

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

ВАЛЕРІЙ ПЕТЛІН

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ОРГАНІЗОВАНІСТЬ
ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ**

Монографія

**Луцьк
2020**

УДК 911.2:577.4:50(075.8)

П 29

Рецензенти:

доктор географічних наук, професор **Г. І. Денисик**
(Вінницький педагогічний національний університет
імені М. Коцюбинського);

доктор географічних наук, професор **Л. П. Царик**
(Тернопільський педагогічний національний університет
імені М. Гнатюка);

доктор географічних наук, професор **М. М. Назарук**
(Львівський національний університет
імені Івана Франка);

доктор географічних наук, професор **В. О. Фесюк**
(Волинського національний університет
імені Лесі Українки)

Рекомендовано вченою радою Волинського
національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 2 від 29. 10. 2020 р.)

Петлін В. М.

П 29 Організація та організованість природних територіальних систем
[Текст] : монографія / В. М. Петлін. — Луцьк : Вид. центр СНУ ім. Лесі
Україки, Простір-М, 2020. — 1036 с.

ISBN

У монографії всебічно розглянуто головні залежності організованості природних територіальних організацій. Показано їх відмінність й індивідуальність у трактуваннях, функціонуванні та розвитку. Доведено їх синергетичну цілеспрямованість і системну впорядкованість на кожному етапі розвитку.

Для науковців природознавців, студентів та аспірантів.

ISBN

УДК 911.2:577.4:50(075.8)

© Петлін В. М., 2020

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
LESYA UKRAINKA VOLYN NATIONAL UNIVERSITY

VALERIY PETLIN

**ORGANIZATION AND ORGANIZED NATURE OF
NATURAL TERRITORIAL SYSTEMS**

Monograph

**Lutsk
2020**

UDC 911.2:577.4:50(075.8)

II 29

Reviewers:

doctor of geographical sciences, professor **G. I. Denysyk**
(Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky);

doctor of geographical sciences, professor **L. P. Tsaryk**
(Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University);

doctor of geographical sciences, professor **M. M. Nazaruk**
(Ivan Franko National University of Lviv);

doctor of geographical sciences, professor **V. O. Fesiuk**
(Lesya Ukrainka Volyn National University)

Recommended by the Academic Senate of Lesya Ukrainka
Volyn National University
(protocol N 2 from 2020.29.10)

Petlin V. M.

II 29 Organization and organized nature of natural territorial systems [Text]
Monograph / V. M. Petlin. — Lutsk: Publishing center of Lesya Ukrainka East
European National University, Prostir-M, 2020. — 1036 p.

ISBN

The monograph comprehensively considers the main dependencies of the organized nature of natural territorial organizations. Their difference and individuality in interpretations, functioning and development are shown. Their synergetic purposefulness and system ordering at each stage of development are proved.

For a wide range of naturalists, students and postgraduates.

ISBN

UDC 911.2:577.4:50(075.8)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	25
Розділ 1. Ознаки організації природних територіальних систем.....	35
<i>1.1. Сутність організації.....</i>	<i>36</i>
<i>1.2. Риси й умови організації територіальних систем.....</i>	<i>41</i>
<i>1.3. Головні закономірності існування організації територіальних систем.....</i>	<i>54</i>
Розділ 2. Нелінійність в організованості природних територіальних систем.....	67
<i>2.1. Суть організаційної нелінійності.....</i>	<i>69</i>
<i>2.2. Закономірності проявів нелінійності у флуктуаційній організованості територіальних систем.....</i>	<i>77</i>
Розділ 3. Механізми появи організованості природних територіальних систем.....	79
<i>3.1. Умови виникнення механізмів організованості територіальних систем.....</i>	<i>79</i>
<i>3.2. Головні механізми організованості систем і закономірності їх дії.....</i>	<i>89</i>
Розділ 4. Ресурси організації та організованості природних територіальних систем.....	117
<i>4.1. Ресурсна основа організації та організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>117</i>
<i>4.2. Принципи оптимального використання ресурсів територіальних систем.....</i>	<i>122</i>
Розділ 5. Організованість організації.....	137
<i>5.1. Феномен організованості природних територіальних систем... </i>	<i>137</i>
<i>5.2. Організованість територіальних систем.....</i>	<i>149</i>

Розділ 6. Організованість природних територіальних систем як закономірне явище.....	181
<i>6.1. Закономірності системної організованості територіальних систем.....</i>	<i>183</i>
<i>6.2. Закономірності організаційної мінливості й розвитку територіальних систем.....</i>	<i>191</i>
Розділ 7. Роль зв'язків в організованості природних територіальних систем.....	215
<i>7.1. Сутність організаційних зв'язків.....</i>	<i>218</i>
<i>7.2. Зворотні організаційні зв'язки та їх просторове виявлення.....</i>	<i>226</i>
Розділ 8. Процеси в організованості організацій природних територіальних систем.....	235
<i>8.1. Сутність організаційних процесів.....</i>	<i>237</i>
<i>8.2. Закономірності дії організаційних процесів в організованості систем.....</i>	<i>245</i>
Розділ 9. Функції організованості.....	251
<i>9.1. Особливості й механізми функціональної організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>257</i>
<i>9.2. Системна цілісність функціональної організованості.....</i>	<i>265</i>
<i>9.3. Організація функціональної організованості територіальних систем.....</i>	<i>275</i>
Розділ 10. Співвідношення структур і функцій в організованості природних територіальних систем.....	281
<i>10.1. Функції в структурній організованості територіальних систем.....</i>	<i>281</i>
<i>10.2. Закономірності структурної організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>299</i>
<i>10.3. Варіанти структурної організованості територіальних систем.....</i>	<i>311</i>
<i>10.4. Узагальнювальні вимоги й залежності щодо структурно-функціональної організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>315</i>

Розділ 11. Горизонтальна й вертикальна організаційні структури територіальних організацій.....	319
<i>11.1. Горизонтальна організаційна структура елементарних територіальних організацій.....</i>	<i>319</i>
<i>11.2. Вертикальна організаційна структура територіальних організацій.....</i>	<i>324</i>
<i>11.3. Інтегровані горизонтально-вертикальні організаційні структури територіальних організацій.....</i>	<i>328</i>
Розділ 12. Явище емерджентності в організованості природних територіальних систем.....	331
<i>12.1. Виникнення емерджентності в організованості територіальних систем.....</i>	<i>333</i>
<i>12.2. Організація емерджентної організованості в природних територіальних системах.....</i>	<i>336</i>
Розділ 13. Динамічні явища в організованості територіальних систем....	345
<i>13.1. Динамічність як ознака організованості територіальних систем.....</i>	<i>346</i>
<i>13.2. Закономірності динамічної організованості територіальних систем.....</i>	<i>352</i>
Розділ 14. Організаційний інваріант природних територіальних систем....	361
<i>14.1. Сутність інваріанта територіальних систем.....</i>	<i>361</i>
<i>14.2. Інваріант організованості організацій природних територіальних систем.....</i>	<i>369</i>
Розділ 15. Структурна організованість природних територіальних систем.....	375
<i>15.1. Умови виникнення структурної організованості територіальних систем.....</i>	<i>377</i>
<i>15.2. Чинники формування структурної організованості територіальних систем.....</i>	<i>386.</i>
<i>15.3. Структурна організованість організацій природних територіальних систем.....</i>	<i>391</i>
<i>15.4. Вузлові структури організованості територіальних систем....</i>	<i>417</i>

Розділ 16. Топографія природної організації та організованості.....	419
<i>16.1. Загальні основи топографії організованості територіальних організацій.....</i>	<i>420</i>
<i>16.2. Топографічні відносини й мінливість територіальних організацій і їх організованостей.....</i>	<i>425</i>
Розділ 17. Екологічна організованість територіальних систем.....	429
<i>17.1. Середовище як головний екологічний чинник організованості територіальних систем.....</i>	<i>432</i>
<i>17.2. Екологічні властивості організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>441</i>
<i>17.3. Екологічна мінливість структурної організованості територіальних систем.....</i>	<i>449</i>
Розділ 18. Організаційні відношення в територіальних системах.....	463
<i>18.1. Умови виникнення організаційних відношень у територіальних системах.....</i>	<i>464</i>
<i>18.2. Роль відношень у формуванні організованості організацій територіальних систем.....</i>	<i>468</i>
Розділ 19. Бар'єрність і буферність в організованості природних територіальних систем.....	473
<i>19.1. Бар'єрність та її роль в організованості територіальних систем.....</i>	<i>473</i>
<i>19.2. Буферні явища в організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>480</i>
<i>19.3. Екранування як захисна функція організованості територіальних систем.....</i>	<i>485</i>
Розділ 20. Властивості організованості природних територіальних систем.....	487
<i>20.1. Загальні властивості організованості територіальних систем.....</i>	<i>488</i>
<i>20.2. Регульовальні властивості організованості територіальних систем.....</i>	<i>495</i>

Розділ 21. Організованість і складність природних територіальних систем.....	507
<i>21.1. Закономірності виникнення організаційної складності природних територіальних систем.....</i>	<i>509</i>
<i>21.2. Розвиток територіальних систем на фоні безперервного ускладнення їх організованості.....</i>	<i>515</i>
Розділ 22. Організованість і дезорганізованість у територіальних системах.....	519
<i>22.1. Організованість і дезорганізованість територіальних систем як взаємодітримувальні явища.....</i>	<i>521</i>
<i>22.2. Конструктивна роль хаосу в організованості територіальних систем.....</i>	<i>523</i>
Розділ 23. Організаційні стани природних територіальних систем.....	527
<i>23.1. Формування організаційних станів територіальних систем....</i>	<i>528</i>
<i>23.2. Закономірності розвитку організаційних станів територіальних систем.....</i>	<i>537</i>
Розділ 24. Організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем.....	549
<i>24.1. Властивості ієрархічної організованості територіальних систем.....</i>	<i>551</i>
<i>24.2. Види ієрархічної організованості територіальних систем.....</i>	<i>557</i>
<i>24.3. Організованість ієрархічно ускладнених територіальних систем.....</i>	<i>560</i>
<i>24.4. Закономірності організованості ієрархічних територіальних систем.....</i>	<i>580</i>
Розділ 25. Еволюція організованості природних територіальних систем...587	587
<i>25.1. Еволюційність організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>591</i>
<i>25.2. Стохастичність та розвиток еволюційної організованості територіальних систем.....</i>	<i>601</i>

Розділ 26. Організованість й ентропія в природних територіальних системах.....	617
<i>26.1. Ентропія в організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>619</i>
<i>26.2. Ентропійно-негентропійні залежності в розвитку організованості територіальних систем.....</i>	<i>633</i>
Розділ 27. Організованість і різноманіття в територіальних системах...639	639
<i>27.1. Складність як основа організаційної різноманітності територіальних систем.....</i>	<i>639</i>
<i>27.2. Варіанти організаційного різноманіття територіальних систем.....</i>	<i>642</i>
<i>27.3. Закономірності мінливості різноманіття організованості територіальних систем.....</i>	<i>648</i>
Розділ 28. Розвиток організованості природних територіальних систем...655	655
<i>28.1. Сутність розвитку організованості.....</i>	<i>656</i>
<i>28.2. Закономірності розвитку організованості територіальних систем.....</i>	<i>661</i>
Розділ 29. Симетрія та асиметрія організованості природних територіальних систем.....665	665
<i>29.1. Симетрійні властивості організованості територіальних систем.....</i>	<i>666</i>
<i>29.2. Асиметрія організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>677</i>
<i>29.3. Узгодженість симетрійної та асиметрійної організованості територіальних систем.....</i>	<i>683</i>
Розділ 30. Організованість та інформація в природних територіальних системах.....691	691
<i>30.1. Інформаційні основи організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>693</i>
<i>30.2. Інформаційна організованість організацій географічних територіальних систем.....</i>	<i>717</i>

Розділ 31. Синергетичні явища в організованості природних територіальних систем.....	723
<i>31.1. Синергетичні явища в організованості територіальних систем.....</i>	<i>726</i>
<i>31.2. Закономірності формування синергетичних властивостей організованості територіальних систем.....</i>	<i>732</i>
Розділ 32. Ритмічність в організованості природних територіальних систем.....	737
<i>32.1. Види періодичної мінливості організованості територіальних систем.....</i>	<i>738</i>
<i>32.2. Закономірності періодичної мінливості організованості територіальних систем.....</i>	<i>744</i>
<i>32.3. Ритмічна організованість територіальних систем.....</i>	<i>748</i>
Розділ 33. Хвильові явища в організованості природних територіальних систем.....	749
<i>33.1. Варіанти хвильових явищ в організованості територіальних систем.....</i>	<i>750</i>
<i>33.2. Резонанси як хвильові явища в організованості територіальних систем.....</i>	<i>754</i>
Розділ 34. Інерційність організаційних процесів і явищ у природних територіальних системах.....	755
<i>34.1. Сутність інерційності організаційних процесів і явищ.....</i>	<i>755</i>
<i>34.2. Закономірності інерційності природної територіальної організованості.....</i>	<i>758</i>
Розділ 35. Межі організованості природних територіальних систем....	761
<i>35.1. Виникнення меж організованості територіальних систем..</i>	<i>762</i>
<i>35.2. Геоекотонізація меж організованості територіальних систем... </i>	<i>767</i>
Розділ 36. Часова впорядкованість організованості природних територіальних систем.....	777
<i>36.1. Часові чинники організованості територіальних систем.....</i>	<i>778</i>
<i>36.2. Часова організованість організацій територіальних систем....</i>	<i>786</i>

Розділ 37. Стійкість організованості природних територіальних систем.....	791
<i>37.1. Варіанти стійкості організованості територіальних систем.....</i>	<i>791</i>
<i>37.2. Закономірності формування стійкості організованості територіальних систем.....</i>	<i>803</i>
Розділ 38. Самоорганізація організованості природних територіальних систем.....	815
<i>38.1. Самоорганізаційна атрактивність організованості територіальних систем.....</i>	<i>821</i>
<i>38.2. Біфуркаційні явища самоорганізованості територіальних систем.....</i>	<i>829</i>
<i>38.3. Закономірності процесів самоорганізованості територіальних систем.....</i>	<i>835</i>
Розділ 39. Невизначеність в організованості природних територіальних систем.....	839
<i>39.1. Невизначеність організованості територіальних систем як обов'язковий фон.....</i>	<i>840</i>
<i>39.2. Закономірності невизначеності в організованості територіальних систем.....</i>	<i>847</i>
Розділ 40. Стратегії організованості природних територіальних систем.....	849
<i>40.1. Сутність стратегії організованості територіальних систем.....</i>	<i>849</i>
<i>40.2. Закономірності стратегічної організованості територіальних систем.....</i>	<i>855</i>
Розділ 41. Фрактальна організованість природних територіальних систем.....	857
<i>41.1. Суть фрактальної організованості територіальних систем.....</i>	<i>858</i>
<i>41.2. Закономірності фрактальної організованості територіальних систем.....</i>	<i>861</i>
Розділ 42. Гармонія організованості природних територіальних систем.....	863
<i>42.1. Закономірності формування гармонізаційних відношень організованості територіальних систем.....</i>	<i>864</i>
<i>42.2. Закономірності формування гармонійного середовища організованості територіальних систем.....</i>	<i>872</i>

Розділ 43. Мета організованості як головний організаційний чинник.....	881
<i>43.1. Мета в організованості територіальних систем.....</i>	<i>883</i>
<i>43.2. Цільова необхідність розвитку організованості територіальних систем.....</i>	<i>886</i>
Розділ 44. Обмеження в організованості природних територіальних систем.....	891
<i>44.1. Обмежувальні явища організованості територіальних систем...892</i>	<i>892</i>
<i>44.2. Закономірності дії обмежень на організованість територіальних систем.....</i>	<i>895</i>
Розділ 45. Збурення в організованості природних територіальних систем.....	899
<i>45.1. Варіанти збурень в організованості територіальних систем..</i>	<i>901</i>
<i>45.2. Збурення як чинник розвитку організованості територіальних систем.....</i>	<i>906</i>
Розділ 46. Організаційна відновлюваність природних територіальних систем.....	913
<i>46.1. Варіанти захисних явищ в організованості територіальних систем.....</i>	<i>913</i>
<i>46.2. Адаптаційні явища в організованості територіальних систем.....</i>	<i>916</i>
<i>46.3. Захисні механізми організованості територіальних систем...8919</i>	<i>919</i>
Розділ 47. Поля організованості природних територіальних систем.....	923
<i>47.1. Сутність полів організованості територіальних систем.....</i>	<i>923</i>
<i>47.2. Закономірності формування полів організованості територіальних систем.....</i>	<i>927</i>
Розділ 48. Потенціал організованості природних територіальних систем...8931	931
<i>48.1. Види й властивості потенціалів організованості територіальних систем.....</i>	<i>932</i>
<i>48.2. Закономірності формування потенціалів організованості територіальних систем.....</i>	<i>933</i>

Розділ 49. Управління (керування) організованістю природних територіальних систем.....	935
<i>49.1. Властивості блоку керування в організованості територіальних систем.....</i>	<i>935</i>
<i>49.2. Функції та умови керування в організованості територіальних систем.....</i>	<i>942</i>
Розділ 50. Вступ до теорії організації природних територіальних систем...947	947
<i>50.1. Сутність теорії організацій природних територіальних систем.....</i>	<i>948</i>
<i>50.2. Вступ до формування основ теорії організацій територіальних систем.....</i>	<i>949</i>
Розділ 51. Моделювання організації та організованості природних територіальних систем.....953	953
<i>51.1. Моделі й моделювання територіальних організацій та організованостей.....</i>	<i>953</i>
<i>51.2. Види моделей, які застосовуються в моделюванні явищ і процесів організацій та організованостей територіальних систем...957</i>	<i>957</i>
Розділ 52. Вступ до теорії організованості природних територіальних систем.....965	965
<i>52.1. Складові частини теорії організованості природних територіальних систем.....</i>	<i>965</i>
<i>52.2. Суть і головні положення теорії організованості територіальних систем.....</i>	<i>967</i>
Розділ 53. Вступ до теорії організованості організацій природних територіальних систем.....969	969
<i>53.1. Необхідність формування теорії організованості організацій територіальних систем.....</i>	<i>969</i>
<i>53.2. Головні положення теорії організованості організацій територіальних систем.....</i>	<i>974</i>

ВИСНОВКИ.....	981
АНОТАЦІЯ.....	983
SUMMARY.....	984
ЛІТЕРАТУРА.....	985

CONTENT

INTRODUCTION.....	25
Chapter 1. Signs of natural organization Territorial systems.....	35
<i>1.1 The essence of the organization.....</i>	<i>36</i>
<i>1.2 Features and conditions of the organization of territorial systems.....</i>	<i>41</i>
<i>1.3 The main patterns of existence of the organization territorial systems.....</i>	<i>54</i>
Chapter 2. Nonlinearity In Organized Nature Of Natural Territorial Systems..	67
<i>2.1 The essence of organizational nonlinearity.....</i>	<i>69</i>
<i>2.2 Regularities of manifestations of nonlinearity in the fluctuation organization of territorial systems.....</i>	<i>77</i>
Chapter 3. The mechanisms of organized nature Of natural territorial systems.....	79
<i>3.1 Conditions of occurrence of organized nature mechanisms of territorial systems.....</i>	<i>79</i>
<i>3.2 The main mechanisms of organized nature of systems and regularities of their action.....</i>	<i>89</i>
Chapter 4. Resources Of Organization And Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	117
<i>4.1 Resource base of organization and organized nature of natural territorial systems.....</i>	<i>117</i>
<i>4.2 Principles of optimal use of resources of territorial systems.....</i>	<i>122</i>
Chapter 5. Organized Nature Of The Organization.....	137
<i>5.1 The phenomenon of organized nature of natural territorial systems.....</i>	<i>137</i>
<i>5.2 Organized nature of territorial systems.....</i>	<i>149</i>
Chapter 6. Organized Nature Of Natural Territorial Systems As Natural Phenomenon.....	181
<i>6.1 The regularities of system organized nature of territorial systems.....</i>	<i>183</i>
<i>6.2 The regularities of organizational variability and the development of territorial systems.....</i>	<i>191</i>

Chapter 7. The Role Of Bonds In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....215

7.1 The essence of organizational bonds.....218

7.2 The organizational feedback and their spatial detection.....226

Chapter 8. The Processes In The Organized Nature Of Organizations Of Natural Territorial Systems.....235

8.1 The essence of organizational processes.....237

8.2 The regularities of action of organizational processes in the organized nature of systems.....245

Chapter 9. The Functions Of Organized Nature.....251

9.1 The features and mechanisms of functional organized nature of natural territorial systems.....257

9.2 System of functional integrity of organized nature.....265

9.3 The organization of functional organized nature of territorial systems....275

Chapter 10. The Ratio Of Structures And Functions In The Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....281

10.1 Functions in structural organized nature of territorial systems.....281

10.2 The regularities of structural organized nature of natural territorial systems.....299

10.3 The variants for structural organized nature of territorial systems....311

10.4 Generalizing requirements and dependencies on structural and functional organized nature of natural territorial systems.....315

Chapter 11. Horizontal And Vertical Organizational Structures Of Territorial Organizations.....319

11.1 Horizontal organizational structure of elementary territorial organizations.....319

11.2 Vertical organizational structure of territorial organizations.....324

11.3 Integrated horizontal-vertical organizational structures of territorial...328

Chapter 12. The Phenomenon Of Emergence In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....331

12.1 The generation of emergence in organized nature of territorial systems.....333

12.2 The organization of emergent organized nature in natural territorial systems.....336

Chapter 13. The Dynamic Phenomena In Organized Nature Of Territorial Systems.....	345
<i>13.1 Dynamism as a sign of organized territorial systems.....</i>	<i>346</i>
<i>13.2 The regularities of dynamic organized nature of territorial systems...352</i>	
Chapter 14. Organizational Invariant Of Natural Territorial Systems.....	361
<i>14.1 The essence of the invariant of territorial systems.....</i>	<i>361</i>
<i>14.2 Invariant of organized nature of organizations of natural territorial systems.....</i>	<i>369</i>
Chapter 15. Structural Organization Of Natural Territorial Systems.....	375
<i>15.1 The conditions of formation of structural organization of territorial systems.....</i>	<i>377</i>
<i>15.2 The factors of formation of structural organized nature of territorial systems.....</i>	<i>386</i>
<i>15.3 Structural organized nature of organizations of natural territorial systems.....</i>	<i>391</i>
<i>15.4 The nodal structures of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>417</i>
Chapter 16. Topography Of Natural Organization And Organized Nature....	419
<i>16.1 General basics of topography of organized nature of territorial organizations.....</i>	<i>420</i>
<i>16.2 Topographic relations and variability of territorial organizations and their organized nature.....</i>	<i>425</i>
Chapter 17. Ecological Organized Nature Of Territorial Systems.....	429
<i>17.1 Environment as the main ecological factor of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>432</i>
<i>17.2 Ecological properties of organization of natural territorial systems....</i>	<i>441</i>
<i>17.3 Ecological variability of structural organized nature of territorial systems</i>	<i>449</i>
Chapter 18. Organizational Relations In Territorial Systems.....	463
<i>18.1 Conditions of formation of organizational relations in territorial systems.....</i>	<i>464</i>
<i>18.2 The role of relations in the formation of organized nature of organizations of territorial systems.....</i>	<i>468</i>

Chapter 19. Barrier To Organized Nature Of Natural Territorial Systems....473
19.1 Barrier and its role in organized nature of territorial systems.....473
19.2 Buffer phenomena in the organized nature of natural territorial systems.....480
19.3 Shielding as a protective function of organized nature of territorial systems.....485

Chapter 20. The Properties Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems487
20.1 General properties of organized nature of territorial systems.....488
20.2 The regulated properties of organized nature of territorial systems....495

Chapter 21. Organized Nature And Complexity Of Natural Territorial Systems.....507
21.1 The regularities of organizational complexity of natural territorial systems.....509
21.2 The development of territorial systems in the background of continuous complication of their organized nature.....515

Chapter 22. Organized And Disorganized Nature In The Territorial Systems....519
22.1 Organized and disorganized nature of territorial systems as mutually supportive phenomena.....521
22.2 Constructive role of chaos in the organized nature of territorial systems.....523

Chapter 23. Organizational States Of Natural Territorial Systems.....527
23.1 Formation of organizational states of territorial systems.....528
23.2 The regularities of organizational development of states of territorial systems.....537

Chapter 24. Organized Nature Of Hierarchically Complicated Natural Territorial Systems.....549
24.1 The properties of hierarchical organization of territorial systems....551
24.2 The types of hierarchical organized nature of territorial systems.....557
24.3 The organized nature of hierarchically complex territorial systems....560
24.4 The regularities of hierarchical organized nature of territorial systems.....580

Chapter 25. Evolution Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	587
<i>25.1 Evolutionary of organized nature of natural territorial systems.....</i>	<i>591</i>
<i>25.2 Stochastic and evolutionary development of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>601</i>
Chapter 26. Organized Nature And Entropy In Natural Territorial Systems.....	617
<i>26.1 Entropy in the organized nature of natural territorial systems.....</i>	<i>619</i>
<i>26.2 Entropy - non entropy dependencies in the development of the organized nature of the territorial systems.....</i>	<i>633</i>
Chapter 27. Organized Nature And Diversity In Territorial Systems.....	639
<i>27.1 Complexity as the basis of organizational diversity of territorial systems.....</i>	<i>639</i>
<i>27.2 The variants for organizational diversity of territorial systems.....</i>	<i>642</i>
<i>27.3 The regularities of variability of diversity of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>648</i>
Chapter 28. The Development Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	655
<i>28.1 The essence of the development of organized nature.....</i>	<i>656</i>
<i>28.2 The regularities of development of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>661</i>
Chapter 29. Symmetry And Asymmetry Of The Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	665
<i>29.1 Symmetrical properties of organized nature of territorial systems...</i>	<i>666</i>
<i>29.2 Asymmetry of natural organized nature of territorial systems.....</i>	<i>677</i>
<i>29.3 Consistency of symmetric and asymmetric organized nature of territorial systems.....</i>	<i>683</i>
Chapter 30. Organized Nature And Information In Natural Territorial Systems.....	691
<i>30.1 Information bases of organized nature of natural territorial systems....</i>	<i>693</i>
<i>30.2 Information organized nature of organizations of geographical territorial systems.....</i>	<i>717</i>
Chapter 31. Synergetic Phenomena In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	723
<i>31.1 Synergetic phenomena in organized nature of territorial systems....</i>	<i>726</i>
<i>31.2 The regularities of formation of synergetic properties of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>732</i>

Chapter 32. Rhythmicity In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....737

32.1 Types of periodic variability of organized nature of territorial systems..... 738

32.2 The regularities of periodic variability of organized nature of territorial systems.....744

32.3 Rhythmic organized nature of territorial systems.....748

Chapter 33. Wave Phenomena In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....749

33.1 Variants of wave phenomena in organized nature of territorial systems.....750

33.2 Resonances of wave phenomena in the organized nature of territorial systems.....754

Chapter 34. Inert Nature Of Organizational Processes And Phenomena In Natural Territorial Systems.....755

34.1 The essence of the inert nature of organizational processes and phenomena.....755

34.2 The regularities of inert nature of territorial organized nature.....758

Chapter 35. Boundaries Of Natural Organized Nature Of Territorial Systems.....761

35.1 Formation of boundaries of organized nature of territorial systems....762

35.2 Geoecotonization of the boundaries of organized nature of territorial systems.....767

Chapter 36. Temporal Order Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....777

36.1 Temporal factors of organized nature of territorial systems.....778

36.2 Temporal organized nature of organizations of territorial systems...786

Chapter 37. Stability Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems....791

37.1 Variants for stability of organized nature of territorial systems.....791

37.2 The regularities of stability of organized nature of territorial systems..803

Chapter 38. The Self-Organization Of Organized Nature In Natural Territorial Systems.....	815
<i>38.1 The self-organizing attractiveness of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>821</i>
<i>38.2 Bifurcation phenomena of self-organization of territorial systems...</i>	<i>829</i>
<i>38.3 The regularities of processes of self-organization of territorial systems.....</i>	<i>835</i>
Chapter 39. Uncertainty In The Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	839
<i>39.1 Uncertainty of organized nature of territorial systems as a required background.....</i>	<i>840</i>
<i>39.2 The regularities of uncertainty in organized nature of territorial systems.....</i>	<i>847</i>
Chapter 40. Organization Strategies Of Natural Territorial Systems.....	849
<i>40.1 The essence of the organization strategy of territorial systems.....</i>	<i>849</i>
<i>40.2 The regularities of strategic organization of territorial systems.....</i>	<i>855</i>
Chapter 41. Fractal Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	857
<i>41.1 The essence of fractal organized nature of territorial systems.....</i>	<i>858</i>
<i>41.2 The regularities of fractal organized nature of territorial systems...</i>	<i>861</i>
Chapter 42. Harmony Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems..	863
<i>42.1 The regularities of formation of harmonization relations of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>864</i>
<i>42.2 The regularities of formation of harmonious environment of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>872</i>
Chapter 43. The Purpose Of Organized Nature As The Main Organizational Factor.....	881
<i>43.1 The purpose in the organized nature of territorial systems.....</i>	<i>883</i>
<i>43.2 The target necessity for development of organized nature of territorial systems.....</i>	<i>886</i>
Chapter 44. The Restrictions On Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....	891
<i>44.1 The restrictive phenomena of organized nature of territorial systems..</i>	<i>892</i>
<i>44.2 The regularities of restrictions on organized nature of territorial systems.....</i>	<i>895</i>

Chapter 45. Disturbance In Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....899

45.1 The variants for disturbances in the organized nature of territorial systems.....901

45.2 Disturbance as a factor of development of organized nature of territorial systems.....906

Chapter 46. Organizational Restoring Of Natural Territorial Systems.....913

46.1 Variants for protective phenomena in the organized nature of territorial systems.....913

46.2 Adaptive phenomena in organized nature of territorial systems.....916

46.3 Protective mechanisms of organized nature of territorial systems....919

Chapter 47. Fields Of Natural Organized Nature Of Territorial Systems.....923

47.1 The essence of the fields of organized nature of territorial systems...923

47.2 The regularities of field formation of organized nature of territorial systems.....927

Chapter 48. Potential For Organized Nature Of Natural Territorial Systems...931

48.1 Types and properties of potentials of organized nature of territorial systems.....932

48.2 The regularities of potential formation of organized of territorial systems.....933

Chapter 49. Management (Administration) Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....935

49.1 Properties of the control unit in the organized nature of territorial systems.....935

49.2 Control functions and conditions in the organized nature of territorial systems.....942

Chapter 50. Introduction To The Theory Of Organization Of Natural Territorial Systems.....947

50.1 The essence of the theory of organizations of natural territorial systems.....948

50.2 Introduction to the formation of the foundations of organizational theory of territorial systems.....949

Chapter 51. Organization Modeling And Modeling Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....953

51.1 Models and modeling of territorial organizations and organized nature.....953

51.2 Types of models used in modeling of phenomena and processes in organizations and organized nature of territorial systems.....957

Chapter 52. Introduction To The Theory Of Organized Nature Of Natural Territorial Systems.....965

52.1 Components of the theory of organized nature of natural territorial systems.....965

52.2 Essence and main statements of the theory of organized nature of territorial systems.....967

Chapter 53. Introduction To The Theory Of Organized Nature Of Organizations Of Natural Territorial Systems.....969

53.1 The need to form a theory of organized nature of organizations of territorial systems.....669

53.2 The main statements of the theory of organized nature of organizations of territorial systems.....674

CONCLUSIONS.....981

ANNOTATION.....983

SUMMARY.....984

LITERATURE.....985

ВСТУП

Неузгодженість понять «організація» та «організованість» у сучасній науці не лише створює низку невідповідностей, а й «розпливання» відповідного об'єкта дослідження. Найчастіше ці поняття сприймають як синоніми. Та водночас, наприклад, поняття «національний університет» цілком правильно буде сприймати як певну науково-навчальну організацію, а от за якими принципами він функціонує, розвивається, які в нього зовнішні зв'язки тощо, цілком стосується поняття «організованість».

Родове до організації поняття «організм» у широкому значенні сприймають як будь-яку систему, яка не лише має власну мету, а й володіє певними можливостями йти до неї (Моисеев, 1987), тобто «організм» як «організація» характеризується організованістю, що надає йому можливість досягнути власної мети. Можна навіть стверджувати, що будь-яка організація існує в часі та просторі завдяки своїй організованості. Саме цей факт покладено в основу того, що ці два поняття не зовсім правомірно ототожнюють. Розглянемо певну вибірку з численних варіантів трактувань поняття «організація» (фр. *organization* – від пізньолат. *organiso* – повідомляю стрункий вигляд, впорядковую):

– характеристика будь-якої складної природної системи, яка є відображенням ступеня, у якому її окремі структурні відмінності функціонально узгоджені й взаємопов'язані (Сочава, 1963);

– взаєморозташування та взаємозв'язок елементів певного комплексу (предметна або структурна частина організації), їх дії й взаємодії (функціональна частина), зумовлені єдністю мети або функції, яку вони виконують, і певними обставинами місця та часу (Боголепов, 1968);

– особлива форма зв'язку, котра характеризує стан системи. Фактично процес організації є одним із різновидів руху (Урсул, 1968 б);

– в організації відображено різноманітність будь-яких типів відношень і зв'язків системи (Уемов, 1968 б);

– організація є відображенням аналітико-синтетичного підходу до єдності, взаємозв'язку явищ дійсності (Сетров, 1970);

– безперервний і стійкий процес; вона, як писав Ф. В. Й. Шеллінг, є мінливість, узята в межі й представлена в нерухомій формі. Процесуальний характер організації означає, що вона перебуває в безперервному процесі становлення та одержання нових властивостей у межах збереження якісної визначеності (момент стійкості). Отже організацією є лише така сукупність явищ, у якій властивості останніх проявляються як функції збереження й розвитку цієї сукупності (Сетров, 1970);

– ціле, яке має єдність органічності та механізму. Наявність і єдність цих сторін забезпечується статико-динамічною системою регуляції, основою чого є існування певної складності та комплексності всього цілого (Сетров, 1971);

– сукупність усіх внутрішніх і зовнішніх системоутворювальних чинників, при цьому останніми можуть бути і речі, і відношення, і властивості (Соколов, Мэйен, 1976);

– уся сукупність системоутворювальних чинників, яка зумовлює цілісність системи, уключаючи взаємозумовленість підсистем (Круть, 1978);

– сама природна система яка володіє подібними якостями (Краукліс, 1979);

– процес виникнення в часі й просторі впорядкованості, системної самостійності, структурованості досліджуваних явищ; результат такого процесу, проявляється в наявності стійких форм системної впорядкованості (Солнцев, 1981);

– охоронна природа на основі принципу врахування ланцюгових реакцій змін компонентів природи (Преображенский, 1986);

– затриманий потік причин і дій. Лише там, де природа не затримала цей потік, він тече далі (по прямій). Там, де вона його затримує, він повертається (по колу) до себе (Шеллинг, 1987);

– це поняття містить дві частини: 1) внутрішню впорядкованість, узгодженість і взаємодію частин цілого; 2) сукупність процесів функціонування, управління й саморегулювання на кожному структурному рівні (Преображенский, 1986; Арманд, 1988);

– відношення субстрату до структури (Мамчур, Овчинников, Уемов, 1989);

– стійка впорядкованість, структурованість у часі та просторі, яка проявляється на земній поверхні у формі різноякісних індивідуальних геокомплексів різного таксономічного рангу й у закономірному чергуванні їх добових, сезонних, річних, внутрішніх мікро-, мезо- та макростанів (режимів функціонування) (Дьяконов, 1991);

– процес, який діє в напрямі створення подібної координованої системи (Арманд, 1992);

– внутрішня впорядкованість природної територіальної системи, викликана сукупністю процесів, спрямованих на взаємозв'язок диференційованих частин системи з метою реалізації спільної програми (Петлін, 1993);

– «першооснова» науки, найбільш консервативна складова системи (Моисеев, 1998);

– внутрішня впорядкованість, узгодженість у просторі й/або часі окремих елементів (частин системи) відповідно до структури цілого (Социологический, 1998);

– просторово-часова результатна функціональних процесів у природному середовищі (Петлін, 2002);

– термін «організація» стає більш зрозумілим після відповіді на питання «чия організація, ким створена, організована, забезпечена, налагоджена тощо?» (Великий тлумачний словник, 2004);

– це не стільки стан, скільки процес, який безперервно здійснюється в навколишньому середовищі (Маца, 2008);

– поняття «організація» й «відображення» еквівалентні один іншому, тому організація системи невідривно пов'язана з інформацією як змістом відображення зовнішніх впливів у її структурі й поведінці (Коломыц, 2008);

– те, що забезпечує єдність елементів, те, що забезпечує виникнення цілого, характер його синтезу, який визначає особливості динаміки. Це – упорядкованість відібраних неоднорідностей. Це не що інше, як засіб упорядкування складових частин шляхом установаження певних відношень між ними (Ковальов, 2009);

– властивість усіх систем різного ієрархічного рівня, що відповідає певній упорядкованості її змісту, відповідно до дії системотвірних чинників. Стосовно конкретного рівня розчленування, – це властивість об'єктів проявляти взаємозалежну поведінку частин у рамках цілого (Гнатів, Хірівський, 2010).

Різноманіття наведених трактувань поняття «організація» вражає. Його пропонують розуміти як характеристику системи; взаєморозташування й взаємозв'язок елементів комплексу; особливу форму зв'язку стану системи; різноманітність будь-яких типів відношень і зв'язків; відображення аналітико-синтетичного підходу до єдності; мінливість, узятую в межі та представлену в нерухомій формі; функцію збереження й розвитку сукупності; ціле; сукупність системоутворювальних чинників; процес виникнення впорядкованості; охоронну природу; затриманий потік причин і дій; внутрішню впорядкованість; сукупність процесів функціонування, управління та саморегулювання; відношення субстрату до структури; стійку впорядкованість; процес; створення координованої системи; найбільш консервативну складову частину системи; саму природну систему; просторово-часову результатну функціональних процесів; «організація» – це «відображення»; те, що забезпечує виникнення цілого; властивість упорядкованості.

Таке різноманіття трактувань свідчить про те, що не лише відсутня узгодженість у розумінні цього поняття, а й про відсутність аналізованих інваріантних рис поняття «організація». Тобто від виявлення таких інваріантних рис і потрібно починати аналіз.

Насамперед організацію як об'єкт дослідження треба представити у вигляді відповідного системного утворення, яке обов'язково повинно мати статичну (фундаментальна якість системи, що стосується рівня її елементарної будови) й динамічну (функціональну) складові. Така організовано-організаційна система має організацію у вигляді статичної основи та організованість у вигляді динамічної або функціональної складової. Тобто сама організація тут, хоча й тісно пов'язана з організованістю, є певним чином самостійним явищем.

Її самостійність забезпечують такі інваріантні риси, як консервативність, результатне явище, структурність, статична цілісність. Усі ці риси характеризуються просторовістю. Відповідно виникло поняття просторової організації як такої, що залежить від просторових розмірів компонентів (молекула, клітина, організм, екосистема), від їх просторового розміщення та узгодженості (Гнатів, Хірівський, 2010), а також як властивість природних геосистем як цілісних утворень, що полягає в одночасній диференціації й інтеграції, що є результатом їх розвитку (Шищенко, Гавриленко, 2014).

У другому трактуванні просторової організації її пропонують розуміти лише як геосистемну властивість що не зовсім правильно, оскільки організація – це і є геосистема в статичному вигляді, а просторова організація – статична просторова виявленість геосистеми.

Оскільки ми почали аналізувати організації природних систем, то доцільно проаналізувати й поняття самої природної організації. Тут також існують розбіжності. Її трактують як упорядкованість об'єктів природи в системах природних тіл, відношень (у тому числі взаємодій), властивостей. Усі ці об'єкти розвиваються, тобто зароджуються, змінюються й зникають, у рамках тієї самої організації природи, залежно один від іншого (Соколов, Мэйен, 1976), а також як сукупність зв'язків і відношень між природоформувальними компонентами й чинниками, що й створюють таку територіальну єдність, як система (Петлін, 2005 а). Друге трактування цілком належить організованості природної організації, незважаючи на те, що саме ці явища й формують природну організацію. Водночас автори першого визначення природної організації трактують організацію природного тіла як сукупність тих речей, відношень і властивостей, які надають тілу системності та таксономічної визначеності (Соколов, Мэйен, 1976). Тобто тут уже вони до купи зводять статичні й динамічні прояви організації тобто саму організацію та її організованість, що ще раз свідчить про їх надзвичайну єдність.

Із географічного погляду, пріоритетною є організація територіальна, яку трактують як:

– обґрунтування такої територіальної диференціації функцій (на практиці – схеми угідь), за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем, виключені конфліктні ситуації між її функціональним використанням та природними особливостями, забезпечується із заданою високою ймовірністю стійкість як окремих геосистем, так і ландшафтної територіальної структури в цілому (Гродзинський, 1993);

– науково обґрунтоване розміщення площ із різним господарським або іншим (наприклад рекреаційним, селітебним, природоохоронним) функціональним призначенням і режимом використання (Исаченко, 2003).

По-перше, виникає питання, чому поняття «територіальна організація» обов'язково розглядають у ракурсі антропогенного використання

територіальних систем? По-друге, у першому трактуванні функції не належать до безпосередньо організації, це її організованість, а в другому – розміщення площ антропогенного використання є лише організацією територіальної антропогенної діяльності. Водночас, наприклад, організація територіальна під час формування оптимальних агроландшафтів повинна передбачати органічну ув'язку структури посівних площ, розмірів та форм полів зі структурою природних ландшафтів. Елементарні природні системи, особливо в умовах розчленованого рельєфу, мають смугову структуру, тому й територіальна організація в антропогенно перетворених ландшафтах повинна максимально наближатися до розміщення цих структур у природі. Виходячи з цього, найбільш раціональною формою організації території в агроландшафтах, яка забезпечує збереження природної структури ландшафту, вважається контурно-смугова (Швебс, 1981, 1987). Вона передбачає диференційований підхід до використання земельних ресурсів і земель, умов рельєфу та ґрунтів, а також розміщення лінійних елементів (меж, полів, лісосмуг, доріг) по контуру, у напрямку горизонталей місцевості.

Щодо безпосередньо природної територіальної організації, то її найчастіше трактують як її природну диференціацію на геосистеми, тобто морфологічну структуру у вигляді певного набору видів, типів, класів й ін. геосистем певного рангу, які поєднані спільністю географічного положення та історичного розвитку (Заиканов, Минакова, 2008). Така цілком правильна природна територіальна організація, крім просторового розміщення поєднаних геосистем, стосується й окремих природних територіальних утворень. У цьому випадку її доцільно трактувати як статичну диференціацію певної територіальної системи на структурні складники, які забезпечують її статичну територіальну цілісність. Таку організацію, за пропозицією ще О. Богданова, можна віднести до скелетної (ацентричної), тобто такої, що принципово відрізняється від ієрархічної (Богданов, 1912). Її скелетність проявляється в забезпеченні організовано-організаційної системи стабільною основою, на яку потім «нашаровуються» функціональні властивості. Статичність територіальної природної організації переважно проявляється в забезпеченні утворення певної статично-цілісної системи (соціальної, технічної, біологічної, ландшафтної), що має певне призначення та забезпечує стабільність організаційних функцій (Петлін, 2016б).

Отже, організація природних територіальних систем – це не взаємодія їхніх просторових і часових структур (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005) і не форма єдності функцій, їх взаємозалежність, їхня внутрішня зв'язаність, що відбувається із самої себе, проявляючись як когерентність (Ковальов, 2009) (усе це стосується організованості систем), а це закономірне статичне структуроване утворення, котре відповідно диференціює компонентну наповненість території і слугує основою для розвитку організаційних функцій.

Водночас інколи стає доцільно вказувати на засіб, за допомогою якого певна організація виникла. За таким показником системні організації поділяють на утворені зовнішніми чинниками з перевагою самостійних чинників і змішані організації (такі організації являють собою впорядкування систем за рахунок елементів, об'єктів, що переважно не входять до цієї системи, тобто це «примусові» організації) (Петлін, 2016в).

Примусові організації виникають на фоні ускладненої диференціації території на ієрархічно підпорядковані територіальні системи. Та їх складниками є системно-індивідуальні організації, які характеризуються сукупністю закономірностей, пов'язаних із взаємодіями компонентного виду організації та організації структурних складових найнижчого (елементарного) рівня. До такої організації належить рівень ландшафтних фазій (а також біогеоценозів) і їх безпосередніх функціональних поєднань (ландшафтних плером – цілісне функціональне природно-територіальне утворення, що виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольні-корегувальні функції щодо цієї системи) (Петлін, 2013). Так, наприклад, будь-яка ландшафтна карта є диференційованою на ландшафтні системи організацією відповідної території.

На протилежному вищому організаційному рівні перебуває організація ландшафтно-біосферна, якій притаманні залежності глобального рівня. Їх по праву можемо вважати домінуючими закономірностями. Вони виконують фонову-контролювальну діяльність уже через явища організованості на всі нижчі організаційні рівні (Петлін, 2013). Ландшафтно-біосферна організація не кінцева організаційна ланка – вона перебуває в організаційній ніші, де нижче розміщені організації ландшафтного виду, а вище – планетарного й ще вищих космічних рівнів. Тобто ланцюг організацій, з одного боку, обмежений наносвітом, а з іншого обмеженістю Всесвіту. При цьому на гіпотетичному рівні можна передбачити, що організованість таких меж не має (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Гіпотетична схема обмеженості організацій й необмеженості організованості

На кожному організаційному рівні (див. рис. 1.1), який сам складно структурований на підрівні, організації відрізняються складовими але повинні

залишатися сталими інваріантні організаційні принципи, які прямують у безмежність навіть, можливо, за межі нашого скінченного Всесвіту.

Повернімося до нашого тривимірного мезосвіту. Підрівнями ландшафтно-біосферного рівня є організація ландшафтних системних утворень, що характеризується двома взаємопов'язаними, але протилежними процесами – інтеграцію різних геокомпонентів у цілісні природні єдності (ландшафти) і диференціацію цих єдностей на відносно виокремлені територіальні частини різного масштабу, тобто підпорядкування їхніх структурних рівнів – локального, регіонального й планетарного. Така подвійність організації географічного простору (інтеграція-диференціація) відображена у двох гілках ієрархії геосистем – компонентній та ареальній (Геттнер, 1930). Відповідно розрізняють два типи моделей ландшафтної організації – моносистемний і полісистемний (Преображенский, 1969). При цьому моносистемний тип моделей завжди є основою для полісистемного типу. Тобто дослідження та аналіз закономірностей організації потрібно починати з базової індивідуальної організації ландшафтних систем.

У широкому трактуванні ландшафтні системи завжди досліджуються на геосистемному як найширшому з системних позицій рівні. Водночас трактування організації геосистем характеризується переплетенням самої організації та її організованості. Розглянемо деякі з таких трактувань:

– сукупність системоутворювальних чинників, що зумовлює цілісність систем, уключаючи взаємозумовленість підсистем (Круть, 1978);

– процес виникнення в часі та просторі впорядкованості, системної самостійності, структурованості (Солнцев, 1981);

– стійка впорядкованість, структурованість у часі та просторі, що проявляється на земній поверхні у формі різноякісних індивідуальних геокомплексів різного таксономічного рангу й у закономірному чергуванні їхніх режимів функціонування (Дьяконов, 1991);

– атрибутивна сутність, котра є вищим ступенем пізнання єдності геосистеми і характеризує її внутрішню просторово-часову впорядкованість (Олещенко, 1992);

– обґрунтування такої територіальної диференціації (схема угідь), за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем, виключені конфліктні ситуації, забезпечується стійкість як окремих геосистем, так і ландшафтної територіальної структури в цілому (Гродзинський, 1993);

– процес безперервного становлення функцій елементів геосистеми – у цьому є сутність актуалізації функції (Петров, 1994);

– певним чином упорядкована в просторі та часі сукупність її елементів. Вона зумовлена як зовнішніми чинниками, так і внутрішніми – будовою, структурою системи. Поняття має два значення: 1) організація як процес, тобто формування організації, процес організації; 2) організація як наявна впорядкованість у просторі та часі (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– внутрішня структурна впорядкованість, просторова взаємодія природних й антропогенних геосистем (Петлін, 2010).

Узагальнивши суть наведених трактувань, отримуємо, що під організацією геосистем найчастіше розуміють процес становлення функцій, сукупність чинників, які зумовлюють цілісність, процес виникнення впорядкованості; стійку впорядкованість, атрибутивну сутність, територіальну диференціацію, структурну впорядкованість. На те, що тут присутні два значення, звертають увагу В. О. Боков, І. Є. Тимченко, І. Г. Черванєв, А. М. Рудык, (2005), які зауважують, що організацію геосистем розглядають як процес і як результатну впорядкованість. Тобто упорядкованість дійсно є організацією, а процес цієї упорядкованості – її організованістю.

Щодо організації будь-яких природних територіальних систем (географічних, біологічних, екологічних тощо) – то це не монопроцес і не узгоджений, складний, багатofакторний взаємопов'язаний організаційний процес, який, безумовно, характеризується синергетичним ефектом. Це прямі ознаки організованості таких систем. Унаслідок таких ефектів організаційний процес отримує властивості цілісності, що дає йому змогу формувати емерджентну складну територіальну систему (Петлін, 2016в), тобто складну організацію.

Часто в науковій літературі в процесі аналізу антропогенних територіальних систем чомусь у ролі організації сприймають сукупність заходів. Прикладом може слугувати трактування організації агрогеосистеми: сукупність заходів, спрямованих на формування в межах агрогеосистеми таких умов, які забезпечують використання природно-ресурсного потенціалу в межах допустимих норм, відтворення й охорону ресурсів, підвищення стійкості агрогеосистеми. Вона здійснюється шляхом цілеспрямованого управління процесами із врахуванням стану рівноваги між компонентами агрогеосистем та можливостей саморегулювання (Приходько, 2013). Точніше як організацію сприймати саму агрогеосистему, а сукупність заходів спрямованих на формування в ній певних умов як антропогенно контрольовану організованість.

Плинність будь-якої, у тому числі природної, організації проявляється в їх тимчасовості, тобто в тимчасовій упорядкованості існування й функціонування елементів (Гнатів, Хірівський, 2010) або систем. Тимчасовість будь-якої організації свідчить про їх закономірне виникнення, стабілізацію, трансформацію та руйнування, що, безумовно, залежить від специфіки їх організованості.

Щодо безпосередньо трактування поняття «організованість», то тут науковці більш одностайні:

– властивість цілого бути більшим від суми своїх частин. Чим більше ціле відрізняється від суми своїх частин, тим більше воно організоване (Богданов, 1912);

– мінливість, яка перебуває в межах і яка представлена в нерухомому стані (Шеллинг, 1936);

– характеристика функціонування системи, де пов'язується більш висока організованість зі здатністю системи зберігати свої специфічні ознаки всупереч зовнішнім впливам (Беклемишев, 1964; Рапопорт, 1969);

– певна відповідність функцій системи внутрішньому й навколишньому середовищу існування, за якої функції всіх елементів системи спрямовані на її збереження (Сетров, 1967);

– відображення певної властивості будь-якого цілісного об'єкта (Сетров, 1971);

– здатність передбачати свою перспективу, власне майбутнє (Дружинин, Конторов, 1976);

– те, що відрізняє систему від суми її частин (Малиновский, 1980);

– обмеження, накладені на мінливість системи, будь-яких її параметрів. Такі обмеження обов'язково призводять до підвищення впорядкованості та, нарешті, до зменшення кількості зв'язків між елементами системи, але зв'язки, що залишилися, стають більш міцними, менш випадковими; роль кожного з них у структурі й функціонуванні системи підвищується (Василевич, 1983);

– відносна стійкість речовинних компонентів (геолого-геоморфологічна основа, води, ґрунти, біота) і гідротермічного режиму, а також потоків речовини, енергії та їх трансформації. Поняття «організованість» означає, що природний комплекс є не хаотично розрізненими матеріальними елементами, а єдиним і зв'язаним цілим, що перебуває в стані розвитку (Зубов, 1985);

– форма існування інформаційного пакета, тобто пакет атрибутивної інформації, спроможний зберігати форму (структуру) впродовж часу, достатньому для його сприйняття людиною (безпосередньо або за допомогою приладів) (Кузнецов, Идлис, Гутіна, 1996);

– стійкий взаємозв'язок і взаємозумовленість як елементів природної системи, так і самої системи (як емерджентного цілого) з її оточенням, який формує й підтримує систему в часі та просторі (Петлін, 1998);

– нестійка динамічна рівновага, що виражає функціональний принцип еволюційної побудови цілісної системи на підставі процесів життя або самоорганізації цієї системи за рахунок живої речовини (Олейников, Оносов, 1999);

– натуральний фізичний стан, природна зумовленість існування тіл, явищ, структур, процесів тощо – їхня об'єктивна природна властивість, стан, улаштованість (Великий тлумачний словник, 2004);

– організованість системи R оцінюється за формулою $R = 1 - E_{\text{реал}}/E_{\text{макс}}$, де $E_{\text{реал}}$ – реальне або текуче значення ентропії, $E_{\text{макс}}$ – максимально можлива ентропія або невизначеність за структурою й функціями системи. Якщо система повністю детермінована та організована, то $E_{\text{реал}} = 0$ и $R = 1$ (Качала, 2007);

– мета й алгоритм сукупності процесів або дій, які приводять до утворення та вдосконалення (ускладнення) взаємозв'язку між частинами цілого, й ознак виділення системи (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018).

Попризначні розбіжності трактування авторами поняття «організованість», усі вони спрямовані на виокремлення справді організаційних якостей природних систем. Такими є властивість, мінливість, характеристика функціонування, відповідність функцій, здатність передбачення, емерджентність, стійкість, форма існування інформації, стійкий взаємозв'язок і взаємозумовленість, динамічна рівновага, фізичний стан, ентропійна залежність, мета й алгоритм процесів. Тобто організованість – це багатофункційне організаційно цілісне явище, спрямоване на всебічне закономірне цілеспрямоване функціонування та розвиток відповідної організації. Так, наприклад, організованість біосистем трактують як внутрішній стійкий взаємозв'язок і взаємозалежність елементів біосистеми, яка являє собою певну єдність (наприклад, організм, популяція, екосистема, біосфера). Організованість біосистем послуговує джерелом інформації біосистеми (Дедю, 1990).

Організованість будь-якої організації завжди активна, при тому ця активність характеризується саме організаційними функціями:

– здатність системи у відповідь на незначний вплив викидати значну внутрішню енергію за рахунок зміни власної структури (Сетров, 1975);

– посилена діяльність, діяльний стан (Великий тлумачний словник, 2004);

– сукупність змін і дій предмета, яка визначається переважно ним самим.

Вона головно залежить від його внутрішніх, об'єктивно наявних протиріч, які опосередковують вплив зовні. Активному стану та властивості активності відповідає переважання внутрішньої детермінації й у такому розумінні самодетермінації (Кремянский, 1977).

Активність належить до функціонально стабілізуючих властивостей природних територіальних систем. Значний активний викид енергії реагування на зовнішній дестабілізуючий вплив дає змогу системі шляхом різкого стискання часу відновлювати квазірівновагу (регенерація, релаксація), не допускати появи деструктивних змін на структурному та компонентному рівнях. Крім того, активну організованість часто сприймають як таку, що визначає здатність до самоорганізації. До необхідних для цього умов і факторів, внутрішніх для певної групи вихідних елементів або для вже сформованої системи, належить насамперед спроможність до змін загалом, наприклад пластичність (Кремянский, 1977).

Отже, «організація» та «організованість» – диференційовані складові частини одного природного явища, яке в підсумку формує цілісну організовано-організаційну систему.

РОЗДІЛ 1. ОЗНАКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Будь-яке природне явище, зокрема «організація» та «організованість», характеризується певними ознаками. Саме за ними виявляються їх індивідуальність й особливості. Загалом поняття «ознака» трактують так:

– будь-яка ознака є проявом сили, що дає змогу щось виконати або виробити; цей прояв сили притаманний об'єкту, або органу, або системі, у яких вони існують, до тих пір, доки не буде знищено порядок речей, котрі його зумовлюють (Ламарк, 1959);

– те, що вказує на що-небудь, свідчить про щось; показник, свідчення (Філософський словник, 1986);

– еволюційне закріплення в системі відбувається не тих ознак, які перемогли в боротьбі за існування, а тих, що органічно вписалися, відповідно, у єдине гармонійне ціле більш високого рівня організації; тобто виявилися не більш сильними, а більш сумісними в цій системі та не порушили її організованості (Пресман, 1997);

– це один із вимірів образу в розпізнаванні образів або результат математичного перетворення таких вимірювань; часто в дистанційному зондуванні це вимір відображальної здатності в одному каналі датчика. Кількість ознак, що належать до образу, визначає його розмірність (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– риса або власивість, яка характеризує об'єкт як індивідуальне утворення (Петлін, 2010);

– риса, властивість, особливість чого-небудь (Словник української біологічної термінології, 2012).

При цьому ознака як риса або власивість, що характеризує об'єкт як індивідуальне утворення, стосується як цілісних статичних, так і динамічних систем, тобто як організації, так і її організованості.

Щодо конкретно природних територіальних систем як складних організованостей, то, за одними твердженнями, вони мають п'ять універсальних ознак: місце, яке надає системній організації його «першовластивості»; ризома, що являє собою зв'язаність кожного елемента системи з іншими; геокомпонентність – гідросфера, літосфера, атмосфера, біосфера, педосфера тощо; емерджентність, яка виявляє особливі властивості територіальних систем, що не притаманні їхнім компонентам; зв'язок із Космосом, завдяки якому системна організація перестає бути замкненою в собі, виходить за межі «Сферосу» Емпедокла (Тютюник, 2002),

а за іншими – таке утворення має чотири інваріантні ознаки: основою системної організації є певний простір, причому замкнений (із явними чи уявними межами); цей простір упакований елементами, що різняться між собою за їхнім місцем у ньому; упаковка елементів має не випадковий характер, а є характерною конфігурацією, яка визначається зв'язками між місцями, котрі ці елементи займають; риси цієї конфігурації не приховані, а «лежать на поверхні», створюють образ, за яким можна побачити глибинну сутність цього простору (Гродзинський, 2005).

Усе ж таки, очевидно доцільно виокремлювати чотири універсальні ознаки організації територіальних систем: закономірне розміщення в певному просторі інших організованостей; упакування елементами, компонентами та структурами; не випадкова зв'язаність між усіма елементами, компонентами та структурами; емерджентність.

1.1. Сутність організації

Насамперед з'ясуємо трактування поняття сутності. Його найчастіше розуміють як:

– найголовніше, основне, істотне в чому-небудь; суть, сенс, зміст (Словник іншомовних слів, 1975);

– у філософії – головне, визначальне в предметі (системі), що зумовлене глибинними зв'язками й тенденціями розвитку та пізнається на рівні теоретичного мислення (Філософський словник, 1986);

– внутрішній глибинний прихований, відносно стійкий бік того чи іншого предмета, явища, процесу, що визначає його природу, сукупність рис та інші характеристики (Введение в философию, 1989);

– сукупність внутрішніх законів, зв'язків і відношень, котрі визначають основні риси й тенденції розвитку матеріальної системи (Денисик, Задорожня, 2013).

Як бачимо, поняття «сутність» стосується як організації, так і організованості природних утворень. Водночас вважають, що природні сутності – це побудовані за типом відкритих стаціонарних систем матеріально-інформаційні утворення, що містять закріплені пам'яттю стійко повторювальні ознаки цього типу систем, що дають змогу відтворювати їх багаторазово в просторі й часі (Основи стійкого розвитку, 2005). У цьому випадку сутності ототоженні з організацією у вигляді стаціонарних систем.

Узагальнюючи наведені вище трактування сутності можемо зазначити, що це найголовніші, зумовлені глибинними зв'язками й тенденціями розвитку ознаки об'єкта або його організованості, які контролюють їх внутрішній глибинний прихований відносно стійкий бік, ґрунтуються на сукупності внутрішніх законів, зв'язків і відношень, що визначають основні риси та тенденції їхнього розвитку.

Виникає питання: які ознаки природної організації формують їх сутність? Відповідають наведеному трактуванню сутності елементний, компонентний і структурний склад організації, просторово-часова стабільність цього складу, а також його емерджентні прояви (цілісність організації – це більше, ніж сума її складових).

Загалом, трактування поняття «організація» пройшло доволі тривалий шлях формування – від механістичних уявлень (моделей) до процесуальних і проблемних. Проаналізуємо головні етапи (своєрідну еволюцію) уявлень моделей організації:

– механістична (Ф. Тейлор, А. Файоль, М. Вебер): організація гарантує передбачуваність поведінки;

– природної організації (Т. Парсонс, Р. Мертон, А. Етціоні): функціональні організації потрібно розглядати як об'єктивний процес, спроможний самостійно вдосконалюватися. Мета – лише одна з основ функціонування організації;

– організація-сукупність (Е. Мейо): головний регулятор функціонування – правила організації;

– соціотехнічна (А. Райс, Е. Тріст): організація ґрунтується на залежності зв'язків усередині організаційного утворення від технології виробництва;

– інтеракціоністська (Ч. Бернард) організація – це система тривалих взаємовідносин між її складовими;

– кібернетична (С. Бір, С. Янг, Д. Форрестер): під час побудови математичної моделі структури організації треба враховувати численні зворотні зв'язки;

– інституціональна (Д. Норт): форми й типи поведінки організації зумовлені усталеністю;

– конфліктна (Р. Холл): організація має безліч суперечливих цілей і діє в умовах суперечливих інтересів різних складових організації або їх груп;

– органічна (Т. Берне, Д. Сталкер): організація – це живий організм, усі частини якого залежать одна від одної;

– процесуальна (О. О. Богданов): організація – це безперервний процес поєднань і роз'єднань. Організація не має стійкої структури;

– проблемна (В. І. Франчук): проблеми організації потрібно розглядати не як перешкоди для її розвитку, а як вираження природних потреб і можливостей їх задоволення.

Однією з головних властивостей перебігу запропонованих різними авторами моделей організації є те, що вони не заперечують одна одну тобто є взаємодоповнювальними. Тобто природна організація – це будь-який природний об'єкт (система), що характеризується наявністю стійкого цільового, на фоні суперечливих другорядних цілей, об'єктивного процесу як складової його організованості, що спроможний самостійно за допомогою тривалих

внутрішніх і зовнішніх зв'язків, у тому числі зворотних, удосконалюватися, виробляти й контролювати правила організації на фоні безперервної мінливості його складових, що гарантує передбачуваність його поведінки. Отже, організацію природної системи обов'язково характеризують і через її організованість.

Організація як об'єкт дослідження природничих наук насамперед пов'язана із загальнонауковим об'єктом дослідження, який трактують як:

– явище, предмет, природну систему, на яку спрямовано певну науково-пізнавальну діяльність. Об'єкт дослідження існує поза нами й незалежно від нашої свідомості, явищ зовнішнього світу, матеріальної дійсності (Ожегов, 1986);

– матеріальні речі, відношення та властивості (Круть, 1978);

– об'єкт дослідження – це матеріальні речі (у тому числі природні системи), їх відношення та властивості, на які спрямовано певну науково-пізнавальну діяльність, унаслідок чого об'єкт дослідження отримує відтворення у свідомості дослідника як об'єктивна реальність, що існує незалежно від людської свідомості. Саме відтворення об'єкта дослідження у свідомості дослідника з його незалежним (від цієї свідомості) існуванням становить діалектичну єдність цієї дефініції (Петлін, 2009).

Щодо об'єкта дослідження суто географії, то його трактують як організацію певної частини навколишнього світу, яку можемо назвати геосвітом (Ковальов, 2009).

Отже, можемо стверджувати, що об'єктом дослідження організації є самі організації як складні матеріальні утворення.

Щодо предмета дослідження організації то він цілком відповідає загальному предмету наукового дослідження, котрий трактують як:

– відображення речей, відношень і властивостей у пізнанні (Круть, 1978);

– дійсність, що формується шляхом розробки деякої системи абстракцій, яка обмежує область реальності, котра вивчається (Юдин, 1981);

– явище або процес, що розміщені в межах об'єкта та розглядається як елемент, частина об'єкта дослідження (Стеченко, Чмир, 2005).

– сторона об'єкта, на дослідження якої звернено головну увагу науки (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Тобто предметом дослідження будь-якої організації є притаманні їй процеси, відношення й властивості, що вивчаються в процесі дослідження. Отже, предмет дослідження організації цілком перебуває в межах її організованості.

Найчастіше предметом дослідження природної територіальної організації є організаційні відношення, які утворюються між структурними складовими цілого, а також між цим цілим і його навколишнім середовищем.

Будь-яка природна територіальна організація – це утворення, що характеризується складністю виникнення й не менш складним розвитком. При цьому природні територіальні організації практично нічим не поступаються в складності соціально-економічним. Так, наприклад, «організація», за Максом Ведером, це:

- чітко спланована будова;
- внутрішня впорядкованість, узгодженість, взаємодія відносно диференційованих і певним чином автономних частин цілого, що зумовлено його внутрішньою будовою;
- складне утворення, яке функціонує й свідомо координує свою діяльність для досягнення спільної мети;
- сукупність процесів, дій, спрямованих на створення чи вдосконалення взаємозв'язку між окремими частинами цілого, або поєднання структурних складових цілого для досягнення конкретної мети, які діють на основі певних правил;
- структура, основа, у рамках котрих здійснюється розвиток;
- система, яка складається із сукупності впорядкованих, взаємодіючих частин цілого;
- сукупність частин, що поєднані за організаційними принципами;
- явище, яке створене виокремленням із певного цілого його елементів для надання їм адекватних функцій цілого;
- стійка (у часі й просторі) взаємодія елементів, що надає частці визначених контурів;
- процес, за допомогою якого виникає й зберігається структура системи;
- сукупність взаємодій і спеціалізацій, що формуються в процесі функціонування;
- сукупність структурних складових зі спільними цілями.

За допомогою наведеного перерахунку ознак організації Макс Ведер розписав програму, за якою треба здійснювати аналіз такого явища, як організація. При цьому часто потрібно занурюватись у слабо досліджені аспекти організації природи.

1. Організація – це чітко спланована будова. Твердження звичне для соціально-економічних організацій і практично не досліджене для природно-територіальних організацій.

Головним питанням тут є те, ким здійснене організаційне планування? Доволі широкі стаціонарні й напівстаціонарні дослідження за виникненням, функціонуванням і розвитком природних територіальних систем дають підстави стверджувати, що таке явище справді існує, а планує й підтримує виникнення територіальної організації його безпосереднє (функціональне) середовище. При цьому причина виникнення такої організації не в ній самій, а в її навколишньому середовищі, що здійснює таку операцію задля розвантаження

власних структурних складових. Тобто територіальна організація, що виникає, характеризується такими чітко спланованими параметрами, які, розвантажуючи певну сукупність територіальних систем, роблять їх більш стабільними як у просторі, так і в часі.

2. Внутрішня впорядкованість, узгодженість, взаємодія відносно диференційованих і певним чином автономних частин цілого, що зумовлено його внутрішньою будовою, є обов'язковою умовою існування організації оскільки без них організація, навіть якби виникла, у найкоротший час розпалась би.

3. Організація як складне утворення, що функціонує й свідомо координує свою діяльність, для досягнення спільної мети безперервно здійснює координаційні функції, оскільки інакше буде порушена її стабільність.

4. Реалізація сукупності процесів, дій, спрямованих на створення чи вдосконалення взаємозв'язку між окремими частинами цілого, або поєднання структурних складових цілого для досягнення конкретної мети, які діють на основі певних правил, прерогатива вже не самої організації, а її організованості. Можна навіть стверджувати, що будь-яка організація стабільно існує лише завдяки підтримувальній дії їх організованості.

5. Як відповідна природна система організація може існувати лише як взаємопов'язана сукупність структурних складових. Для неї структура – це основа, у рамках якої відбувається її розвиток.

6. Із попередньою ознакою тісно корелює наступна: організація – це система, яка складається із сукупності впорядкованих, взаємодіючих частин цілого. Тут як частини організації розглянуто не лише її структури, а й компоненти та елементи.

7. Будь-яка природно-територіальна організація – це обов'язкова сукупність частин, що поєднані організаційними принципами. Тобто організація має бути «поставлена» на закономірну основу. Без цього вона не зможе не лише розвиватися, а й існувати.

8. Наступна ознака потребує більш конкретного пояснення. Стверджується, що організація – це явище, яке створене шляхом виділення з певного цілого його елементів для надання їм адекватних функцій цілого. Оскільки будь-яка природно-територіальна організація виникає не на порожньому місці, а в середовищі вже наявних і взаємодіючих інших територіальних організацій, тобто в середовищі взаємодіючих організаційних цілісностей, то саме вони виділяють певну частку свого простору для створення нової організації. При цьому таким способом вони стабілізують власну структурну організованість.

9. Оскільки простір природно-територіальної організації становлять її компоненти, які безпосередньо характеризуються просторовими ознаками, то

саме стійка (у часі й просторі) їх взаємодія надає не лише складовим, а й самій організації визначених контурів.

10. Наступна ознака відсилає нас ще до праць О. Богданова (1912–1925 рр.), у яких він виникнення системи пов'язував з появою її структурної організованості. Уже в розвитку організація контролює процес, за допомогою якого виникають нові або вдосконалюються наявні та зберігаються її структурні складові.

11. Оскільки організаційні спеціалізації притаманні як окремим її структурним складовим так і самим організаціям як цілісним утворенням, то будь-яка організація повинна характеризуватися сукупністю взаємодій і спеціалізацій, що формуються в процесі її функціонування.

12. На фоні різноманітних оперативних цілей, які вирішує в процесі розвитку будь-яка природно-територіальна організація, існують і головні (генеральні) цілі, що перетворюють організацію на сукупність структурних складових зі спільними цілями.

Загалом, цільове питання для організації є пріоритетним. Саме тому поняття «організація» інколи трактують як цільове досягнення певної мети. Більше того, як складне утворення організація спрямовує головні зусилля не просто на досягнення певної (головної) мети або цілі, а координоване між усіма структурними складовими таке досягнення. Це стає можливим у випадку, коли організація представлена внутрішньою впорядкованістю, структурованістю, узгодженістю взаємодій щодо відносно самостійних частин у системному об'єкті (Теория организации, 2009). Отже, організація – це цільова сукупність структурних складових цілого, дія якого інтегрована й відповідно впорядкована. Розвивається така організація винятково для досягнення певних цілей.

Виконання такої організаційної програми стає можливим лише за наявності в організації чітких механізмів керування. Загалом, керування в ній належить до однієї з головних функцій, що полягає в здійсненні структурування, внутрішньому впорядкуванні, узгодженості взаємодій відносно автономних частин у системному об'єкті.

Отже, організація – це багатофункційне утворення з чітким цільовим розвитком і постійно діючими механізмами керування.

1.2. Риса й умови організації територіальних систем

Загалом, поняття «риса» означає сукупність частин, що утворюють зовнішній вигляд, а також особливість, ознака, властивість (Великий тлумачний словник, 2004). Отже, рисами природно-територіальної організації можна вважати сукупність її складових (елементів, компонентів, структур), котрі формують головні ознаки й властивості цієї організації. Найчастіше саме за зовнішніми рисами складається враження про певну організацію й саме з

них починають дослідження та аналіз будь-якої природно-територіальної організації.

Щодо умов, то це необхідна обставина, що уможливило реалізацію, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004), а також середовище, у якому перебувають і без якого не можуть існувати предмети, явища; те, від чого залежить інше (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010).

Умови, за яких з'являються й розвиваються природно-територіальні організації, поділяють на природні та природно-антропогенні.

Умови природні трактують як:

– сукупність явищ й об'єктів природи, що існують поза діяльністю людей і впливають на інші об'єкти та явища; розглядаються як центральні в системі відношень, що вивчаються (Краукліс, 1979);

– властивості природи, які є суттєвими для життя й діяльності суспільства, але не беруть безпосередню участь у господарській діяльності та впливають на неї й самі змінюються під її впливом (Преображенский, 1986);

– сукупність природних факторів, пов'язаних із природними елементами та компонентами, які впливають на життєдіяльність людей, але не залучені в матеріальне й виробниче використання, виробничу та невиробничу діяльність людей (наприклад клімат, рельєф, водний режим тощо) (Мельник, 2014);

– комплекс взаємопов'язаних компонентів природи, що формують різнорангові природно-територіальні комплекси і є суттєвими для життєдіяльності суспільства, впливаючи на неї та змінюючись під її впливом (наприклад природні умови розвитку будівництва, рекреації тощо) (Шищенко, Гавриленко, 2017).

Тобто природні умови безпосередньо беруть участь у формуванні природно-територіальних організацій, а також контролюють їх подальший розвиток.

Умови природно-антропогенні – це інтеграція природних умов і людської діяльності. Раціональне природокористування, удача охорона навколишнього середовища від забруднення й виснаження повинні бути засновані на оптимізації такої інтеграції. Інтеграція тут виконує провідну функцію. Саме від її ефективності територіальні організації, які перебувають під контролюючим впливом антропогенного чинника, здатні стабільно функціонувати.

Загалом поняття «інтеграція» трактують у значному діапазоні характеристик:

– поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження їхніх проявів – регуляційний аспект організації (Сетров, 1971);

– своєрідний результат, необхідний наслідок розвитку, поглиблення біологічного знання, яке здійснюється в процесі деталізації завдань, які

виконуються, диференціації й спеціалізації науки в цілому та окремих її структур (Фролов, 1981);

– процес підвищення тісноти зв'язків у системах (Філософський словник, 1986);

– поняття, що означає об'єднання окремих частин у ціле (Основи стійкого розвитку, 2005);

– цілісне узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів системи (Петлін, 2010);

– процес і механізм об'єднання й поєднаності елементів, яким властиві інтегративність, системотвірні зміни, чинники, зв'язки тощо (Гнатів, Хірівський, 2010);

– поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними (Словник української біологічної термінології, 2012);

– поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок чого виникає організаційний ефект (Петлін, 2013).

Узагальнено можемо зазначити, що інтеграція – це узгоджене внаслідок розвитку поєднання в ціле будь-яких частин, яким властива інтегративність (властивість систем формувати цілісне узгодження між диференційованими елементами), на основі процесів підвищення тісноти взаємопов'язаних зв'язків. При цьому інтеграція як один з провідних чинників виникнення й розвитку організованості притаманна не лише природно-антропогенним, а й суто природним територіальним системам.

До головних контрольних чинників розвитку будь-якої організації належать умови її середовища. Їх сприймають як сукупність усіх чинників навколишнього середовища, що впливають на певні організації, представлені природними територіальними системами (Мусянко, Серебряков, Брайон, 2002). Саме середовище виконує стримувальні й розвивальні функції, бере безпосередню участь у формуванні структурної наповненості й структурної мінливості, а також упорядкованості організацій. Щодо безпосередньо умов виникнення порядку в зорганізованостях, то вважають, що для того, щоб у певному місці простору виник порядок, потрібні дві умови – наявність тут енергетичного потенціалу, спроможного викликати до життя певні зміни (рух); ця частина простору має бути певним чином інформаційно організована, щоб надати змінам, котрі виникають, стійкого спрямованого характеру (Основи стійкого розвитку, 2005).

Порядок (упорядкованість) належить до явищ, без яких будь-яка організація не може існувати. Його трактують як:

– будь-яке розміщення фактів, подій, даних і т. ін. у часі (часовий порядок) або просторі (просторовий порядок, або і там, і там (просторово-часовий порядок) (Сочава, 1963);

– категорія в класифікаційній системі нижче класу (Преображенский, 1966);
– співвідношення предметів або процесів у певній просторовій чи часовій послідовності, що повторюється. Важливим моментом тут є ступінь подібності (повторення) цієї послідовності. Чим вищий ступінь подібності, тим вищий порядок (Сетров, 1970);

– не випадкове проникнення в усі куточки космосу уявлень про числову симетричну узгодженість частин і цілого. Глобальна картина розвитку симетрії та асиметрії пронизує всю Світобудову від елементарних часток до космічних об'єктів, свідомості й людського суспільства. Світ є єдністю протилежностей, котрі взаємозаперечливі, доповнювальні, протилежні, які переходять один в інший, створюють і водночас порушують симетрію (Урманцев, 1974, 1988);

– статистичний підхід Больцмана до ентропійних процесів засвідчив, що, із погляду імовірності, порядок у системі тим вищий, чим меншою кількістю способів його можна досягти (Василькова, 1999);

– будь-яке положення у впорядкованій серії подій, станів (Великий тлумачний словник, 2004);

– наявність умов для стійких (тобто таких, що тривають відносно довгий період часу) спрямованих змін (Основи стійкого розвитку, 2005, Мельник, 2012);

– розрізнене відношення сукупності речей (Хорошавина, 2005);

– для виникнення в певному місці простору порядку потрібні дві умови: наявність тут енергетичного потенціалу спроможного викликати до життя будь-які зміни (рухи); ця частина простору повинна бути певним чином інформаційно організована, для надання змінам, що виникли, стійкого спрямованого характеру (Мельник, 2006);

– стан об'єкта. Стан, за якого об'єкт упорядкований і цілеспрямовано активний (функціонування, зростання, розвиток) (Маца, 2008);

– енергетично та інформаційно зумовлене закономірне, стійке узгоджене, співвідношення елементів, структур, систем і притаманних їм цілеспрямованих процесів у повторюваності (Петлін, 2018).

Тобто порядок у будь-якій природній територіальній організації розкриває її закономірну наповненість. Щодо впорядкованості, то її трактують як:

– відображення не лише різноманітності елементів, але й різноманітності відношень порядку (Урсул, 1968 в);

– кількісний показник структури (Малиновский, 1980);

– «структурна негентропія», тому в парагенезі або компліментарності ландшафтних структур ми бачимо речовинне відображення основних геофізичних полів: гравітаційного, циркуляційного та інсоляційного, а також полів абіотичної й біогенної міграції хімічних елементів (Коломыц, 1987);

– ступінь систематизації інформації щодо будь-якої ознаки, що полегшує її пошук, збереження й опрацювання (Мельник, 2012);

– властивість систем, яка відображає різноманітність системоформувальних елементів і відношень між ними, є кількісним показником структури у вигляді структурної негентропії, а також ступенем систематизації внутрісистемної інформації (Петлін, 2016б).

Тобто впорядкованість, на відміну від порядку, розкриває закономірності функціональних відношень між складовими організації, тобто вже належить прерогативі організованості.

Загалом, більшість науковців відносять загальні умови існування будь-якої організації до зовнішніх чинників, наприклад:

– сума чинників середовища, які потрібні природній територіальній системі для нормального існування (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);

– сукупність кардинально необхідних факторів середовища, без яких живий організм не може існувати (Мусієнко, 2006);

– комплекс екологічних факторів, без яких (або, навпаки, з якими) організм існувати не може (Сусликов, 2006).

Така позиція викликає певні зауваження. Безумовно, зовнішні чинники – це суттєвий механізм існування будь-якої організації, водночас не менш важливі чинники внутрішні: складність структури, внутрішній енергетичний та речовинний метаболізм, ентропійні й негентропійні величини тощо. Загалом умовами існування природно-територіальних організацій є не матеріально-енергетична основа, а специфіка їх просторово-часової організації (Гришанков, 2001).

Ключовими складовими будь-якої організації є її структурні компоненти. Їх формування й постійне вдосконалення є завданням, яке стоїть перед організацією, це також основа, що забезпечує наявність у ній управління та приводить у рух потенціал організації для виконання поставлених завдань. Для реалізації таких дій повинна існувати сукупність чинників організації як сила або умова процесів організації. Саме завдяки їм організація забезпечує процеси виникнення, функціонування й розвитку.

Попри певні розбіжності в структурі, функціонуванні й розвитку будь-які організації характеризуються наявністю спільних рис, що забезпечують їх приналежність до інваріанта організації. Такими характерними рисами є:

– наявність спільних цілей;

– ресурсна база – необхідна для досягнення цілей, які ставить перед собою організація;

– спільна діяльність складових – забезпечує синергетичний ефект для організації;

– ієрархія (підпорядкування);

– наявність складових, які виконують конкретні завдання організації;

– правила існування організації для того, щоб вона функціонувала як одне ціле;

- взаємодія з навколишнім середовищем і залежність від нього;
- необхідність управління – здійснюється для координування складових, оптимального надання спеціалізованих функцій, оптимальний розподіл ресурсів, забезпечення своєчасної реакції на зміни.

До наведених інваріантних рис природної організації потрібно додати загальні риси, які є процесним підґрунтям для можливості їх стабільного існування. Такі процесно орієнтовані риси становлять взаємопов'язаний блок процесного підтримання організації. За О. М. Марченко і Л. М. Томаневичем (2015), до його складових належать:

- наявність необхідних інформаційних ресурсів;
- залежність від навколишнього середовища;
- спеціалізація структурних складових;
- наявність сталого координування розвитку;
- сукупність процесів управління;
- наявність функціональної структури.

Отже, сукупність процесних рис організації є не лише підґрунтям для інваріантних організаційних рис, а й відповідними ознаками природної організації.

Тлумачення дефініції «ознака» має декілька варіацій:

- будь-яка ознака є проявом сили, яка дає змогу щось виконати або виробити; цей прояв сили притаманний об'єкту або органу, або системі, у яких вони існують, до тих пір, доки не буде знищено порядок речей, котрі його зумовлюють (Ламарк, 1959);

- риса, властивість, особливість чого-небудь (Ожегов, 1986);

- еволюційне закріплення в системі відбувається не тих ознак, які перемогли в боротьбі за існування, а тих, що органічно вписалися, відповідно, у єдине гармонійне ціле більш високого рівня організації; тобто виявилися не більш сильними, а більш сумісними в цій системі й не порушили її організованості (Пресман, 1997);

- те, що вказує на що-небудь, свідчить про щось; показник, свідчення (Великий тлумачний словник, 2004);

- це один із вимірів образу в розпізнаванні образів або результат математичного перетворення таких вимірювань; часто в дистанційному зондуванні це вимір відображальної здатності в одному каналі датчика. Кількість ознак, які належать до образу, визначає його розмірність (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

- риса або власивість, що характеризує об'єкт як індивідуальне утворення (Петлін, 2009).

Отже, ознака тлумачиться як вимір образу, прояв сили, риса, властивість, особливість, які є гармонійними й сумісними в індивідуальній системі.

Отже, ознаки реалізують головні характеристики, що повинні бути притаманні природній організації. Більше того, за цими характеристиками

перебувають притаманні ознакам функції організації, які можемо сприймати як властивість системи чинити конкретні перетворення, для виконання котрих її елементи виконують рух, а також взаємодія системи з її навколишнім середовищем у процесі досягнення мети або збереження рівноваги (Гнатів, Хірівський, 2010). З урахуванням функцій ознаками організації є:

- призначення як зміст її існування;
- наявність мети, що надає їй конкретної спрямованості;
- уособленість, яка полягає у відносній замкненості внутрішніх процесів, котру забезпечує наявність меж;
- функційні ресурси;
- принцип саморегулювання, що полягає в можливості в певних межах самостійно вирішувати питання організаційного функціонування;
- внутрішнє середовище організації як сукупності форм і процесів, які надають організації конкретну, притаманну лише їй індивідуальність;
- зовнішнє середовище організації як сукупність змінних, які перебувають за межами організації.

Такі функційні ознаки доцільно проаналізувати.

Призначення як зміст існування природної організації, що характеризує роль і завдання організації на фоні її цілеспрямованості й мети існування. Тобто призначення відповідає на питання, для чого ця індивідуальна організація виникла.

Сама наявність мети організації не лише надає їй конкретної функціональної спрямованості, а й виставляє умови, за якими всі складові організації повинні оптимально відповідати засобам досягнення мети.

Уособленість як найдосконаліше втілення певної сукупності властивостей і якостей (Великий тлумачний словник, 2004) не лише полягає у відносній замкненості внутрішніх процесів, що забезпечує наявність меж, а й характеризує умови їх індивідуально-оптимального просторово-часового прояву.

Функційні ресурси – це не лише речовини або об'єкти, необхідні організації для підтримання нормального функціонування, а й коридор дозволених середовищем функціональних коливань (дозволених інваріантних відхилень), котрі обмежено контролюють необхідну мінливість усіх складових організації.

При цьому принцип саморегулювання, що полягає в можливості в певних межах самостійно вирішувати питання організаційного функціонування, ґрунтується на особливостях саморегуляції і виживання організації за виникнення несприятливих явищ, завдяки чому будь-яка природна організація стає здатною до саморегуляції й виживання, якщо підсистеми, що її складають, також є саморегульованими (Владимиров, 1982). Тобто для здійснення процесів, спрямованих на

саморегулювання й виживання в організації, повинно бути реалізоване наскрізне узгодження як усіх складових, так і самої організації як єдиного функціонального цілого.

Внутрішнє середовище організації як сукупності форм і процесів, котрі надають організації конкретну, притаманну лише їй індивідуальність, повинно бути готовим не просто до мінливості, яка дає змогу досягнути наявної генеральної мети, а й до активізації сукупних процесів, спрямованих на досягнення проміжних цілей, наприклад для запобігання або ліквідації негативних впливів.

Зовнішнє середовище організації як сукупність змінних, які перебувають за межами організації, але які спрямовано її підтримують на шляху досягнення генеральної мети, характеризується наявністю чітко орієнтованої сукупності процесів, що спрямовані на стабілізацію організації на фоні певних флуктуаційних відхилень.

Загалом, риси й умови природної організації повинні характеризуватися цілісним функціонуванням, тобто становити функціональну систему. При цьому ознаки такого функціонального утворення з географічних позицій і з урахуванням соціуму повинні мати геосоціосистемні риси. Вважають, що вони розкривають особливості функціонування організації в умовах постійного впливу зовнішніх і внутрішніх збурювальних чинників, а також функціонування її блоків, взаємодії між ними, способи забезпечення в них процесів, спрямованих на досягнення ефекту, запрограмованого й реалізованого регуляторними механізмами. Кожна геосоціальна система складається з таких структурних блоків, і між ними реалізуються такий системний зв'язок і взаємодія із суміжними геосоціосистемами, які працюють на отримання передбачених, програмованих результатів (Голубець, 2010).

Відомий науковець поставив перед геосоціальними функціональними ознаками організації цілу серію завдань і властивостей, яким вони повинні відповідати, тобто врахування специфіки соціуму, що впливає й значною мірою контролює функціонування організації; розкриття особливостей функціонування організації на фоні зміни її станів, урахування особливостей зовнішніх і внутрішніх збурювальних чинників, відображення специфіки функціональних блоків організації, урахування взаємодії й взаємозв'язків між ними, у т. ч. на процесному рівні, урахування дії регулятивних механізмів, спрямованих на досягнення організацією програмованої мети. Ці та багато інших завдань створюють специфічний фон властивостей, якому повинні відповідати ознаки організації. У цьому фоні властивості ознак організації взаємопов'язані й взаємодоповнювальні. Тобто вони відповідають умовам цілісності.

Безпосередньо організаційні ознаки цілісності сприймають як:

- наявність загальної структури, яка поєднує елементи системи (Свидерский, 1962);
- виникнення нових властивостей (Афанасьєв, 1963; Абрамова, 1969; Блауберг, Юдин, 1972, 1973);
- появу інтегративної якості (Кравец, 1970);
- виникнення функціональної єдності (Рохгаузен, 1959);
- появу певної повноти, замкнутості функціональних циклів системи (Кравец, 1970);
- протидія своєму оточенню (Блауберг, Юдин, 1972, 1973);
- встановлення між взаємодіючими елементами системи настільки тісних відносин, що зміна одного елемента викликає зміни в інших, а часто й системи в цілому (Афанасьєв, 1963; Холл, Фейджин, 1969);
- виникнення дечого єдиного (Афанасьєв, 1963).

Якщо зважати на те, що цілісність – це властивість природних утворень мати механізми, які забезпечують їм якісну індивідуальність у межах певного географічного простору та часу, і те, що цілісність може бути як системного, так і не системного характеру (системна цілісність обов'язково характеризується наявністю емерджентної якості, а комплексна є спрощеною сукупністю елементів, де внутрішні взаємозв'язки не утворюють емерджентного ефекту, наприклад уламок скельної породи, Петлін, 2018), то сукупність перерахованих вище ознак організаційної цілісності цілком відповідає загальному визначенню цілісності.

Більше того, потрактовані ознаки природної й природно-суспільної організацій явно мають системний характер. Якщо зважати на те, що системні ознаки – це індивідуально-інваріантно-функціональні ознаки певної природної територіальної системи як цілісного утворення, які поділяються на внутрісистемні (є відображенням емерджентно-структурної індивідуальності системи) і зовнісистемні (характеризують просторово-часовий стан взаємодії системи із її функціональним оточенням), а безпосередньо системність тлумачать, як належить, до загальної характеристики дійсності, що забезпечує повноту відображення системи, її скоординованість і спрямованість на реалізацію системних функцій через емерджентну якість, виконання головної мети, відносної замкнутості й цілісності (Петлін, 2016 а), то сукупність взаємозалежних ознак організації цілком відповідає системності.

Оскільки ознак будь-якої природної організації доволі значна кількість, то серед них доцільно виокремлювати головні, що визначають стан організації. До них, передусім, належать ознаки індикації організації, емерджентні ознаки й ознаки індикації організаційних складових. Тут однією з головних ознак є індикація як цілісної організації, так і її структурних складових. Таку індикацію можемо сприймати як важливий аспект наукового пізнання

організації, який поділяють на такі рівні: а) оцінний, що визначає такі показники, як якість середовища, нормування господарських навантажень, стійкість організації, оптимальність функціонування тощо; б) прогнозний, який оцінює стан структурних складових організації під час реалізації окремих функціональних дій; в) результатний – відображає коректність зусиль, правильність вибору тактики розвитку організації; г) інтеграційний – забезпечує сумарне оцінювання програмованої діяльності й вибір стратегії розвитку (Булатов, Винокуров, 1988). Тобто індикація – це метод дослідження природної організації, а не властивість, притаманна самим організаціям, водночас ознаки організацій надають можливість проводити з організацією індикаційні дослідження.

Аналіз рис та умов природних організацій приводить до сприйняття їх як явищ, які трактують як:

- характеристики будь-якого предмета, які спостерігаються зовні і є більш рухомими і мінливими (Введение в философию, 1989);
- будь-який вияв змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в навколишньому природному середовищі (Словник-довідник за гроекології, 2007);
- конкретні події, якості або процеси, що виражають зовнішній бік дійсності та форму проявлення деякої сутності (Денисик, Задорожня, 2013).

Тобто явища в природних організаціях можна тлумачити як притаманні їм характеристики, зміни, реакції, події, процеси, перетворення, що відбуваються як у межах самої організації, так і в її навколишньому середовищі і впливають на організацію. Водночас у науковій літературі організацію як явище тлумачать як:

- поєднання елементів для реалізації програми на основі певних правил (Введение в философию, 1989);
- поєднання елементів для реалізації мети на основі певних правил (Борисова, Ларионов, Мельников, 2002).

Тут потрібно зауважити, що реалізація як програми, так і мети будь-яким утворенням не може бути здійснена простим поєднанням елементів. Це повинні бути процеси або функції, притаманні цим елементам. Тобто явищами організації доцільно вважати сукупність узгоджених функцій або процесів організації, що спрямовані на реалізацію її програми й мети.

Отже, сприйняття рис та умов організації як явищ переводить їх аналіз у площину функцій і процесів. Так, організацію як процес пропонують розуміти як сукупність дій, спрямованих на утворення й удосконалення взаємозв'язку між частинами організації як цілого (Борисова, Ларионов, Мельников, 2002; Попов, Гузаирова, 2012).

Поняття «процес» можемо сприймати як взаємопов'язану сукупність послідовних дій, станів або явищ спрямовану на досягнення певного наслідку (мети), яка реалізовується в структурній організації системи (Петлін, 2008). Щодо безпосередньо процесу організаційного, то це процес створення порядку.

У його межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо процес організаційний); 2) руйнування порядку (дезорганізаційний процес) (Маца, 2008). Така єдність протилежностей є ілюстрацією відомого філософського закону (закон боротьби і єдності протилежностей), оскільки без руйнації неможливе творіння. При цьому результатна таких протилежних процесних дій завжди є просуванням по зростаючому вдосконаленню.

Сукупність внутрішніх і зовнішніх процесів будь-якої природної організації становить головну умову організаційної мінливості, яка тут обов'язково повинна бути контрольованою. Загалом до необхідності постійно перебувати під дією багатьох контрольних функцій ми ще не раз повертатимемось. Тут лише зазначимо, що контроль над процесними умовами в будь-якій природній організації має характеризуватися на фоні значної кількості різноманітних відхилень від норми ще й доволі жорстким контролем і, відповідно, обмеженнями.

Більшість науковців природні організації відносять до системних утворень. Дослідження організації з позицій системного підходу реалізується за таких властивостей організації, як цілісність, системність, організованість, опис законів взаємозв'язку між елементами, внутрішньоорганізаційних відносин та взаємовідносин об'єкта з іншими.

Виникає нагальна потреба розглянути природні організації як системи.

Серед надзвичайно значної кількості трактувань терміна «система» (від грец. *systema* – організоване ціле) виділимо такі, які певним чином показують розвиток уявлень про систему:

– системна організованість – це властивість цілого бути більшим від суми своїх частин (Богданов, 1912, 1925);

– географічні комплекси розглядаємо як системи й лише це дає змогу виявити причинні зв'язки: ... охоплюючи собою сукупність географічних індивідів, ... кожна система як така має певні, властивості, які ґрунтуються на взаємовідношеннях (Геттнер, 1930);

– комплекс взаємодіючих елементів f_1, f_2, \dots, f_n , яким притаманна цілісність (Bertalanffy, 1940);

– система – інтегрована сукупність взаємодіючих елементів, призначена для кооперативного виконання заздалегідь визначеної функції (Flagle, Huggins, Ruy, 1960);

– система – пристрій, процес або схема, що поводить себе узгоджено з певним правилом; функція системи полягає в оперуванні у часі інформацією та (або) енергією й (або) матерією (Ellis, Ludwig, 1962);

– О. Ланге використовує для характеристики інтуїтивно-змістовної системи такі положення: – 1) система як матеріальний об'єкт, який складають елементи, пов'язані між собою ланцюгом причинно-

наслідкових відносин; 2) беззаперечна наявність у таких систем цілісних властивостей, котрі не виводяться й не зводяться до характеристик частин, що її складають; 3) існування цілісних систем пов'язано з діалектичною природою процесу розвитку, який полягає у виникненні й вирішенні суперечностей; 4) індивідуальні цілісні системи в процесі свого розвитку перетворюються на більш складні системи – цілі «більш високого порядку» (Lange, 1962);

– система – це не просто сукупність одиниць (частинок, індивідів), де кожна одиниця керується законами причинного зв'язку, а сукупність відношень між цими одиницями (Rapport, 1963);

– система – це множина елементів, структура якої є необхідною й достатньою умовою наявності якості цієї множини (Фейнман, 1967);

– обмежена сукупність, що утворює цілісну єдність. При цьому будь-якій реальній системі притаманна організація, але не кожна організація виступає як система (Урсул, 1968 б);

– ґрунтуючись на цілісному характері систем, можемо чітко окреслити це через такі ознаки: 1) система є цілісним комплексом взаємопов'язаних елементів; 2) вона утворює особливу єдність із середовищем; 3) будь-яка досліджувана система – це елемент системи більш високого рівня; 4) елементи будь-якої досліджуваної системи є системами більш низького рівня для вищої системи (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969);

– зв'язок, цілісність і зумовлена ними стійка структура – такі ознаки будь-якої системи (Блауберг, Садовский, Юдин, 1970);

– система – це сукупність об'єктів, на яких реалізується відношення із заздальгідь заданою властивістю (Уемов, 1973);

– система – це завершальна множина функціональних елементів і відношень між ними, яка виділяється із середовища відповідно до певної мети в рамках певного часового інтервалу (Сагатовский, 1976);

– єдність зв'язків між елементами, які надають їм ознак цілого. Вони окреслюють внутрішню самодетермінацію (чітку обмеженість у просторі й часі) поведінки всіх елементів та об'єкта загалом (Сочава, 1978);

– сукупність елементів із зв'язками між ними й законами композиції елементів, котрі утворюють певну цілісність, єдність (Миркин, Розенберг, Наумова, 1989);

– сукупність, комбінація або набір взаємопов'язаних елементів, що утворюють єдине ціле. Поняття «система» ґрунтується на таких положеннях: 1) вона є множиною взаємопов'язаних частин; 2) усі елементи множини перебувають у взаємній залежності; 3) вивчення будь-якого елемента субмножини дає можливість виявити властивості єдиного цілого; 4) ця сукупність елементів сформована таким чином, щоб реалізувати певне призначення (Стеченко, Чмир, 2005);

– будь-яка сукупність елементів (підсистем), поєднаних між собою в єдине ціле процесами взаємодії (речовинно-енергетичного обміну) для реалізації загальної функції (досягнення загальної цілі) (Мельник, 2016).

Як бачимо, від самого початку розгляду поняття «система» науковці сприймали її в одному руслі й лише уточнювали її властивості. Вважають, що системі притаманні такі ознаки: цілісність, властивість цілого бути більшим від суми своїх частин, ґрунтування на взаємовідносинах, призначення для кооперативного виконання заздалегідь визначеної функції, поводження узгоджено з певним правилом, оперування енергією, інформацією та матерією, елементи системи пов'язані між собою ланцюгом причинно-наслідкових відносин, спрямованість на вирішення протиріч, підвищення складності, структура системи є необхідною умовою її існування, характеризування сукупністю обмежень, утворення особливої єдності із середовищем, є елементом системи більш високого рівня, характеризування відношенням із заздалегідь заданою властивістю, виділення із середовища відповідно до певної мети, характеризування внутрішньою самодетермінацією.

Будь-яка природна організація відповідає зазначеним ознакам. Тобто абсолютно закономірно виникає система організаційна, яка характеризується наявністю головних системоформувальних і системорегулювальних елементів, компонентів, процесів та структурних складових. Завдяки сукупності різноманітних зв'язків, усі вони перебувають у різній залежності та різних стосунках один з одним. У цьому випадку стосунки – головна форма загального взаємозв'язку явищ, елементів, компонентів і структур, які спрямовано впливають на властивості, стани, самоорганізацію та саморегулювання систем (Петлін, 2016б).

У руслі цього існує думка про те, що організація – це система, об'єкт природи, який характеризується властивостями, котрих немає в жодній із його частин за будь-якого засобу поділу і які не виводяться з їхніх властивостей (Веснин, 2007). Виникає питання, якими рисами й умовами характеризується саме системна організація?

Вони повинні виходити з умов системної організації, тобто відображати її специфіку. Такими є:

- існування внутрішнього підпорядкування складових: компонентів, структур;
- існування процесного підпорядкування;
- існування внутрішніх і зовнішніх залежностей;
- існування організаційної цілісності;
- наявність емерджентних відносин;
- існування програмованого розвитку;
- наявність мети розвитку;
- наявність керування як внутрішнього, так і зовнішнього.

Перелік умов притаманних природній організації як системному утворенню можна продовжити, але він свідчить про наявність закономірності, яка проголошує, що між ними повинні бути головні (системозабезпечувальні) умови. Таким є внутрішня єдність організації, цілісність і самодостатність.

Загалом, організаційним природним системам внутрішньо притаманне прагнення до максимально можливої єдності елементів і підсистем до цілісності, тобто власної структурної й функціональної завершеності. Єдність і цілісність дають змогу системі одержати самодостатність, що надає їй певних ступенів свободи. Тут як самодостатні розуміємо структурну укомплектованість, функціональну завершеність, здатність системи завдяки цьому здійснювати в колообігу речовини, енергії та інформації самофункціонування, самоорганізацію, саморозвиток (Маца, 2012).

Крім того, для нормального розвитку природні організації мають характеризуватись умовами функціонально-ієрархічної організованості. Така організація є складноорганізованою підпорядкованою від більш складного до менш складного, єдністю рівнів як окремої системної організації, так і сукупності (наприклад морфологічної) взаємодіючих територіальних системних організацій (Петлін, 2009).

Остаточною умовою, основою існування та розвитку природних організацій є їх упорядкованість як властивість системної організації, що відображає різноманітність системоформувальних елементів і відношень між ними, є кількісним показником структури у вигляді структурної негентропії, а також ступенем систематизації внутрісистемної інформації (Петлін, 2016б).

1.3. Головні закономірності існування організації територіальних систем

Загалом, поняття «закономірність» трактують як:

- правило, яке відповідає емпіричному етапові пізнання (Дьяконов, 1981);
- властивість системи відповідати певним законам (Ожегов, 1981);
- сукупність взаємопов'язаних за змістом явищ, що забезпечує стійку тенденцію або напрям у змінах системи (Філософський словник, 1986);
- закономірність гарантує, що зміни будуть відповідатимуть причинно-наслідковим зв'язкам. Це означає, що за одних і тих самих умов зміни системи відбуватимуться строго певним чином, тобто кожен раз однаково. Як подібний наслідок можемо розглядати саме стан системи. Однаковий ланцюг змін за однакового вихідного стану системи повинен обов'язково приводити до однакового її кінцевого стану (Мельник, 2016).

Тобто як закономірності розглядають сукупність явищ, які є наслідком дії причинно-наслідкових зв'язків і забезпечують стійку тенденцію змін у системі, що відповідає певним законам й емпірично зумовленим правилам.

Часто під узагальнювальним терміном «закономірності» розуміють також інші залежності й, передусім, принципи. Водночас сам принцип, за Дьяконовим (1991), – це:

- загальноприйняте правило проведення наукової процедури;
- основне наукове положення якої-небудь наукової системи, теорії й т. ін.;
- основний закон певного наукового напрямку;
- особливість, покладена в основу створення певних природних систем;
- правило, покладене в основу загального функціонування природних систем;

– основне вихідне положення будь-якої теорії, учення, науки, що визначає його відношення до дійсності й ґрунтується на конкретному досвіді, тобто одне з основних положень, котре пройшло крізь призму конкретного досвіду (матеріалу) науки.

Отже, у ролі принципу пропонують розуміти загальноприйняте правило, основне положення, основний закон, особливість. Тобто будь-який принцип повинен відображати певну організаційну основу об'єкта, яка характеризує одну (або сукупність) із його особливостей.

До свосередніх інваріантних належать принципи організації, які найчастіше сприймають як узгоджену взаємодію принципів інтеграції та різноманітності в територіальних системах. Такі загальні принципи поділяють на:

- деталізацію цілей;
- означення засобів дії, які надають можливість досягненню цих цілей;
- розподіл завдань між індивідуальними структурами цілого й поєднання їх, за необхідності, до цілеспрямованих груп;
- координування, узгодження діяльності між спеціалізованими структурами;
- забезпечення єдності цілей;
- установлення ефективного контролю.

Отже, головні принципи організованості природних територіальних систем або самі безпосередньо належать до цільових, або контролюють механізми, які забезпечують цільовий розвиток систем.

Загалом, закономірності охоплюють контролюючими функціями всі прояви життєдіяльності природних територіальних систем, водночас, відповідно до принципу ідеографічного (принцип унікальності Хартшорна), кожен об'єкт виявляє індивідуальність (особливість), що відрізняє його від інших об'єктів (Шальнев, 2009). Тут поняття «індивідуальність» (англ. *individuality*) сприймають як властивості характеристик, які відрізняють одну систему від іншої. Оскільки будь-яка територіальна система має значну сукупність різноманітних характеристик, то виділяють інтегральну індивідуальність систем як особливе вираження індивідуального характеру поєднаної сукупності взаємозв'язків між усіма властивостями систем,

починаючи від властивостей її системоформувальних компонентів і закінчуючи антропогенним використанням (Петлін, 2016б).

Інша справа, що така індивідуальність не повинна виводити систему за межі угруповання, до якого вона закономірно належить. Поняття «угруповання» розуміють як:

– поєднання об'єктів, у будь-якому відношенні подібних або певним чином залежних один від одного (Беручашвили, Жучкова, 1997);

– скорельований набір особин (організмів) різних видів, котрі утворюють єдину систему, що забезпечує біотичне регулювання навколишнього середовища (Екологический энциклопедический словарь, 1999).

Тобто угруповання – це не лише поєднання будь-яких об'єктів, а скорельоване між об'єктами поєднання, що утворює систему з усіма притаманними їй атрибутами.

Оскільки все різноманіття територіальних угруповань заповнює всю ландшафтну сферу, то, відповідно, і вона сама є системним утворенням. Більше того, для того щоб бути системою, ландшафтна сфера, як і її численні складові, повинна бути певним чином упорядкована. Відповідно до правила упорядкування, порядок створює режим економічності систем: чим вищий рівень упорядкованості системи, тим менші в неї витрати енергії й часу на забезпечення розвитку організованості. Ґрунтується таке твердження на уявленні, що всі матеріальні утворення в мікро-, мезо-, макро-, мегасвіті, незалежно від їхньої природи – неорганічної, органічної чи соціальної, системно впорядковані. Таке економічне системне впорядкування для будь-якого індивідуального природного територіального утворення не може бути обмежене суто його межами, у ньому обов'язково беруть участь усі поєднані територіальні системи. Тобто будь-яка індивідуальна територіальна система повинна бути узгоджена з навколишнім середовищем. У будь-який відтинок часу має виконуватися принцип сусідства. Його трактують як:

– принцип, який є відображенням необхідності для виникнення навіть найпростішої системи наявності однорідних (завжди відносно однорідних) елементів і їх взаємодій, як сам факт їх суміщення (структурний аспект організації, що проявляється в організації системи як процес полімеризації, ріст кількості пов'язаних між собою однорідних компонентів) (Сетров, 1971);

– для того щоб системи були організованими, повинні існувати дві форми сумісності – сумісність однопорядкових елементів як необхідна умова їх взаємодії й сумісність окремо взятого елемента та системи в цілому. При цьому сумісність повинна бути доцільною, такою, за якої взаємодія між елементами слугує досягненню загальної мети системи (Курочкин, 1983);

– компоненти агроєкосистем проектують з урахуванням природно-антропогенної сумісності: елементи агроєкосистем мають бути органічно взаємопов'язані та являти єдину систему, що відповідає структурі природних

комплексів і господарської діяльності. Несумісний з природним середовищем елемент відіграє роль зовнішнього «дратівника», який порушує загальну стійкість природного комплексу. Недостатнє врахування цієї сумісності призводить до надмірних матеріальних витрат при створенні агроландшафтів, а нерідко – і до їх швидкого руйнування (Шищенко, Гавриленко, 2015).

Наведені визначення принципу сусідства розкривають його три варіанти: сусідство міжкомпонентне й міжструктурне (Сетров, 1971); сусідство між елементом, компонентом, структурою та цілісною системою (Курочкин, 1983); сусідство між системою й антропогенними елементами (Шищенко, Гавриленко, 2015).

Сусідство між компонентне, тобто між фітоценозом і ґрунтом або атмосферою, ґрунтом й атмосферою тощо утворює сукупність міжкомпонентних взаємодій і взаємозалежностей, які й слугують функціональною основою для виникнення цілісних територіальних систем. При цьому в такому сусідстві чітко простежується ефект організаційного взаємодоповнення (взаємодоповнюваності) не лише як явища, яке утворюють зв'язки між компонентами системи, які побудовані на їх здатності по-різному змінювати властивості речовинно-енергетично-інформаційних потоків (Мельник, 2012), але і явища, яке утворює організаційну основу будь-яких природних територіальних залежностей.

Сусідство між елементом, компонентом, структурою й цілісною системою є сусідством більш високого порядку. Воно має ієрархічну підпорядкованість. Це вже сусідство внутрісистемне, яке й надає будь-якій системі системної означеності. У ньому чітко простежується ієрархічний ланцюг: компонентні→структурні→системно-цілісні залежності. При цьому кожний попередній є функціонально-організаційним підґрунтям для наступного.

Сусідство між системою й антропогенними елементами, які перебувають у її межах або які спрямовано чи опосередковано впливають на систему зовні, часто має антагоністичний характер, тобто спрямоване на деструкцію щодо територіальної системи. Таке сусідство найчастіше супроводжується появою сукупності регенераційних процесів і явищ, появою в системі додаткових захисних структурних утворень тощо. Воно спроможне спровокувати не лише певні негативні явища в системі, а й за інтенсивного впливу – її руйнування.

Усі названі варіанти сусідства можливі в сусідстві міжсистемному. Воно неначе «зшиває» ієрархічно більш високі системи, до ландшафтної сфери включно, у єдину, цілісну, функціональну системну єдність, тобто є організаційно забезпечувальною. Саме на тлі цієї сумісності розгортаються численні організаційні взаємодії й виникають залежності, які забезпечують розвиток численним територіально-системним організаціям.

Та в основі розглянутих варіантів сумісності перебуває сумісність між окремими елементами як початкової ланки всієї структури сумісності. Так, принцип сумісності елементів свідчить, що умовою взаємодії між об'єктами (тобто умовою утворення системи) є наявність у них властивості сумісності. Тут потрібно зазначити, що поняття про сумісність двох елементів виникає тоді, коли між ними є відмінність. У цьому випадку виявлення сумісності зводиться до виявлення їх спільності за певними властивостями, параметрами або змістом. Два об'єкти, які порівнюються, можуть відрізнятися або за дією в них законів різного рівня, тобто рівня розвитку, або за законами одного рівня, відмінності яких визначаються лише різними умовами розвитку цих об'єктів. Для того, щоб система була організованою, потрібна наявність одночасно двох видів сумісності: сумісність однопорядкових елементів як необхідна умова взаємодії; сумісність окремо взятого елемента з усіма іншими елементами цілого, тобто сумісність елемента з системою, до якої він входить.

Організаційно початкова елементна територіальна сумісність містить усі властивості інших сумісностей, навіть ієрархічні, оскільки територіальні елементи здатні відрізнятися за міжелементною функціональною важливістю. Щодо відмінностей в організованості елементів у межах однієї природної територіальної системи, то тут часто також спостерігаємо неоднорідність. Елементи на зрілих стадіях організованості характеризуються значною просторово-часовою стійкістю, стабільністю, опірністю до деструктивних зовнішніх впливів. Елементи на початкових стадіях організованості характеризуються значною підтримкою навколишнього середовища й, незважаючи на недостатність організованості, вони стабільні в часі та просторі. Елементи на пізніх стадіях організаційного розвитку відрізняються наявністю протиріч із навколишнім середовищем, відсутністю прогресу в підвищенні стійкості та стабільності, тобто їх організованість цілком готова до якісного розвитку, що означає руйнацію наявної організованості й виникнення на її місці іншої організованості, що супроводжується відповідною руйнацією й появою якісно іншого елемента.

Будь-який вид природної територіальної організованості не статичне утворення – він обов'язково характеризується певною мінливістю тобто функціонуванням, яке контролюється певними законами. До них належать:

– закон композиції: кожна організація потребує узгодження власних цілей: вони мають бути спрямовані на досягнення загальної мети організації;

– закон пропорційності: між складовими цілого існує певне співвідношення як результат їх відповідності одна одній, що передбачає знаходження принципів і способів найбільш ефективного поєднання цих компонентів;

– закон найменших величин: структурна стійкість системи зумовлена найменшою окремою стійкістю, тобто стійкістю найслабшого елемента цієї системи;

– закон онтогенезу: кожна організація в процесі свого розвитку проходить такі фази життєвого циклу, як зародження, зростання, зрілість і старіння.

Коротко проаналізуємо наведені закони.

Загалом закон композиції для цілісних територіальних систем тлумачать як:

– сукупність елементів (потенційних частин) ізоморфічно організована, якщо містить лише необхідні й при цьому всі необхідні елементи. Формулюється закон таким чином: цільова функція підсистеми або те ж саме призначення частини (для потреб ідентифікованого цілого), повинна бути одним з аргументів цільової функції системи. Практично тотожне й інше формулювання: цільова функція системи повинна містити як свої аргументи цільові функції підсистем. Тут здійснюється пояснення цілого в термінах його складових (Гольшев, 2011);

– узгодження цілей організації має бути спрямовано на підтримку головної цілі більш загального характеру (Петлін, 2016б).

Як бачимо, закон композиції організованості територіальних систем цілком збігається із законом композиції самих територіальних систем. Відмінності полягають у вимозі організаційного закону композиції досягати мети за допомогою узгодження другорядних підцілей. А оскільки кожна підціль характеризується власною організованістю з власною сукупністю організаційно підтримувальних механізмів, то досягнення генеральної цілі є взаємопов'язаною сукупністю організованостей підцілей системи, котрі виникають у процесі її розвитку.

Щодо закону пропорційності, то для цілісних територіальних систем його тлумачать як:

– будь-яку територіальну систему, що прагне отримати, виробити або зберегти у своїй структурі всі необхідні для гармонійного функціонування ресурси (ресурсну композицію), які перебувають у заданому співвідношенні, а також заданому підпорядкуванні (пропорції). Реалізація цього закону ґрунтується на виконанні системою низки принципів: наявності цільової спрямованості в розвитку, координування, обмеження, стабілізації, узгодження, повноти (Коломыц, 2008);

– існує необхідність певного співвідношення частин цілого та їх співмірності, відповідності й залежності (Петлін, 2016б).

Щодо закону пропорційності в організованості природних територіальних систем, то він фактично обмежується вимогою співрозмірності частин у цілому, що значно бідніше за подібний закон щодо цілісних територіальних систем, де додатково проголошено необхідність збереження ресурсної

композиції (виконання системою низки додаткових принципів: наявності цільової спрямованості в розвитку, координування, обмеження, стабілізації, узгодження, повноти). Якщо співрозмірність – це узгоджена організованість частин у цілісній системі, то залучення до процесів пропорційності ресурсної композиції не лише свідчить про існування містка взаємозалежності з попереднім законом (закон композиції), а й засвідчує необхідність для досягнення й збереження організаційної пропорційності систем усього спектра явищ і залежностей ресурсного характеру.

Щодо закону найменших величин, то він перегукується з декількома іншими залежностями. Насамперед це науковий факт ознак лімітувального фактора, котрий свідчить, що фактор, який для цього ландшафту має найвужчу факторну амплітуду, є лімітувальним (Гродзинський, Свідзінська, 2008), а також принципом найменшої дії (запропонований Лангражем) – усюди в природі, коли відбувається певна зміна, кількість дії, що необхідна для цієї зміни, є найменшою (Григорьян, Зубов, 1962). Тобто найслабша ланка в організованості територіальних систем відіграє надзвичайно важливу роль, вона є тим індикатором, який засвідчує можливі суттєві перебудови в організації системи.

Щодо закону онтогенезу, то він не лише полягає в констатації того, що в процесі свого розвитку проходять такі фази життєвого циклу, як зародження, зростання, зрілість і старіння, а й те, що кожна матеріальна система прагне досягти найбільшого сумарного потенціалу на кожному з етапів розвитку (Латфуллин, Райченко, 2004).

Розглянуті функціональні закони організованості природних територіальних систем присутні в будь-якій системі водночас і певним чином взаємодоповнюють не лише один одного, а й саму системну організованість.

Функціональна організованість територіальних систем належить до мінливості з найкоротшою амплітудою. Більш протяжними інтервалами характеризується мінливість динамічна. Принципи, які її контролюють, відносять до залежностей організаційної динаміки або процесуалізації. Гловні з них такі:

– спрямованості: організаційні процеси здійснюються в певному напрямі. Спрямованість процесу встановлюється за допомогою взаємоузгодженості та єдності всіх елементів системи орієнтації організації;

– прямоточності: раціональний процес наближається до визначеної мети найкоротшим шляхом;

– результативності: реалізація процесу має забезпечувати отримання певного результату, що визначає його цільова орієнтація.

Наведені принципи свідчать, що організаційна динаміка територіальної системи – це економна сутність її мінливості, спрямована на досягнення

певної мети. При цьому доцільно зіставити ці принципи з принципами динаміки цілісних природних територіальних систем, до яких відносять такі, як (Ковальов, 2009):

– система повинна перебувати в неврівноваженому стані, що й створює потенціал для безперервної мінливості;

– присутність у динаміці як регуляторної, упорядкованої складової, так і хаотичної складової (хаос відіграє роль зв'язуючого режиму й режиму надійності обробки інформації);

– система повинна мати механізми компенсаційного характеру, які забезпечують мінімізацію зовнішніх впливів;

– система повинна мати експансивний характер (щонайменше на стадії становлення) і проявляти самообмеження на стадії самоорганізації, що вимагає її замикання;

– система повинна підкорятися принципу функціональної диференціації й локалізації функцій, наслідком якого є функціональне структуроутворення;

– структура система повинна мати ієрархічний характер як наслідок необхідності протидіяти зростанню складності;

– система повинна мати пам'ять як на структурному, так і на функціональному рівнях, тобто вона проявляє властивість наступності.

Принципи динаміки цілісних природних територіальних систем ґрунтуються на положеннях неврівноваженості, єдності упорядкованості й хаотичності, компенсаційності, експансивності, функціональної диференційованості, ієрархічності, наступності. Порівняння з організаційною динамікою територіальної системи надає можливість до цього переліку додати обов'язковість економічної мінливості й спрямованість на досягнення певної мети тобто цілеспрямованість.

Якщо зважити на те, що системна територіальна організованість у полі контролю принципами динамічності, за якими будь-яка система безперервно змінюється, тобто розглядається в рухові й розвитку (Сорока, 2004), а її динамічність зумовлює існування достатньо гнучких зв'язків між елементами системи (Стеченко, Чмир, 2005), то можна стверджувати, що така динамічна організованість є поступальною мінливістю системи в межах її інваріанта.

Динамічна організованість територіальних систем, крім наведених вище залежностей, також контролюється й підпорядковується сукупності інших провідних залежностей. До них належать такі закони:

– закон синергії: сума якостей організації перевищує арифметичну суму якостей кожного з її елементів, узятих окремо: системі властиві особливі якості, нехарактерні для її підсистем;

– закон інформованості – упорядкованості: в організації порядку не може бути більше, ніж інформації, оскільки інформованість – запорука порядку;

– закон протилежностей: процеси розподілу, спеціалізації, диференціації тощо, з одного боку, завжди доповнені протилежними поєднаннями, кооперації, інтеграції тощо з іншого;

– закон самозбереження: будь-яка організована система намагається зберегти себе як ціле утворення, що передбачає забезпечення виконання рівноважного функціонування й економної витрати ресурсу;

– закон інерції: зміна потенціалу системи починається через певний період часу, тобто із запізненням, після початку впливу чинників зовнішнього чи внутрішнього середовища та продовжується впродовж певного часу після його закінчення.

Зіставимо наведені закономірності організованості систем із подібними законами щодо природних територіальних систем як цілісних утворень.

Закон синергії в цілісних системах фактично більш широко трактує положення закону їх організованості: сутність закону синергії з позиції теорії організації така: сукупність структурних елементів, їхніх властивостей і потенціалів у процесі спільного узгодженого функціонування та взаємодії створює інтегральний ефект цілісного утворення, що суттєво відрізняється від простого арифметичного сумарного потенціалу всіх складових його елементів.

Щодо закону інформованості-упорядкованості, який для цілісних систем також трактують з організаційних позицій: чим більшу інформацію про внутрішнє та зовнішнє середовище має у своєму розпорядженні організація, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується, то в цьому випадку треба говорити не про кількість інформації, а про її якість. Чим якісніша і вчасно надходить інформація до організаційних механізмів системи, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується (Смирнов, 1979). Тобто якість організаційних процесів і явищ у природних територіальних системах чітко залежить від наявності необхідної для цього інформації. Водночас така інформація переважно надходить до системи зовні й характеризує специфіку її навколишнього середовища, яке завжди має дуальний характер. Тобто в такому випадку актуальним стає принцип протилежності (дуальності), який свідчить, що будь-яка система містить у собі протилежні елементи (підсистеми), які дуально поєднані – два протилежно спрямовані взаємопов'язані потоки в єдиний потік (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018).

Загалом, явище протилежності, дуальності, полярності належить до головних організаційних і пояснює відповідну специфіку будь-якої природної організації. Якби це явище було відсутнє, то практично була б припинена насамперед дія механізмів самозбереження систем, оскільки практично були б ліквідовані потенціали мінливості, руху, зв'язку й, отже, просторово-часової стійкості. Відтак поняття «самозбереження» розуміють як властивість системи підтримувати за рахунок власної діяльності такі

параметри свого стану й умов навколишнього середовища, які б гарантували збереження цілісності системи, виконання нею основних функцій, а також стійкого розвитку системи та її наступних еволюційних станів. Явище має декілька аспектів: 1) попередження безпосередніх загроз (зумовлених внутрішніми й зовнішніми чинниками) можливості існування системи; попередження загрози (мінімізація ризику) катастрофічної (сьогочасної) ліквідації системи; попередження загрози (мінімізація ризику) відкладених у часі зворотних наслідків, які спроможні привести до ліквідації системи, погіршення її стану або перешкоджанню її вдосконалення; 2) попередження опосередкованих загроз (зумовлених чинниками навколишнього середовища) можливому існуванню системи; виключення ризику поєднання обставин, які зумовлюють незворотні наслідки руйнування системи; мінімізація ризику поєднання обставин, які зумовлюють зворотні наслідки, що спроможні стати причиною руйнування системи, погіршення її стану або перешкоджають її вдосконаленню; 3) попередження прямих та опосередкованих загроз (мінімізація ризику), які зумовлюють незворотні й зворотні наслідки для майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (виключення ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень; попередження загрози (мінімізація ризику), погіршення стану майбутніх перевтілень (уключаючи, можливість прогресивного розвитку) унаслідок погіршення цих функцій; попередження загрози (виключення ризику) виникнення в майбутньому умов, несумісних з існуванням програмованих майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (мінімізація ризику), виникнення у майбутньому умов, які спроможні погіршити стан майбутніх перевтілень системи або перешкоджати їх прогресивному розвитку (Мельник, 2012).

Безпосередньо самозбереження територіальних систем проявляється в законі самозбереження: полягає в тому, що будь-яка система прагне зберегти себе саму як цілісність, економно використовуючи свій ресурс. Прагнення системи до самозбереження, до самовдосконалення становить вищі, достеменно непізнані мету, процес і результат існування будь-якої складної системи. При цьому мета, процес та результати існування будь-якої природної територіальної системи не лише взаємопов'язані, а й становлять єдиний ланцюг подій: сукупність закономірних процесів, які значною мірою залежать від особливостей навколишнього середовища, забезпечують загальний результат існування системи, що чітко залежить і щомиті контролюється наявною організаційною метою.

Оскільки будь-яка матеріальна система обов'язково характеризується сукупністю різноманітних інерційних явищ і процесів, то попередньо лише зазначимо, що інерція тут сприймається як стійкість до збурень (Orians, 1975), а відповідний закон інерції свідчить про те, що на процеси функціонування природних територіальних систем накладаються результати попередніх подій,

корегуючи ці процеси. За А. А. Крауклісом (1979), це ефект післядії, або структурна пам'ять, за І. М. Зейдісом і Ю. Г. Симоновим (1980).

Загалом у природі її територіальна наповненість характеризується максимальною раціональністю. Її найчастіше трактують як ґрунтування на вимогах розумного, логічного, а також як спрямованість до більш урівноваженого, стійкого.

Раціональність взаємопов'язаності організації та її організованості в територіальних системах розкриває концепція раціональної організації, що встановлює такі явища, як:

- рівень організованості, необхідний для досягнення мети системи;
- основні характеристики структури;
- характер змін організації;
- основні напрями з виокремленням певних етапів і формуванням окремих завдань;
- ресурси;
- критерії раціональності, які свідчать про досягнення необхідного рівня організованості.

Щодо рівня організованості територіальних систем, то тут потрібно розрізняти рівні організації та організованості. Рівень організації територіальної системи доцільно сприймати як її місце в загальній системі більш високих організацій, де вона займає певний ієрархічний рівень, що характеризує наявність нижче розміщених рівнів. Такий рівень організації супроводжується відповідним рівнем організованості, який не лише пов'язаний із вище- й нижчерозміщеними організованостями, а й саме він надає системі можливості досягнення як проміжних, так і генеральної мети.

Часто в ролі рівня організації системи сприймають ступінь її якісного перетворення, тобто організації в процесі розвитку (Bertalanffy, 1949). Це вже рівень внутрішньої організованості територіальної організації, який проявляється на компонентному й структурному рівнях. Рівень компонентний підпорядкований не лише сукупності компонентних, а й системно-емерджентних залежностей. Серед них насамперед виділяють ступінь сформованості компонентів, наприклад, від підвісних до повнопрофільних ґрунтів. Рівень структурний часто сприймають як ступінь ієрархії природних систем – від елементарної частинки до Всесвіту (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002), що не зовсім правильно, оскільки таким чином аналіз із внутрісистемного передається на зовнісистемні явища. Більш адекватно структурні організаційні рівні територіальних систем сприймати як рівні закономірного розвитку самої внутрісистемної структурної організованості від її зародження й до стану якісного розвитку. Тут відзначають, що рівень структурної впорядкованості характеризує досконалість інформаційної побудови (конструкції) системи, що передбачає певний рівень складності

та ієрархічної побудови; для антропогенних й антропогенно-модифікованих систем – досконалість технологічних ідей, закладених у конструкцію системи, і діяльність її підсистем; надійність внутрісистемних зв'язків; складність інформаційної програми управління процесами функціонування системи в просторі та часі; можливість адаптації до змін навколишнього середовища тощо (Основи стійкого розвитку, 2005). Тобто це досконалість конструкції системи, визначена рівнем складності й гармонійності міжструктурних взаємозв'язків, що розвиваються в руслі наявної програми розвитку системи. Та оскільки така програма задається і контролюється навколишнім функціональним середовищем системи, то саме воно й відповідальне за рівень її структурної впорядкованості.

В основу зазначених рівнів упорядкованості природних територіальних систем покладено рівень їх функціональної впорядкованості, який характеризує досконалість процесів функціонування системи, ступінь реалізації її можливостей у реальному часі й просторі. Іншими словами, це те, що асоціюється зі словами «порядок» і «безлад» у роботі системи (Основи стійкого розвитку, 2005). Водночас ця впорядкованість є відображенням лише ступеня наближення системи до її ідеалу ефективності в рамках наявного рівня структурної впорядкованості (Мельник, 2006).

Основні характеристики структури територіальних систем як елемент їх раціональної організованості в усій різноманітності підпорядковані раціональним залежностям, що надає можливість залишатися самій організації в інваріантних межах.

Характер змін організації як сукупність організаційних властивостей, які спроможна проявити система (Жилин, 2006), також для підтримання стабільного розвитку системи мають бути обмежені вимогою раціональності, що забезпечує системній організації найменші відхилення від цільового напрямку.

Основні напрями з виокремлення окремих етапів і формування певних завдань набувають раціональності, коли система вимушено вирішує ряд проміжних цілей, наприклад регенеративних після інтенсивних зовнішніх впливів. Саме дотримання вимог раціональності надає системам можливості досягати таких цілей із найменшими енергетичними втратами за найкоротший час.

Ресурси, які потрібні системі для досягнення й утримання певного рівня організованості, також чітко підпорядковані закономірності раціональності, що уможливорює їх найбільш економну витрату.

Критерії раціональності, які свідчать про досягнення необхідного рівня організованості як кількісний показник (функція або правило), що забезпечує зіставлення й вибір найпріоритетніших альтернатив з урахуванням витрат та їхнього внеску в досягнення поставленої мети (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза,

Криворотько, 2006), у кожному випадку надає можливість контролювати саму вимогу раціональності.

Якщо враховувати, що виникнення організації та організованості в природній територіальній системі відбувається разом із самою її появою, що є, по суті, актуалізацією (формуванням) інваріантних зв'язків між системоформувальними компонентами та між структурно-функціональними складовими системи й упорядкованим розподілом структурних складових та зв'язків між ними, а також між самою системною цілісністю і її функціональним оточенням у просторі та часі (Петлін, 2016б), то потрібно зауважити, що все це відбувається під безперервним контролем із боку значної сукупності організаційних закономірностей, котрі є взаємодоповнювальними й часто взаємозалежними. Тобто головними властивостями будь-якої природної територіальної організації є її закономірна організованість, програмованість, цілеспрямованість і керування.

РОЗДІЛ 2. НЕЛІНІЙНІСТЬ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Те, що природні територіальні системи за організованістю нелінійні, ніким не заперечується, водночас саме поняття «нелінійність» має значну кількість різноманітних трактувань:

– особлива динаміка системи, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю (Добронравова, 1990);

– якщо лінійністю вважати пропорційну залежність змін наслідків від змін причин у першому ступені, тоді нелінійність – це залежність як у бік збільшення, так і в бік зменшення від першого ступеня зміни наслідку. Нелінійні системи, коливальні системи, у яких відбуваються процеси, що описуються диференціальними рівняннями. Властивості та характеристики нелінійних систем залежать від їх стану (Швебс, 2002);

– багатоваріантність шляхів еволюції, наявність вибору з альтернативних шляхів і певного темпу еволюції, а також незворотність еволюційних процесів (Князева, Курдюмов, 2002);

– у математиці – вид рівнянь, що містять пошукові величини в степенях більше одиниці або коефіцієнти, які залежать від властивостей середовища. Нелінійні рівняння можуть мати декілька якісно різних рішень (Князева, Курдюмов, 2005);

– порушення принципу суперпозиції в певному явищі: результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів. Результати діючих причин не можна додавати (Буданов, 2006);

– залежність параметрів системи від власного стану (Пузаченко, 2006);

– нелінійність «живе», яскраво проявляється поблизу меж існування системи (Буданов, 2007);

– у математичному розумінні, нелінійність означає певний вид математичних рівнянь, у яких пошукові величини існують у степенях більше одиниці або мають коефіцієнти, які залежать від властивостей середовища. У світоглядному змісті нелінійність – це: а) багатоваріантність шляхів еволюції; б) наявність вибору з альтернативних шляхів і певного темпу еволюції; в) незворотність еволюційних процесів; г) періодичне чергування різних стадій проходження процесів (посилення й послаблення інтенсивності процесів стягування до центру та розтікання від нього, еволюції та інволюції, інтеграцій й часткового розпаду (Князева, Курдюмов, 2007);

– як математичне поняття «нелінійність» актуалізовано у відповідному математичному апараті, розрахункових експериментах, математичних

моделях, що описують процеси самоорганізації, порогові ефекти, катастрофи, фрактальні структури, дисипацію й т. ін.; як стан об'єкта дослідження нелінійність означає, що об'єкт характеризується нестійкістю, невизначеністю, незворотністю, багатоваріантністю можливих шляхів розвитку, що акумулюється в розумінні об'єкта як такого, що впливає сам на себе, самодіючого, самодобудовуючого. При цьому складність – це властивість самодіючого об'єкта, нелінійність – основа, можливість – засіб його розгортання; як характеристика науки – нелінійна наука, предметом якої є процеси самоорганізації, а процес пізнання циклічний, самореферентний, який реалізовується як «танок взаємодії» того, хто пізнає, і що пізнається, Софії та епісистеми, котрий призводить до появи нового; як методологічна нелінійність – це підхід до об'єкта як до самовпливаючого, визначення можливостей і меж самобудови, не порушуючи цю самість, актуалізуючи її простір свободи й самовиразу (Кочубей, 2009);

– нелінійність – це наслідок порушення принципу суперпозиції в певному явищі: результат сукупності взаємодій і впливів на систему не дорівнює сукупності результатів цих впливів. Результати діючих причин не можна додавати (Буданов, 2009);

– нелінійність – це емерджентна властивість розвитку системи, яка залежить як від її стану, так і від стану навколишнього середовища, характеризується коливальністю, що в сукупності приводить до багатоваріантності й незворотності еволюції цієї системи (ЗОСГ);

– основа, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи та властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а).

Тобто нелінійність – це явище, яке супроводжує територіальну систему від її зародження й до зникнення (якісного розвитку) та характеризується неоднозначністю, коливальністю, є наслідком змін, багатоваріантністю мінливості, залежністю від середовища, порушенням принципу суперпозиції: результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів, залежністю від стану системи, найбільшим проявом біля границь, супроводженням еволюцією та інволюцією, інтеграцією та частковим розпадом, нестійкістю, невизначеністю, незворотністю можливих шляхів розвитку, досягненням найвищого прояву в стані самоорганізації системи, емерджентністю як властивістю розвитку. Така палітра проявів свідчить про фоновість нелінійності в організованості територіальних організацій і її винятковій важливості, водночас більшість із наведених характеристик самі є доволі важливими для розвитку організованості територіальних систем.

2.1. Суть організаційної нелінійності

Часто нелінійність розглядають як прояв нелінійного ефекту, де сам ефект є результатом, наслідком яких-небудь причин, сил, дій, заходів (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Такий ефект описується певною нелінійною залежністю. Математично такі залежності представлені нелінійними функціями однієї або декількох змінних. На відміну від лінійних функцій, які геометрично представляють пряму, площину або гіперплощину, нелінійні функції, характеризуються невичерпністю різноманітності. Геометричний вираз нелінійної функції – крива на площині, викривлена поверхня або гіперповерхня в просторі трьох або більшого числа вимірів. Загалом, функцію, у системному її розумінні, можна визначити як таке відношення частин до цілого, при якому саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можна сказати, що функція – це зовнішній вияв властивості й внутрішнього змісту елемента, що спрямовані на збереження та розвиток системи (Петлін, 2016в). Відповідно, нелінійна функція – це таке відношення складових територіальної системи до її цілого, яке характеризується всіма атрибутами нелінійності.

Оскільки нелінійність проникає в усі «закутки» організованості систем, то вона притаманна й системам у їх ієрархічній організованості. Насамперед це спостерігаємо на рівні різноманітних полів, притаманних природним територіальним системам. Нелінійні ефекти у фізичних полях таких систем створюють ситуацію, за якої зміна інтенсивності одного поля призводить до змін тих чи інших параметрів як цього, так і інших фізичних полів (наприклад сейсмоелектричний, резонансний ефекти), які спроможні призвести до негативних реакцій, передусім живої складової природних територіальних систем (Петлін, 2016в). Тобто нелінійність притаманна й інтегрованим геофізичним полям систем. А оскільки поля – надзвичайно динамічні явища, то й не лінійність, їм притаманна, характеризується відповідною динамічністю.

Отже, нелінійність як один із головних організаційно становчих чинників, бере безпосередню участь у формуванні й розвивальному супроводі системної організації, тобто самих природних територіальних систем, надаючи їм нелінійної означеності. Нелінійні системи насамперед характеризуються властивостями, які тісно залежать від процесів, що в них відбуваються. Це системи, властивості яких, що залежать від взаємодій і зміни в їхній структурі, абсолютно не є пропорційними, тобто мінливість в одних структурних частинах не обов'язково викличе адекватні зміни в інших структурних частинах (Петлін, 2005 б). Нелінійна система – динамічна, у якій відбуваються процеси, що описуються нелінійними диференціальними рівняннями. Вважають, що однією зі складностей нелінійних завдань є те, що загалом неможливо поєднати відомі рішення для побудови нових рішень (Lazard, 2009). Тобто значною мірою нелінійні явища характеризуються непередбачуваністю. Водночас ця непередбачуваність не безмежна, а обмежена певним інваріантним коридором дозволеного прояву. Головним контролюючим

механізмом при цьому є навколишнє функціональне середовище систем, яке саме характеризується нелінійністю.

Вважають, що нелінійне середовище є таким, у якому процеси описуються нелінійними рівняннями. Ці рівняння характеризують процеси, що розвиваються в часі й просторі; таке середовище спроможне еволюціонувати різними шляхами та містить у собі біфуркації (Князева, Курдюмов, 2005). Щодо природних територіальних систем, то їх нелінійне середовище є сукупністю нелінійних територіальних систем, які поєднані до єдиного функціонального цілого саме системою, що розглядається. Спільність розвитку поєднаних системних нелінійностей приводить до виникнення нелінійного коеволюційного ефекту, де коеволюційний тип розвитку є таким, що передбачає послідовні зміни взаємодіючих систем: зміни, що відбуваються в одній із систем, обов'язково викликають відповідні трансформації в іншій (Наумкіна, 2005).

Як нелінійне утворення середовище природних територіальних систем характеризується всією сукупністю нелінійних проявів. Так, його неоднозначність проявляється в різноманітті явищ, що допускає можливість розглядати його з різних позицій: як джерело зовнішньої енергії та речовини, тобто ресурсів; як чинник контролю й просторово-часової стабілізації; як чинник, що сприяє за певних обставин прискоренню якісного розвитку системи; як засіб до якого існує можливість скидати надлишкову речовину й енергію тощо.

Середовище природних систем, оскільки воно складається із зовнішніх територіальних утворень, відзначається різноманітними коливальними ефектами як на рівні компонентному, так і цілісно-системному. Найчастіше ці коливальні ефекти відбуваються узгоджено як між собою, так і із системою, що розглядається. Водночас часто спостерігаємо й певні коливальні відмінності, котрі мають чіткий індивідуальний характер і залежать від специфіки кожної поєднаної територіальної системи.

Нелінійне навколишнє середовище не статичне – воно є наслідком значної кількості індивідуальних і фонових закономірних та флуктуаційних мінливостей. Така мінливість обов'язково відображається в центральній системі, яку ми розглядаємо, що проявляється в особливостях її функціональної структури, стійкості, стадіях еволюційного розвитку тощо.

Мінливість у нелінійному середовищі системи приводить до виникнення багатоваріантної нелінійної мінливості й у ній самій. Крім того, саме середовище характеризується багатоваріантною нелінійною мінливістю, оскільки є часткою ієрархічно більш значного територіального утворення. Тобто воно також залежить від середовища, яке має спрямувальний але нелінійно багатоваріантний вплив на нього.

У ньому відбувається порушення принципу суперпозиції: результат суми впливів на таке складне утворення не дорівнює сумі результатів цих впливів, тобто виникає своєрідний нелінійно зумовлений емерджентний ефект.

Нелінійне середовище територіальної системи чітко залежить від сукупності станів систем, які його характеризують. Спрямованість цих станів на центральну систему приводить до утворення середовищної станової цілісності у вигляді плеромного утворення, де різноманіття складових станів створює ефект певної станової нелінійності: проявляється в індивідуальних впливах на центральну систему, де окремі стани частково залишаються неузгодженими між собою.

Нелінійний середовищний ефект має найбільший прояв на межі з плеромно-центральною системою. Це створює відповідне граничне територіальне утворення, що характеризується власною структурною організованістю з нелінійними ознаками.

Нелінійне середовище, як і будь-яке територіальне утворення супроводжується власною еволюцією та інволюцією. Нелінійність цих процесів переважно проявляється в різноманітті еволюційних явищ територіальних складових середовища, а інволюція, яка притаманна середовищу як системі, що самоорганізується, проявляється в зменшенні його структурної інформаційності (Сороко, 2006), що найчастіше є наслідком добової й сезонної мінливості надходження речовини та енергії.

Нелінійність територіального середовища проявляється також у вигляді явищ інтеграції й часткового розпаду. Для такого середовища явище інтегрованості у вигляді властивості формувати цілісне узгодження між диференційованими елементами (Петлін, 2010) надзвичайно важливе. Тому саме поняття інтеграції потрібно розглянути більш широко. Його трактують як:

– поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними (Юдин, 1970);

– поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження їх проявів – регуляційний аспект організації (Сетров, 1971);

– своєрідний результат, необхідне слідство розвитку, поглиблення біологічного знання, яке відбувається в процесі деталізації завдань, котрі вирішуються, диференціації й спеціалізації науки в цілому та окремих її структур (Фролов, 1981);

– процес підвищення тісноти зв'язків у природних територіальних системах (Преображенский, 1986);

– поняття, що означає поєднання окремих частин у ціле (Основи стійкого розвитку, 2005);

– цілісне узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів системи (Петлін, 2010);

– процес і механізм об'єднання й поєднаності елементів, яким властиві інтегративність, системотвірні зміни, чинники, зв'язки тощо (Гнатів, Хірівський, 2010);

– поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок чого виникає організаційний ефект (Петлін, 2013).

Тобто «інтеграція» – це процес поєднання частин у ціле на основі узгодження зв'язків між ними, унаслідок чого в системі виникає організаційний ефект. Нелінійні явища в такій інтеграції виникають на всіх етапах інтегративного процесу, оскільки самі складові інтеграції характеризуються наявністю нелінійності тобто нелінійними є й процеси та явища, які їм притаманні.

Оскільки інтегрованість означає, що в системі властивості окремих елементів по'єднуються й виступають разом у новій якості (Сорока, 2005), то нелінійна інтегрованість характеризується тим, що нелінійності в системі або її системному оточенні окремих складових поєднуються й виступають у новій нелінійній якості.

На рівні середовище–контрольована система виникає дифузивна інтеграція як сукупність інтегративних явищ, що з'являються в процесі взаємодії поєднаних територіальних утворень (Петлін, 2008). Саме така інтеграція характеризується усукупненою нелінійністю, що цілком може мати емерджентний ефект.

Найповніше явище нелінійної інтеграції простежимо в ландшафтних системах. Загалом інтеграцію ландшафтів сприймають як:

– процес розвитку ландшафтних систем, за якого під впливом природних або антропогенних чинників зникають певні відмінності в їхній морфологічній структурі й характері функціонування (Плахтій, Чинчик, Кобринська, 2011);

– процес розвитку ландшафтних систем, за якого під впливом природних або антропогенних факторів зникають певні відмінності в їхній морфологічній структурі та характері функціонування й виникають спільні або функціонально узгоджені риси й властивості (Петлін, 2016 а).

Такі інтегративні спільні риси та властивості характеризуються яскравою не лінійністю, тобто варіабельністю розвитку, виникненням нових властивостей і явищ, що надає ландшафтним системам значного вибору в схемах організованості.

Щодо нелінійності в інтеграції систем більш широкого кола (фітоценози, біогеоценози, ґрунтові відміни тощо), то вона полягає на рівні натурних територіальних систем у цілеспрямованому поєднанні нелінійностей системних складових з виникненням відповідного нелінійного емерджентного ефекту, а на рівні антропогенних й антропогенно-модифікованих територіальних систем нелінійності в наявних і/або таких, що тільки розробляються, інформаційних проєктів (технологій, систем, підсистем, компонентів, ресурсів або потоків), які також поєднуються в цілісну систему, що реалізовує задану функцію й задовольняє задані вимоги. Системною інтеграцією в тому числі на рівні нелінійностей називають також власне процес такого поєднання інформаційних об'єктів (Колесников, 1994).

Існують змішувані стани територіальних систем, тобто статистичні ансамблі різних ймовірностей. Такі зміни називають декогеренцією.

Щодо нелінійної нестійкості в організованості територіальних систем, то, як і будь-яке природне територіальне утворення, така нелінійність не є

абсолютно стійкою, вона змінюється в часі, характеризується варіабельністю, тобто існує в певних стійких межах, для яких характерна й певна нестійкість.

Щодо явища невизначеності в нелінійних властивостях навколишнього функціонального середовища природних територіальних систем, то вона характеризується мірою ймовірності як мінливості такого середовища, так і реакції плеромо-центральної системи на вплив середовищно невизначеної мінливості. Як наслідок, виникає функціональна невизначеність і в самій плеромно-центральної системі.

Нелінійність навколишнього середовища територіальних систем характеризується чіткою незворотною можливих шляхів розвитку. Причини такої незворотності пов'язані з наявністю в організованості територіальних систем стріли часу. Таку незворотність трактують як:

– властивість процесів довільно протікати в певному напрямі без можливості природного повернення до вихідного стану. Система, у якій відбулися незворотні процеси, не може повернутися до вихідного стану без того, щоб у навколишньому середовищі не залишилося якихось змін (Основи стійкого розвитку, 2005);

– властивість, яка дає змогу з низки показників виокремити найголовніші (Буравльов, 2004);

– явище, що характеризує набуття природними територіальними системами такого стану, при якому повернення до квазіпочаткового стає неможливим (Петлін, 2016).

Тобто незворотність нелінійності навколишнього середовища територіальних систем полягає в тому, що спостерігається набування ним станів (які також характеризуються певною нелінійністю), що складають закономірний поступальний ланцюг, спрямований на досягнення плеромним утворенням певної мети.

Нелінійність територіального оточення природних систем характеризується досягненням найвищого прояву в стані самоорганізації. Саме тут на фоні біфуркаційного пошуку плеромне утворення (навіть коли до стану самоорганізації переходить одна зі складових функціонально цілісного навколишнього середовища), обираючи необхідний атрактивний перехід, відзначається найвищою нелінійністю, що є необхідним явищем, яке значно розширює простір атрактивного пошуку.

Усі розглянуті варіанти нелінійності навколишнього середовища територіальної системи в кожен найменший проміжок часу характеризуються емерджентністю як властивістю розвитку. Тобто і сам розвиток таких територіальних утворень є нелінійним.

Будь-які природні територіальні системи – це наслідок прояву різноманітних явищ синтезу. Тобто саме синтез перебуває в основі появи будь-якої територіальної організації. Тракують поняття «синтез» як:

- метод вивчення предмета в цілісності, єдності й взаємозв'язку його частин. Процес пізнання пов'язаний з аналізом (Словник іншомовних слів, 1975);
- процес поєднання елементів, унаслідок чого вони зливаються, інтегруються або організуються в єдине ціле (Великий тлумачний словник, 2004);
- поєднання складових частин в єдине ціле (Исаченко, 2004);
- процес пізнання, при якому ціле усвідомлюється як складене з частин, які певним чином пов'язані між собою (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969);
- метод пізнання, що дає змогу здійснити поєднання окремих частин або сторін предмета в єдине ціле (Гавриленко, 2008);
- учення про організацію (Нееф, 1974);
- фактичне або мисленне поєднання цілого з частин, елементів і зв'язків, які виділяють за допомогою аналізу (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Усі наведені визначення (і маса ненаведених) стверджують, що синтез – це метод (процес) поєднання частин у єдине ціле. При цьому найбільшою проблемою вважається те як це здійснити. Якби природні системи були механічними утвореннями, то це було б зрозуміло, наприклад складання машини з її частин. Але вони не механічні утворення. Це складно організовані (часто за принципом живих) системи, які характеризуються емерджентними властивостями (утворюване ціле повинно мати властивості, відсутні в будь-якому з його складових). Тому тут повинні бути застосовані якісно інші методи з'єднання частин, ніж у механічному цілому. Та які це методи, на сьогодні невідомо.

Очевидно, що саме формування визначення «синтез» відбувалося методично й методологічно нездійсненим шляхом. Відтак постає запитання: а чи хто-небудь з авторів таких визначень бачив складові частини систем поза їх цілісністю? Напевно, ні. Частини природного складного цілого в принципі не здатні до роз'єднання. Тобто емерджентне ціле існує для певної системи завжди, а різноманітні аналізи є умовним розділенням цього цілого. У такому разі синтез – це система методів (процесів) дослідження реального природного емерджентного цілого в усій складності його спрямованого впливу на складові. Так реалізовуватиметься методологічна єдність аналізу й синтезу.

Спираючись на поняття синтезу, можемо зауважити, що нелінійний синтез – це по'єднання не жорстко встановлених, фіксованих структур, а структур, які володіють різним «віком», які перебувають на різних етапах (стадіях) розвитку (Режимы с обострением, 1999; Князева, Курдюмов, 2002; Knyazeva, Kurdyumov, 2001). Тобто нелінійний синтез, за наведеним визначенням, у територіальних системах (організаціях) переважно представлений нелінійними явищами в їхніх структурах. До таких належать міжструктурні відмінності, що виникають унаслідок неоднакових контрольних і підтримувальних впливів із боку різних за сутністю й нелінійністю дотичних територіальних систем середовища, різних темпів у структурах процесів розвитку, спеціалізації тощо. Як наслідок, окремі структури територіальної організації характеризуються

індивідуальними властивостями щодо підтримання емерджентної якості організації, передаючи їй власні ознаки нелінійності.

Інша загальна нелінійність природної територіальної організації пов'язана з нелінійністю їхніх коливальних процесів і явищ. Загалом, нелінійність коливань – це основа, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю способів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів, а мінливість в одних структурних частинах не обов'язково викличе адекватні зміни в інших структурних частинах (Петлін, 2018).

Якщо зважати на те, що будь-яка складова природних територіальних систем і вони самі як цілісність, тобто їх організації в процесі організованості характеризується коливальністю й при цьому коливальні явища в них відбуваються нелінійно, то явище нелінійності притаманне цим організаціям у будь-який найменший проміжок часу навіть за стаціонарної моделі. А оскільки ця нелінійність неоднакова в складових територіальної природної організації, то в наявності спектр (різноманіття) коливань, які водночас не виходять за певні коливальні інваріанти.

У будь-якій нелінійній системі параметри періодично змінюються. У таких системах за певних умов може відбуватися виникнення параметричних коливань. Зауважимо, що поняття «параметр» має певну кількість трактувань:

– в експериментальному ландшафтознавстві – це будь-яка змінна, для якої встановлено одне або більше значень для відповідного дослідження, але вона може бути змінена для інших значень в інших параметричних варіаціях попереднього дослідження (Краукліс, 1979)

– у математиці це невизначена константа. Особливість значення цієї константи у функції, яка задовольняє умови цієї функції (Лопушанський, 2003);

– у статистиці це значення, яке вводиться в математичну функцію для ймовірності розподілу (Великий тлумачний словник, 2004);

– величини, які в рамках задачі, що розглядається, можуть уважатися постійними (Безручко, Короновський, Трубецков, Храмов, 2005);

– величини, які характеризують систему в цілому (Джефферс, 1981);

– певна величина, яка має вираження в числах (Малиновский, 1970);

– параметр обов'язково повинен бути змінною величиною, що має кількісний вираз і репрезентує певну систему або її складову (Петлін, 2010);

– величина, яка характеризує певну властивість, певний стан, розмір, форму об'єкта. Параметрами є структура системи й організація системи (Маца, 2012);

– величини, які відображають однорідні характеристики геосистем у певній точці та фіксованому часі (Бакланов, 2013);

– така величина, яка в рамках дослідницького завдання може вважатись постійною (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2015).

Отже, поняття «параметр» можемо трактувати як будь-яку змінну, що задовольняє функціонування системи або її складових тобто їх організованості у фіксований час, має кількісний вираз і для якої встановлено ймовірне одне або більше значень.

Тобто параметричні коливання відбуваються в межах інваріантної мінливості параметрів територіальної організації або її складових у фіксований час і представлені відповідним кількісним різноманіттям. Такі коливання неначе супроводжують поведінку природної територіальної організації у вигляді еволюційно сформованої, організованої, на основі саморегулювання й прояву цілісності, дії, як реакції на внутрішні й зовнішні фактори, для досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а). При цьому коливальна поведінка природних систем реалізується на фоні її динамічної мінливості, що характеризується нелінійністю. До видів нелінійної динамічної поведінки найчастіше відносять:

– хаос: значення системи неможливо передбачити, а флуктуації є аперіодичними;

– мультистабільність: існування двох і більше стійких станів;

– зменшення амплітуди: будь-які коливання, які присутні в системі, стихають через взаємодію з іншою системою або зворотним зв'язком у тій самій системі.

Функціонування, еволюція, розвиток тощо нелінійних територіальних систем обов'язково відбуваються на певних часових відтинках. При цьому сам такий час набуває нелінійних властивостей.

Вважають, що нелінійність часу – це не час буття, а час становлення організованих, упорядкованих структур у дисипативних середовищах, це – час морфогенеза структур, це – природні й, загалом, обов'язкові періоди катастроф, періодичного випадіння в хаос (Князева, 2006). Так, у синергетиці виникає низка парадоксальних уявлень, які свідчать про нелінійність протікання часу в процесах еволюції й коеволюції складних структур:

– теперішнє завжди містить майбутнє (Лейбниц, 1982);

– переддетермінація, вплив майбутнього, коли від майбутнього віє непомітно вітер (Ніцше, 1990);

– уявлення минулого й майбутнього в теперішньому, «момент – зараз містить у собі всі попередні та всі наступні ступені розвитку» (Гуссерль, 1994);

– незворотність й елементи зворотності плину часу, зміна протилежних за змістом режимів, що доповнюють один одного (режимів швидкого зростання та локалізації й режиму спаду активності та розтікання по старих слідах) як засіб підтримання функціонування складної організації; ритми плину часу, «ритм накладає туману на реальність» (Ніцше, 1990);

– прискорення й уповільнення плин еволюційних процесів, подібність (поблизу загострення) процесів у випадку його автотельного опису степеневим законом; «час має власну щільність» (Bachelard, 1936);

– дискретність часу, кванти біологічного часу (метаболичні цикли живих істот), когнитивного часу (фрейми сприйняття), історичного часу (час життя одного покоління, яке становить біля 40 років); «протяжність складається з моментів, які не мають протяжності» (Bachelard, 1936); Наближені погляди трапляються у М. Гартмана, А. Бергсона, М. Мерло-Понті, А. Уайтхеда, М. Хайдеггера.

Тобто часова нелінійність – це часова варіабельність територіальних систем, яка характеризується поряд з теперішнім нестійким співвідношенням відтінків минулого й зародків майбутнього. Це свідчить про те, що в організованості природних територіальних систем не існує абсолютно стабільного плин часу. Існує не лише певна сукупність різноманітних часових перебігів, а й відчутна їх внутрішня диференційованість, яка значною мірою залежить від компонентної та структурної наповненості територіальних систем, їх взаємозв'язку, взаємозумовленості, стану та еволюційного розвитку.

Отже, будь-яка територіальна організація на фоні організованості характеризується значним різноманіттям нелінійностей, які, безперервно змінюючись, утворюють поле територіальної нелінійності зі специфічними, залежними від індивідуальних особливостей природних територіальних систем, інваріантно зумовленими властивостями, що, передусім, становлять певну частку механізмів, котрі контролюють їх просторово-часову стійкість.

Проникнення нелінійності в усі природні явища й процеси відображено в нелінійній теорії, яка сама вважається нелінійною лише у випадку, якщо використовує нелінійний математичний апарат.

2.2. Закономірності проявів нелінійності у флуктуаційній організованості територіальних систем

Саму ідею всезагальних нелінійних закономірностей вперше висловлено Л. І. Мандельштамом понад 80 років тому. Досліджуючи нелінійні коливальні явища в будь-яких системах, школа Мандельштама зуміла глибоко проникнути у фізику коливальних динамічних систем різної природи за будь-яких початкових умов. Це стало основою для загальних досліджень нелінійності в організованості природних систем.

При цьому одним із головних є висновок, що нелінійні явища й процеси в природних системах організовані не хаотично, а певним чином взаємопов'язані, що стосується навіть випадкових явищ. Так, наприклад, доведено, що флуктуації за певними параметрами або показниками часто є когерентними, тобто такими, що показують узгодження перебігу процесів, фаз, зв'язаність елементів і структур (Кубатко, 2017). Загалом флуктуації – явище й механізм, які часто забезпечують створення фону розвитку будь-якої організованості

територіальних систем. Їх яскрава нелінійність забезпечує системам певний ступінь свободи вибору в розвитку й, отже, наявність сукупності постійних напрямів руху, серед якої система вибирає лише один. Флуктуації розвитку розглядають із позиції двох підходів: 1) як абсолютні відхилення параметрів системи від її середніх показників на відповідному часовому інтервалі (t); 2) як відносні відхилення параметрів системи від її середніх показників. При цьому амплітуда розглядається як величина максимального відхилення параметрів системи від її середнього рівня. Чим більша амплітуда динамічної величини показника, тим більше креативного чи руйнівного потенціалу закладено у відповідних флуктуаціях (Кубатко, 2017).

Найчастіше флуктуації та пов'язані з ними процеси і явища в природних територіальних системах не поодинокі, а серійні тобто в більшості випадків недовготривалі швидко змінювальні, спонтанні флуктуації, які, нарешті формують мінливість станів систем у напрямі еквіфінального стану – корінного, умовно корінного. При цьому такий флуктуаційно контрольований шлях розвитку станів характеризується чіткою нелінійністю оскільки самі флуктуації глибоко нелінійні.

Загалом, флуктуації відповідно до моделей синергетики виконують три основні функції:

– флуктуації можуть відігравати роль джерела нового стану. Вони можуть змінити різницю енергетичних потенціалів, завдяки якій система здійснює обмін із зовнішнім середовищем. Якщо перевищено поріг чутливості системи, вплив окремої флуктуації буде відчутним і здатним за сприятливих обставин розхитати систему й змінити її початковий стан. Розхитати та змінити систему можна трьома способами: 1) змінюванням енергетичних потенціалів метаболічних потоків системи; 2) змінюванням інформаційної впорядкованості реалізації енергетичних потенціалів; 3) блокуванням синергетичних зв'язків (зв'язків між підсистемами) (Пригожин, 2006);

– вони можуть бути нейтральним фоном, незначними відхиленнями параметрів системи від її середніх значень або ж урівноваженими мерехтіннями усієї маси зовнішніх перешкод і внутрішніх шумів системи, що не вносить до системи помітних відхилень. Отже, навіть великі флуктуації, що не перевищують порогового значення, «гасяться» всією іншою масою «спокійних» складових системи (Алюшин, 2012);

– флуктуації можуть відігравати роль спускового гачка або «останньої краплі», якщо в системі вже досягнуто високого ступеня нерівноважності та нестабільності, потенційно готової до трансформації (Кубатко, 2017).

Крім того, флуктуації створюють передумови для переходу системи на новий рівень стійкості (Організаційно-економічні засади..., 2014), який формується новими станами викликаними відповідними флуктуаціями або навіть їх сукупністю.

РОЗДІЛ 3. МЕХАНІЗМИ ПОЯВИ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «механізм» сприймають як:

– систему тіл, призначену для перетворення руху одного або декілька тіл у необхідний рух інших тіл (Лопушанський, 2003);

– певну сукупність логічних зв'язків, процедур, що визначають виникнення змін у тому чи іншому середовищі, що розвивається, тобто еволюціонує (Хорошавина, 2005).

Тобто механізм – це і система тіл і певна сукупність зв'язків, які діють на ці тіла й примушують їх розвиватися. Щодо механізму організації природних й антропогенних територіальних систем, то це певна сукупність логічних зв'язків і процедур, які спрямовані на забезпечення внутрішньої впорядкованості й узгодженості природних систем, а також їхніх структурних складових у часі та просторі (Петлін, 2016б).

На кожному найменшому відтинку часу в будь-якій природній територіальній системі водночас діє ціла сукупність взаємопов'язаних і взаємоузгоджених організаційних механізмів. При цьому ми ще далекі від розуміння їх повноти й, можливо, головною перешкодою для такого розуміння є твердження, що для того щоб зрозуміти організованість природи, потрібно забути що таке стандартне мислення.

На сьогодні лише цілком зрозумілим є те, що такі механізми – суть природні закони й на відміну від законів, створених людьми, закони природи порушувати не можна, ось чому вони такі могутні – і, якщо дивитися з релігійного сприйняття, характеризуються суперечностями (Хокинг, 2016), де саме протиріччя також є природним законом.

3.1. Умови виникнення механізмів організованості територіальних систем

Оскільки умова – це необхідна обставина, яка уможливило здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004), то умови виникнення механізмів організованості територіальних систем є сукупністю обставин, спрямованих на утворення таких механізмів. До таких належать простір, час, зв'язки, явища, процеси тощо. Загалом, для того, аби в певному місці простору виникли механізми спрямовані на впорядкування організованості територіальних систем, потрібні дві головні умови: необхідна наявність тут енергетичного потенціалу, спроможного викликати до життя певні механізми; ця частина простору має

бути певним чином інформаційно організована, щоб надати механізмам, котрі виникають, стійкого спрямованого характеру.

Енергетичний потенціал зумовлює здатність системи виконувати роботу, реалізуючи процеси обміну (метаболізму) речовини, енергії та інформації з навколишнім середовищем і між компонентами самої системи (Мельник, 2012). Такий потенціал не лише характеризується постійністю, а й усезагальністю, тобто не існує найменшого процесу або явища, де б не відчувалася його дія. При цьому чим вищий енергетичний потенціал між взаємодіючими системами або їхніми структурними чи компонентними складовими, тим тісніший між ними зв'язок і взаємозалежність. Щодо потенціалу, який забезпечує умови виникнення організаційних механізмів у територіальних системах, то він слугує для таких механізмів своєрідним ресурсом і характеризується значною нелінійністю, оскільки його варіабельність не лише провокує різноманітний спектр властивостей певного організаційного механізму, а й спектр самих механізмів як функціонально цілісних утворень. Такий потенціал доцільно розуміти як інтегровану взаємопов'язану сукупність складових енергетичних потенціалів компонентного, структурного й системно-цілісного (емержентного) рівнів, спрямованих на підтримання гармонійного функціонування та розвитку внутрішньої й зовнішньої організованостей природної територіальної системи. Тобто це енергетична основа виникнення організаційних механізмів, яка забезпечує їм можливість для реалізації. Водночас сама енергетична основа – ще недостатня умова для виникнення організаційних механізмів, має бути ще й спрямовуючий чинник у вигляді відповідної інформаційної програми-матриці. Лише їх дуальність (енергетичний потенціал та цілеспрямована інформація) забезпечують виникнення організаційних механізмів.

Серед інших умов виникнення таких механізмів варто насамперед відзначити саму їх наявність тобто буття. Оскільки бути – означає відрізнитися (Франкл, 2012), то для того, аби існувала сукупність організаційних механізмів (а вона, безумовно, існує), потрібно, щоб вони відрізнялися між собою. Постає питання: «чим?» Насамперед цільовою спрямованістю. Тобто кожен механізм характеризується наявністю індивідуальної цільової спрямованості, яку можемо трактувати як таке завдання, яке спроможне забезпечити можливість накопичення енерго-інформаційного потенціалу для виникнення в територіальній системі нової інформаційно-функціональної якості цільово орієнтованої на контроль за певним ієрархічним рівнем територіальної організації: від нижчого (елементного) до вищого (цілісно-системного); від наявного до нового; від більш спрощеного (на рівні елементів) до більш складного (на рівні компонентів, структур і цілісних систем), від тимчасового до стаціонарно-стабільного.

При цьому обов'язковою й стабільною умовою появи організаційних механізмів є простір. Як форма буття матерії, яка характеризує її протяжність,

структурність, співіснування та взаємодію елементів у всіх матеріальних системах, простір є виразом співіснування, протяжності й структурності будь-яких взаємодіючих об'єктів (Хорошавина, 2005). Сучасні трактування простору розглядають його як фізичний об'єкт, який має властивості та поведінку, що реагує на матерію у Всесвіті (Чем, Вайтсон, 2019). Простір, у якому виникають організаційні механізми територіальних систем, значно менший, значно більш локалізований та, незважаючи на це, він становить реальну фізичну основу, у межах якої розгортаються народження, стабілізація й розвиток організаційних механізмів. Такий простір характеризується власною як стабільністю, так і мінливістю, що відображено в організаційних механізмах, які його експлуатують.

Якщо в гігантських вимірах простір може пульсувати (Чем, Вайтсон, 2019), то на значно менших відстанях він також не залишається абсолютно стабільним. Пульсація – не лише ритмічна зміна певних характеристик, процесів, станів або явищ у природних територіальних системах – це також певна, часто періодична мінливість навіть дуже локалізованих просторів, яка проявляється в мінливості площ структурних складових систем, розширенні й стисканні системних меж, зниженні та підвищенні верхньої й нижньої меж територіальних систем тощо.

Надзвичайно цікавим явищем є так звані хвилі простору (Чем, Вайтсон, 2019), які представлені змінами стану простору (його мінливістю), що відбувається зі скінченною швидкістю в середовищі ієрархічно більш значного простору й характеризується наявністю певних енергій. Оскільки основною властивістю будь-яких хвиль, незалежно від їх природи, є те, що в них здійснюється перенесення енергії без перенесення речовини (хоча останнє може бути побічним явищем), то хвилі простору, відповідно, спроможні переносити енергію, яка спричиняє мінливість простору, також без перенесення речовини, що є суто інформаційним явищем.

Простір природних територіальних утворень здатний водночас ущільнюватися в одному напрямі й розширюватися в іншому (Чем, Вайтсон, 2019), що насамперед проявляється у просторовій мінливості структурно-функціональних складових територіальних систем. Та оскільки організаційні механізми, які притаманні цим складовим, діють на всьому їх просторі, то вони, відповідно, характеризуються цією просторовою мінливістю. Наскільки це впливає на їх якісне виконання своїх функцій, на сьогодні ще не досліджено. Водночас можемо припустити, що така просторова мінливість має «розтягувати» й «стискати» час реагування організаційних механізмів на певні потреби цілісної системи або її структурно-функціональних складових.

У будь-якій природній територіальній системі відбувається безперервний перехід теперішнього в минуле. При цьому це минуле не є втраченим. Воно спроможне своєю стаціонарністю (у ньому вже не може існувати мінливість)

певним чином стабілізувати теперішні й навіть майбутні процеси і явища в системах та в його організаційних механізмах. За образним висловом «дійсність рятується від зникнення, становлячись минулим» (Франкл, 2012) перебуває складний просторово-часовий механізм стабілізації функцій теперішніх і майбутніх організаційних механізмів.

Виникає інше питання: якщо організаційні механізми – складні утворення, то чи можемо їх трактувати як системи? Для цього вони мають бути складені із взаємодіючих підсистем, які формують ціле з емерджентними властивостями. Тобто будь-який організаційний механізм природних територіальних систем повинен бути сукупністю взаємопов'язаних складових, які й формують його цілісність, що неодмінно характеризується емерджентними властивостями. Виникає сукупність таких питань:

- які складові формують організаційний механізм як цілісність?
- що являє собою сама цілісність організаційного механізму?
- якими емерджентними властивостями ця цілісність характеризується?

Перше запитання стосується структури організаційного механізму. При цьому ця структура повинна бути функціональною, де частини певного цілого завжди мають призначення в цьому цілому й, незважаючи на те, що можуть не мати жодних сигнальних або знакових компонентів, завжди є відображенням і виразом також дещо більшого, ніж вони самі. При цьому зростає та ускладнюється «історичність» самих безпосередніх структур: коли вони стають функціональними, в них виражено не лише те, що належить до історії виникнення цього цілого, а також те, що співвіднесене з його майбутніми діями в якомусь ще більш ширшому цілому (Кремянский, 1977). За зовнішньою функцією визначають мету діяльності територіального утворення. Функціональна структура займає проміжне положення між матеріальною структурою (будовою) і структурою-законом – системою відношень між елементами (Шищенко, 1999).

Щодо організаційних механізмів, притаманних природним територіальним системам, то такими функціональними структурами в них є сукупність зв'язків між групами однопланових зв'язків і відношень, а також самим структурованим функціональним односпрямованим утворенням і цілісною територіальною системою, які характеризуються керівними й корегувальними властивостями.

Цілісність організаційного механізму територіальних систем є не лише частковим випадком його впорядкованості та організованості (Малиновский, 1980), а й наявність у таких механізмів єдиної мети, єдиної функції всього сполучення його функціональних елементів, чого не було в окремих його складових. Основний висновок із концепції цілісності – розуміння того, що частини (компоненти) не можна вивчити поза розглядом усього цілого (Швебс, 1988), навіть у таких утвореннях, як механізми, де складники лише сукупність зв'язків.

Якими ж саме емерджентними властивостями ця цілісність зв'язків характеризується? Якщо врахувати, що це такі властивості організаційних механізмів, які їх характеризують як цілісне утворення і не є характеристиками її формувальних складових, то, передусім, до них належать внутрішня структура механізмів, яка проявляється у вигляді сукупності системоформувальних зв'язків як між самими механізмами в межах територіальної системи, так і організаційними механізмами її ландшафтного оточенням. Тобто емерджентні властивості організаційних механізмів – це те, що забезпечує можливість ними виконувати своє безпосереднє призначення в структурі організаційних явищ природних територіальних систем, які також є глибоко емерджентними утвореннями. Тут зауважимо, що, оскільки організаційні механізми – це те, що здійснює керівні та корегувальні функції, то їх внутрішня складність не повинна бути меншою за складність контрольованої й корегованої територіальної системи.

Якими головними властивостями мають характеризуватися організаційні механізми як системні утворення? Передусім вони повинні відповідати певній системній гомогенності, тобто для неї повинні бути відсутні поверхні поділу між її складовими функціональними частинами, різними за властивостями (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Це означає що механізми не суть однорідні утворення, а такі, що складаються зі зв'язків різного функціонального призначення, але відмінності, між якими перебувають у коридорі обмежених гомогенністю відмінностей. Оскільки загалом гомогенні структури відзначаються інваріантною однорідністю внутріформувальних складових і просторово-часових зв'язків між ними, то відмінності між внутрішніми зв'язками в організаційних механізмах територіальних систем обмежуються їх необхідною внутріформувальною інваріантною однорідністю. У цьому випадку інваріантна однорідність механізмів полягає в таких властивостях сукупності функціональних зв'язків механізмів, які залишаються стабільними за мінливості станів контрольованої або корегованої ними територіальної системи.

Водночас організаційні механізми як системні утворення мають характеризуватися гетерогенністю, тобто усередені неї розрізняють чітко відокремлені поверхнею поділу складові (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), представлені різноорієнтованими й водночас інваріантно обмеженими зв'язками. Тобто для механізоформувальних зв'язків повинна бути притаманна певна фазова організованість, яка представлена сукупністю всіх частин механізмів, однакових за спрямувальними функціями та фізичними й хімічними властивостями (незалежними від кількості речовини, які ці зв'язки представляють) і відмежованими від інших частин механізмів деякою поверхнею (поверхня поділу) (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), яка представлена областю найбільш імовірної локалізації

сильних неврівноважених процесів, що виникають під впливом різних сил (Горячкин, 2005). Тобто в будь-якому організаційному механізмі природної територіальної системи зв'язки контролюються різними але односпрямованими силами, що надає механізмам певної нерівноважності, а отже, забезпечує їх стійкість як у просторі, так і в часі.

Оскільки організаційні механізми системи, то вони повинні характеризуватися певними станами й, відповідно, параметрами цього стану, а отже властивостями, які легко вимірюються експериментальним способом, наприклад тиск, об'єм, температура й концентрація речовини та енергії у зв'язках, які в системному аналізі визначаються як змінні (Еткін, 1991), тобто це фізичні величини, які характеризують стан механізмів (сукупності зв'язків, що їх представляють): температура, тиск, вологість та ін. Таким чином організаційні механізми та їхня мінливість можуть бути експериментально досліджені.

Якщо зважати на те, що модель структурної організованості будь-якої територіальної системи буде лише тоді адекватною, коли вона здатна пояснити механізми формування такої структури й таких зв'язків (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018), то дослідження організаційноформувальних механізмів систем належить до пріоритетних завдань. При цьому однією з головних явищ є ними контрольований вплив на організаційний стан системи та перебіг її мінливості й загального розвитку. Тут під поняттям «вплив» традиційно розуміють як «те, що впливає» (наприклад, зазначено, що під впливом того-то відбулося те-то). При цьому наслідки цієї події або процесу не розглядаються. В англійській мові, особливо в термінології, пов'язаній із проблемами екології, слово «імпакт» (перекладом якого і є термін «вплив») охоплює як «те, що впливає», так і «те, що відбувається внаслідок цього». Отже, термін «вплив» означає не лише «те, що впливає – викиди, скиди, відходи, вилучення ресурсів і т. ін., воно охоплює і наслідки дії «чинників впливу» – зміни в навколишньому середовищі, здоров'я та якості життя населення тощо. Таке широке трактування впливу стосується й організаційно-формувальних механізмів систем. При цьому вплив таких механізмів на організованість територіальних систем є цілеспрямованим у певному діапазоні корегувальних і контрольних чинників. Як наслідок, у певному секторі функціонування системи виникає властивість, яку можливо трактувати як еквіпотенційну, тобто розглядати цей сектор як підсистему і як один з елементів функціональної системи певної більш загальної системи (Топчиев, 1988). Тут виникає необхідність просторового аналізу таких явищ.

Передусім зазначимо, що простір, яким характеризуються подібні явища, є цілком географічним тобто формою існування географічних об'єктів і явищ у межах географічної оболонки (Географический энциклопедический словарь, 1988), а також певними об'ємами просторово-географічних об'єктів

і їхніх властивостей, та порядок їхнього взаєморозташування, тобто будови (Трофимов, Чистобаєв, Шпрыгин, 1993). Оскільки географічний простір найчастіше розглядають як сукупність геосистем, які розвиваються в природі, суспільстві й у процесах їх взаємодії (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998), а також те, що це фізичний простір разом з його географічним полем (Исаченко, 2004), то простір, яким характеризуються сектори структурного керування функціональної організованості територіальних систем певними організаційноформульними механізмами є закономірним поєднанням речовинно-енергетичних частин систем з їх корегульними зв'язками, де й виникають спрямувальні контрольні-корегульні явища. Це підтверджують і автори, які трактують географічний простір як повну сукупність усіх геосистем на одній і тій самій території (Мересте, Ныммик, 1984) із сукупністю відносин між географічними об'єктами і явищами, які розміщені на певній території й розвиваються в часі (Культурная география, 2001).

Отже, сектор контролю та корегування певної частки функціонального простору територіальної системи є водночас і географічним простором, а оскільки це простір функціональний, тобто мінливий, то його потрібно розглядати як географічний простір-час, тобто таку частину фізичного простору природних територіальних систем і таку частину фізичного часу інтервалу їх розвитку, в яких можливе існування географічних тіл і проявів, пов'язаних з цими тілами, географічних процесів (Гришанков, 2001).

Тут ситуація ускладнюється тим, що в одній і тій самій територіальній системі можуть існувати й існують) функціональні сектори, контрольовані різними організаційно-формульними і організаційно-підтримувальними механізмами, які перебувають у різних часових станах. Для їх упорядкування цілісна територіальна система спрямовано діє в напрямі внутрішньої часової впорядкованості, що є відображенням не лише різноманіття внутрісистемних часових явищ, а й різноманіття відношень між цими явищами. У такому розумінні це кількісний показник часової структури територіальної системи (Петлін, 2009).

Поєднання часових й апросторових ознак територіальних систем демонструє поняття «геопростір», який сприймають як:

– сукупність місць географічних об'єктів, як власний простір географічних утворень (Гохман, Гуревич, Саушкин, 1968; Алаєв, 1983);

– множину географічних об'єктів із певною структурою, тобто заданою сукупністю відношень (Коршунов, 1972);

– форму існування географічних об'єктів і явищ у межах географічної оболонки; сукупність відношень між географічними об'єктами, які розміщені на конкретній території й розвиваються в часі; в абстрактному вигляді відображає загальні, метричні й топологічні (кількісні і якісні) характеристики географічної оболонки («Географический энциклопедический словарь», 1988);

– підпростір реального фізичного простору, що також є тривимірним (Топчієв, 1988), як сукупність відносин між географічними об'єктами, що розміщені на конкретній території (геоторії) та розвиваються у часі (Алаєв, 1983), або як множина географічних об'єктів, які мають своє місцеположення, та множину відношень між ними (Топчієв, 2005);

– власний простір інтегральної глобальної системи, який містить природу, суспільство та їх взаємодії (Липец, 1984);

– сукупність геосистем на одній і тій самій території (Мересте, Ныммик, 1984);

– безпосереднє природне оточення людини, у якому вона перебуває і з яким взаємодіє, і тим самим проявляє себе на Землі (Ковалёв, 2002);

– методологічну категорію, уявлення про глобальний простір у вигляді сфери, у якій розгортаються закономірності функціонування глобальної економічної системи, що проявляються в реаліях світового відтворювального процесу (Кочетов, 2006);

– єдність ієрархічно підпорядкованих геосистем різного рівня організації, що співрозвиваються (Бобра, 2007);

– наслідок порушення сферичної симетрії частини земного простору, яке потрібно ще виявити й зіставити із загальним простором. Використовуючи уявлення Р. Арнхейма щодо внутрішнього та зовнішнього простору, можемо сказати, що образ геопростору виникає через те, що геосвіт опирається руйнуванню, він не стискається аналізом, демонструючи внутрішню «пружність», стійкість (Ковальов, 2009);

– глобальний простір у вигляді сфери, у якій розгортаються закономірності функціонування глобальної економічної системи, що проявляються в реаліях світового відтворювального процесу (Кочетов, 2010);

– фундаментальну категорію науки й повсякденного життя, що відображає засіб одночасового співіснування різних об'єктів світу (Багров, Руденко, Черваньов, 2010);

– гетерогенне парадинамічне послідовно саморозвивальне утворення, виражене надрами, довкіллям і наближеним космосом (навколеземний простір), як результат складного поєднання геосфер-компонентів та їх взаємодії; сукупний земний простір, представлений власними просторами геосфер планети й геосфер навколишнього оточення (Гудзевич, 2012);

– власний простір географічних утворень, тобто навіть найелементарніших географічних і водночас якнайглобальніших географічних систем. Він характеризується власною структурою, відображає основні властивості географічних об'єктів у часовій розгортці (розвитку), а головне – має структурно-ієрархічну будову (Петлін, 2018).

Спираючись на наведені трактування геопростору, можемо зазначити, що геопростір функціонального сектору контролю організованості територіальної

системи певним механізмом є частиною власного структурованого простору системи із заданою відповідним механізмом сукупністю відношень, які розвиваються в часі, характеризується просторово-часовою стійкістю й належить до загальної ієрархізованої системи організаційних механізмів.

Геометрія такого геопростору (частини геопростору) сприймається через його розмірність – кількість незалежних параметрів, потрібних для опису станів відповідного механізму, або кількість його ступенів свободи. У момент якісного стрибка (зникнення однієї природної системи та виникнення на її місці нової) може відбутись і відповідна зміна розмірності геометрії простору організаційних механізмів нового територіального утворення.

Оскільки організаційноформувальні та організаційнопідтримувальні механізми переважно належать певними індивідуальним територіальним системам, то вони є організаційно замкненими одиницями загальної системної цілісності (unity), які визначаються як складова частина такої цілісності мережею взаємодій складових частин механізмів і самої сукупності, механізмів, що (а) за допомогою взаємних контактів рекурсивно відтворюють мережу цих взаємодій, які їх же створили, і (б) актуалізують цю мережу як деяку єдність у просторі, у якому існують ці складові частини механізмів таким чином, що конституюють і специфікують межі цілісності як акт відокремлення від фону (Varela, Tompson, Rosch, 1991). Тобто організаційні механізми в сукупності сприяють просторово-функціональному обмеженню всієї загальної цілісної територіальної системи.

Водночас будь-який організаційний механізм територіальної системи перебуває в межах певного оточення, яке спроможне корегувати його властивості. Таке корегування здійснюється відбором оточення необхідних впливів задля підтримання або навіть руйнування відповідних механізмів. Відбір сприймають як:

– засіб здійснення зворотного зв'язку від навколишнього середовища до системи, тобто відбір інформує систему про її положення в навколишньому середовищі. Відбір виступає як механізм, який відповідає, урешті-решт, за ускладнення й удосконалення самого сховища накопиченої інформації й за узгодження його роботи зі складними мінливими умовами оточення (Шмальгаузен, 1983);

– виокремлення будь-кого або будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою (Социологический, 1998);

– відбір – це правила, рушійні сили, принципи, фільтри, причини, що приводять до стійких утворень, або такі, що відкидають, перекреслюють хитливі. Необхідність, детермінованість, зумовленість – теж відбір. Він слідує за випадковістю. Будь-яка форма відбору – це контроль за мінливістю й оцінка останньої на доцільність із погляду стійкості компонента, комплексу, зв'язку або системи в цілому (Соколов, 2002);

– основні властивості відбору – це забезпечення зв'язків із навколишнім функціональним середовищем і контроль за мінливістю з позицій необхідності. Отже, сам відбір є не чим іншим як одним із механізмів, який забезпечує гармонійне співіснування взаємопов'язаних природних систем (Петлін, 2013);

– фактор механізму розвитку систем, спрямованого на виокремлення будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою. Принципова функція відбору полягає у виокремленні властивостей або характеристик системи, які можуть бути використані в майбутньому (Мельник, 2016).

Отже, відбір щодо організаційних механізмів природних територіальних систем – це механізм, який за допомогою правил, рушійних сил, принципів, фільтрів, зворотного зв'язку та інформаційних взаємодій контролює й забезпечує просторово-функціональне окреслення організаційних механізмів, а також удосконалений розвиток загальної територіальній системі як внутрі- й міжсистемно – необхідність, детермінованість, зумовленість.

Головним завданням (метою) дії організаційних механізмів у територіальних системах є досягнення цими системами оптимального розвитку, де поняття «оптимум» (від лат. optimum – найкраще) сприймається як:

– сукупність найсприятливіших умов для будь-яких систем (Вел. тлумачний словник, 2004);

– складний, утворений зовнішніми та внутрішніми просторовими й часовими зв'язками інваріантно-змінений аспект ландшафтних систем, коли спостерігається найбільша відповідність її соціально-економічних функцій природно-ресурсному потенціалу (Гетьман, 2001);

– вісь симетрії біосистеми, її центр ваги, точка рівноваги та переключення сил, нульова точка відрахунку, максимум швидкості процесу. Оптимум – це такий стан, коли мінімальні зміни маси або часу приводять до максимальних змін енергообміну, тобто оптимум – фазовий перехід біосистем (Межжерин, 2004);

– максимально оптимальний стан системи, який характеризується максимальними зв'язками з усіма оптимізувальними чинниками. При цьому системи мають певну індивідуальну зону оптимуму у вигляді діапазону коливань екологічного чинника, у межах якого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем. Його також інколи розуміють як додатну силу впливу екологічного чинника (Петлін, 2016г).

Тобто оптимальну дію організувальних механізмів, у територіальних системах можна сприймати як дію організаційних механізмів результатом якої є досягнення найсприятливіших умов для функціонування й розвитку територіальної системи шляхом максимально ефективних взаємовідносин з усіма оптимізувальними чинниками та утримання загальної цілісної системи

в її зоні оптимуму як діапазону найсприятливіших для існування системи значень екологічних факторів середовища (Пузік, Волощенко, Непран, 2010).

3.2. Головні механізми організованості систем і закономірності їх дії

Організованість природних територіальних систем – явище багатогранне, а тому характеризується підтримкою багатьох організаційних механізмів. Насперед такими є адаптаційні механізми (від адаптація і грец. μηχανή – знаряддя, пристрій), які реалізують алгоритми пошуку локальних екстремумів без прогнозування змін зовнішнього середовища, тобто лише за інформацією про оточення, одержаною на цей момент (Моисеев, 1990). Це одні з головних механізмів внутрі- й зовнісистемного саморегулювання. Відзначаються багатофункціональністю та взаємозамінністю (якщо виходить із ладу один із механізмів, його функції спроможний взяти на себе інший). Адаптаційні механізми забезпечують гармонізаційне вписування системи в оточення, а також внутріструктурних складових системи в її емерджентно-функціональне середовище. Широка дія адаптаційних механізмів створює явище адаптаціогенезу як прояву стійкості до мінливості географічної (біологічної для біосистем) форми руху матерії (Водопьянов, 1974). Така географічна форма руху матерії є системно-територіальною за сутністю й екологічною за проявом. Як і будь-яка форма руху, вона мінлива в часі, у тому числі характеризується флуктуаційними, динамічними та еволюційними явищами. Вироблення стійкості до такої мінливості (а точніше адекватне врахування їх у своєму розвитку – ефект функціональної пристосованості) один з основних механізмів збереження природними територіальними системами стійкості.

Адаптаційні організувальні механізми діють упродовж усього часу існування територіальної системи, а тому притаманні як їхній функціональній, так і еволюційній організованості. Так, наприклад, адаптаційний механізм еволюції територіальних систем є логічним ланцюгом, що пристосовує певну систему до навколишнього середовища. Властивості адаптаційного механізму еволюції такі (Хорошавина, 2005):

1) жодні зовнішні чи внутрішні збурення не спроможні вивести системи за межі того коридору, того каналу еволюції, який заготувала природа для розвитку цієї системи;

2) під дією механізмів адаптаційного типу межі цього коридору окреслені об'єктивними законами нашого світу, більш або менш наближені один до одного й достатньо видимі в перспективі;

3) шляхи розвитку в цьому випадку передбачувані достатньо ймовірно.

Загалом, лише за ефективною дією адаптаційних організаційних механізмів будь-яка природна територіальна система має можливість існувати й розвиватися, оскільки лише завдяки їм вона узгоджено співіснує з навколишнім

середовищем, що забезпечує перебування відповідної ділянки ландшафтної сфери у квазігармонійному стані.

Суттєве значення для оптимальної організованості територіальних систем мають алгоритмічні механізми. Алгоритм синтезованої мінливості територіальних утворень характеризується таким механізмом: надходження або наявність вільної енергії для запуску алгоритмічної дії – наявність речовинно-енергетичних (структурних) складових як алгоритмічна якість, наявність програми й мети алгоритмічної дії – здійснення алгоритмічної мінливості системи, досягнення запланованого алгоритмічного результату. При цьому виникає ефект алгоритмічної компліментарності (Петлін, 2013). Серед правил синтезної алгоритмічної мінливості до основних належать правила впорядкування систем, системної організованості реальності, управління складними системами, еквівалентності, відносної незалежності адаптації. При цьому синтезована мінливість територіальних систем завжди – цілеспрямована, тобто характеризується певним вектором розвитку.

Поняття «вектор» (від лат. vector – той, що несе) має декілька часто взаємодоповнювальних трактування:

– одне з основних понять сучасної математики, фізики, біології, експериментального ландшафтознавства тощо. У тривимірному евклідовому просторі вектор виступає як спрямований відрізок. Його називають модулем (або довжиною) вектора (Реймерс, 1994);

– математичний еквівалент багатьох величин (фізичних, механічних тощо), які характеризуються не лише своїм числовим значенням, а й напрямом (сила, швидкість, напруженість магнітного поля) (Лопушанський, 2003);

– упорядковані сполучення декількох різних параметрів, які досить повно відображають або певні властивості геосистеми, або її окрему структурну ланку (Бакланов, 2013).

Постає питання: чи існує вектор розвитку самих організаційних механізмів територіальних систем?

Якщо враховувати тезу, що все, що реально існує розвивається, то мають характеризуватися розвитком й організаційні механізми, а отже, повинен існувати і їх вектор, тобто напрям. Такий напрям не може характеризуватися суперечностями з напрямом розвитку загальної територіальної системи. Щодо неї, то такий напрям є еволюційним, тобто прямує від стану зародження системи до її трансформації і якісного розвитку. При цьому відбувається в системі постійне ускладнення внутрішніх зв'язків, що супроводжується змінами у відносинах між системою та її навколишнім середовищем (дотичними територіальними системами). Імовірно, що розвиток притаманних територіальним системам організаційних механізмів відбувається (і повинен відбуватися) узгоджено з розвитком самої цілісної системи. Тобто організаційні механізми, притаманні системам на стадіях

зародження, повинні відрізнятися від організаційних механізмів, властивих системам на стадіях трансформації.

Постає питання, чим вони відрізняються? Відповідь майже єдина: різноманіттям зв'язків, із яких складаються ці механізми. Оскільки різноманіття внутрісистемних зв'язків територіального утворення постійно зростає, повинно постійно зростати й різноманіття зв'язків у механізмах контролю та корегування цими системами. Інакше їх дія буде неефективною. Та занадто велика складність зв'язків призводить до того, що вся конструкція механізму стає нестійкою, і вона вже стає нездатною ефективно виконувати свої функції, що, разом з іншими чинниками, спричиняє до руйнування загальної системи, тобто її якісного розвитку.

Розглянута мінливість є трендовим процесом, який загалом полягає в спрямованій зміні його складових у бік зростання або зменшення значень параметрів, якими цей процес описується, з часом. Так наявність тренду свідчить про еволюційність змін ландшафту (Гродзинський, 2014). Отже, можемо стверджувати, що організаційні механізми територіальних систем характеризуються трендовою мінливістю. При цьому їх мінливість не випереджальна щодо загальної територіальної системи, а наслідувальна. Вона неначе пристосовується до загальної системної мінливості.

Щодо її векторності, то вона цілком підпорядкована аксіомі векторності розвитку (стріла часу Еддінгтона-Пригожина), яка свідчить, що розвиток, поширюється в одному напрямі – від сьогодення до майбутнього (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Таким чином у наявності ускладнена сукупна векторна стріла часу, яка характеризує складний векторний розвиток. Така векторна розвивальна конструкція характеризується взаємоузгодженістю й взаємопідтримкою. Тут поняття «конструкція» розуміємо в найбільш поширеному трактуванні як будову, взаємне розташування (Великий тлумачний словник, 2004). Щодо географічних систем, то під будовою розуміємо їхню структуру, а взаємне розташування – структурна просторова організація. Водночас поняття конструкту (конструкції) невідривне від суб'єкта конструювання, тобто того, хто цю конструкцію здійснює. Саме таким суб'єктом і є сукупність організаційноконтрольних та організаційнопідтримувальних механізмів.

Організаційні механізми, діючи безперервно, створюють контрольовану й кореговану функціональну системно-територіальну організованість, яка характеризується певними ознаками. Загалом системні ознаки організованості – це предметно-практичні характеристики будь-якого цілісного утворення, системи (Управление организацией, 2001). У науковій літературі розглянуто значну кількість таких ознак: сукупність елементів; єдність головної мети для усіх елементів; відносна самостійність елементів; наявність зв'язків між елементами; цілісність і єдність елементів структури; чітко виокремлене

управління тощо. Найбільш значущими з них є наявність складових елементів або частин, що утворюють внутрішню структуру цілого (наприклад компонентна, елементна та функціонально-структурна організація, сукупність функціонально й спеціалізовано пов'язаних цілісних територіальних систем у межах ієрархічно вищого територіального утворення тощо); наявність стійких взаємозв'язків між елементами, компонентами, структурами, які впорядковують їх у доцільну єдність, систему.

Якщо розглянути організаційні механізми природних територіальних систем, то вони відповідають наявності таких ознак. Так, вони явно складаються із певної суми елементів у вигляді сукупності зв'язків; характеризуються наявністю єдиної головної мети: підтриманням за допомогою контролю й корегування стійкого розвитку територіальної системи; зв'язки в певному організаційному механізмі поряд із загальною ціллю характеризуються також певною автономністю, що забезпечує їм просторово-часову стійкість; для збереження цілісності будь-якого організаційного механізму повинні існувати взаємовідношення (зв'язки) між його відносно автономними структурними зв'язками; саме це формує цілісність будь-якого організаційного механізму; для безпомилкової дії такі механізми явно повинні мати блок управління у вигляді інформаційного контролю з боку підконтрольної загальної цілісної системи, саме така єдність протилежностей і становить загальну системну стійкість.

Щоб у природній територіальній системі утворились організаційно-контрольні й організаційно-підтримувальні механізми, у них повинні відбуватися внутрішні процеси, які утворюють відносно однорідні функціональні структури (у тому числі механізми). Такий процес називається полімеризацією (як факт виникнення однорідних елементів системи й зв'язків між ними – структурний аспект організації) (Сетров, 1971). Тобто це процес, який зумовлює створення внутрішньої структури територіальних систем, який є їх головною емерджентною ознакою. Імовірно, що це явище контролюється механізмами ієрархічно більш високого плану й тісно пов'язане з навколишнім функціональним середовищем територіальних систем. Загалом така складна організованість дуже наближена до організованості живих систем. Відтак доцільно розглянути аксіоми територіальних систем, організованих за принципом живих (Петлін, 2008):

– усі природні територіальні (ландшафтні) системи є нерозривною цілісністю геоматичної та біотичної складових;

– усі природні територіальні системи – це єдність структури й програми функції;

– у процесі самоорганізації виникає програма наступної природної територіальної системи, яка найчастіше використовує структурні особливості попередньої;

– вибір атрактора розвитку системи відбувається лише відносно випадково. Коридор випадкових біфуркацій у стані самоорганізації природних територіальних систем підсилюється та відбирається умовами середовища.

Наведені аксіоматичні ознаки територіальних систем у різних інтерпретаціях належать і будь-яким живим (біологічним) системам, що свідчить про значний організаційний ізоморфізм природи в цілому.

Важливий організаційний механізм територіальних систем – це гомеостатичність: здатність систем підтримувати рівень життєвих процесів. Механізм реалізації цієї властивості досить складний. Адаптація до мінливих умов середовища відбувається як на рівні окремих систем і їх взаємопов'язаних сукупностей, так і ієрархічно більш складних територіальних утворень загалом. Вирішальне значення тут мають зміни видового складу, структури й режиму функціонування елементарних систем. Цей процес також можна представити у вигляді послідовної зміни станів (за Фесюком, 2008). Тобто гомеостатичність – це насамперед адаптованість систем до умов навколишнього середовища, а механізми, які це забезпечують, є гомеостатичними. Зміни видового складу в ієрархічно ускладнених територіальних системах, структури й режиму функціонування – це вже похідні явища. Забезпечуючи пристосованість (адаптацію) до мінливості навколишнього функціонального середовища, системи забезпечують власне квазігармонійне «вписування» в структуру ландшафтної сфери, що дає їм змогу оптимально реалізовувати свою організованість.

Такий організаційний механізм територіальних систем, як самодостатність, є структурною укомплектованістю, функціональною завершеністю, спроможністю системи завдяки цьому здійснювати в колообігу речовини, енергії та інформації самофункціонування, самоорганізацію, саморозвиток (Маца, 2012). Процеси самодостатності в організованості територіальних систем реалізуються через умови, які забезпечують самоздійснення процесів зростання (найчастіше ускладнення), саморозвитку й еволюції систем. До умов, що забезпечують самоздійснення процесу організованості, належать: 1) відкритість механізмів організованості; 2) неврівноваженість механізмів; 3) незворотність процесів, які відбуваються в механізмах; 4) наявність випадковості в організаційних процесах; 5) нестійкість процесів, котрі притаманні організаційним механізмам; 6) їх нелінійність; 7) внутрішня складність організаційних механізмів; 8) їх цілісність; 9) когерентність елементів-зв'язків у організаційних механізмах; 10) додатний зворотний зв'язок, що виникає в процесі контролю й корегування механізмами організованості систем (за Маца, 2008).

Недостатньо розробленим є такий організаційний механізм, як самозбирання, який уявляють як реалізацію самою системою процесів збирання власної структури (Мельник, 2015). Одразу зауважимо, що виникнення не компонентної, а функціональної структури в територіальних

системах відбувається під безпосереднім контролем і впливом навколишнього функціонального середовища тобто тут уже не самозбирання а колективне збирання. Водночас самозбирання або самоформування структури територіальними системами – це явище, яке присутнє впродовж усього часу їх існування. Відтак системи постійно пересамозбирають, тобто переформовують структури з метою більш адекватної їх відповідності мінливим умовам навколишнього середовища або внутрішнім змінам. Такий механізм значною мірою спирається на інформаційні властивості систем, оскільки повинен характеризуватися не наслідковими, а попереджувальними реакціями.

Із механізмом самозбирання в територіальних системах тісно пов'язаний механізм самоконструювання, який полягає у формуванні самою системою просторово-часової моделі свого функціонування (Мельник, 2015). Це механізм з чіткою попереджувальною властивістю. Тут поняття «конструктивний» означає те, що є основою чого-небудь. Науковий підхід вважається конструктивним лише в тому випадку, коли вказано засоби просторово-часової організованості його об'єкта дослідження. Конструктивний підхід розроблено в працях Гільберта, Брауера, Гейтинга, Колмогорова, Маркова, Лоренцена. В них існування конструктивного об'єкта вважається доведеним лише в тому випадку, якщо показано засіб потенційно здійсненої побудови (конструювання). Тобто, іншими словами, коли розкрито засіб, за допомогою якого реалізовано просторово-часову організованість об'єкта дослідження.

Оскільки модель – це матеріальне або нематеріальне утворення, теорія, закон, гіпотеза, ідея, карта, схема, формула інші ідеальні образи або знакові конструкції, інша система, котрі приймаються за аналог досліджуваного об'єкта, певні властивості яких умовно вважаються ідентичними із властивостями оригіналу та сприяють досягненню мети моделювання, то вона насамперед формується системою як інформаційне утворення, що спрямоване на адекватне забезпечення системі того стану, який задовольнить новий стан або нову якість навколишнього середовища. Механізм конструювання надає територіальним системам можливість звузити нелінійність розвитку й таким чином зберегти енергетичні та часові ресурси.

Зауважимо, що організаційні механізми у всьому різноманітті природних територіальних систем гомогенні (від грец. *homogenes* – однорідний). Це означає, що існує структурно-організаційна однорідність територіальних систем (передусім фаціального рівня), що полягає в однорідності наявної внутріструктурної організованості в усіх без винятку елементарних системах. Відповідно, й організаційні механізми в них гомогенні. Це досягається завдяки існуванню гомогенноформувальних механізмів, які спрямовано діють на формування організаційних механізмів у територіальних системах. Безпосередню дію гомогенноформувальних механізмів спрямовано на

структурну організованість організаційних механізмів, котра вимушено формується в окресленому гомогенному коридорі дозволених відхилень.

Як наслідок, у гомогенно контрольованому коридорі можливої мінливості організаційних механізмів виникають їх гомогенні структури, які відзначаються інваріантною однорідністю внутріформувальних складових (сукупності зв'язків) і просторово-часових відношень між ними.

Водночас для того, щоб між будь-чим виникали відношення або зв'язки чи процеси, повинні існувати відповідні градієнти внутрісистемних взаємодій. Загалом, поняття «градієнт» (від лат. gradientis – крокуючий) потрактовано як:

– прогресивну, безперервну зміну в певній кількості чого-небудь або будь-якої характеристики на одиницю довжини чи часу, або і того й іншого водночас (Економічна енциклопедія, 2000);

– міру зростання або спадання в просторі якоїсь фізичної величини на одиницю довжини (Великий тлумачний словник, 2004);

– абсолютні або відносні показники, які відображають мінливість однорідного параметра на певному одиничному відтинку прямої на території (Бакланов, 2013);

– ознаку або групу пов'язаних ознак, значення котрих поступово змінюється в бік зростання чи зменшення вздовж певного напрямку й зумовлюють закономірну реакцію інших ознак ландшафту (Гродзинський, 2014).

Окрім звичних градієнтних характеристик у природних територіальних системах, існують градієнти мети – характеризують явище підвищення ефективності поведінки за наближення системи до мети; градієнт ефекту – якщо в послідовному зв'язку $S - R$ певна реакція підкріплюється, то ця процедура впливає на наступні реакції.

Щодо безпосередньо градієнтів внутріструктурних взаємодій в організаційних механізмах територіальних систем, то це показник потенційної інтенсивності міжструктурних взаємодій, який забезпечує внутрісистемну активність на відповідному (щодо себе) рівні (Петлін, 2010). Відзначимо, що в межах одного організаційного механізму простежено досить незначні градієнти між окремими структурними зв'язками. Та все ж таки, оскільки вони наявні, то й існують між ними відношення, що характеризують їхні відмінності та водночас забезпечують самому механізму цілісність і відповідну системність, оскільки, відповідно до правила обов'язкового структурування, для того щоби сукупність стала системою, вона обов'язково повинна структуруватися (Жилин, 2006).

Та оскільки функціональні структури організаційних механізмів у всіх природних територіальних системах гомологічні (подібність внутрітопічних структур у різних утвореннях), то й процеси та явища, які їм притаманні, гомологічні. Тобто вони організовані за наближеним планом і виникли внаслідок дії однакових механізмів, але різняться за виглядом та можуть виконувати

різні функції. Критерії гомологічності (за А. Ремане): якщо характеризуються однаковим розміщенням; якщо їх можна пов'язати низкою проміжних форм; якщо збігаються в численних характеристиках (Райнгард, Зигфрід, 2013).

Оскільки природні територіальні системи безперервно розвиваються переважно внаслідок ускладнення структури внутрішніх – зв'язків, то кожен новий рівень організованості відзначається певною організаційною висотою. Загалом таку організаційну висоту сприймають як:

– таку, що визначається тим, якою мірою здійснюється актуалізація функцій за рахунок зміни структури (виникнення нової властивості й нової функції) і якою – за рахунок збільшення в одній структурі сукупності функцій, що здатні за змінних умов (необхідності) змінювати одна іншу (Сетров, 1972);

– загальний алгоритм, загальна формула, за котрою конструюються системи цього типу. Висота організованості системи визначається: 1) кількістю й типом елементів; 2) функціями елементів і підсистем; 3) типом внутрішніх взаємозв'язків і взаємодій; 4) типом зовнішніх взаємодій та взаємозв'язків; 5) кількістю й складністю функцій, які виконує сама система (Маца, 2012);

– висоту організованості природної системи визначають не стільки її організаційними складовими, скільки їхньою ефективністю, тобто наскільки ці складові та цілісне системне поєднання спроможне забезпечити стійке функціонування системи й ще влучніше виконати систему програмних завдань (Петлін, 2016б).

Щодо безпосередньо організаційної висоти організаційних механізмів територіальних систем, то вона характеризується кількістю та різноманіттям структурних зв'язків, рівнем функціональної можливості впливати з однієї структурної складової механізму на інші структурні складові, а також рівнем ефективності виконання цілісним організаційним механізмом цільового завдання. Потрібно зазначити, що організаційна висота будь-якого організаційного механізму територіальних систем перебуває в тісній залежності від організаційної висоти самої загальної системи, оскільки лише в цьому випадку вони спроможні виконувати свою дію.

Суттєву організаційну функцію здійснює такий механізм, як дублювання, який є водночас міжмеханізовим оскільки представлений відносною функційною взаємозамінністю механізмів або внутріструктурних складових у організаційних механізмах територіальних систем. Водночас це один з основних механізмів забезпечення просторово-часової надійності системи, оскільки «вихід із ладу» одного з організаційних механізмів його функції на певний час (до його відносності) заміщують інші механізми.

Загалом щодо стану відновності природних територіальних систем, то тут діють своєрідні гомеостатичні механізми, які належать до процесів саморегулювання системи й сприяють їй у відновленні стану, котрий існував до збурення системи. Такі механізми неначе приховані за нормального,

ненавантаженого, функціонування територіальної системи й стають активними з виникненням навантажених станів.

Та організаційні механізми – це не лише внутрісистемне явище, значною мірою вини зобов'язані зовнісистемним процесам. Зауважимо, що навіть диференціація територіальної системи зумовлена неоднаковим впливом навколишнього середовища й відношень, у які частини системи вступають (Веснин, 2007). Тобто взаємини територіальної системи з навколишнім функціональним середовищем не лише формують у ній функціональну структуру, а й впливають на кількість, структуру та рівень якості її організаційних механізмів. При цьому значну роль відведено такому чиннику, як «позиційність». Його трактують як:

– залежність властивостей елементів від того місця, які вони займають у конфігурації ландшафту, і певних місць поза його межами (Родоман, 1979, Позаченюк, 1988, Боков, 1993);

– прояв просторовості ландшафту, що залежить від його структури, факторів формування, сучасної динаміки та ціннісних якостей від його положення в просторі (Гродзинський, Савицька, 2008);

– таке положення частини в цілому, яке забезпечує найбільш ефективне виконання її функції в цьому цілому, що зумовлює стійке функціонування цілого як множини вкладених один в одного машин (геосистемних) (Ковальов, 2009);

– залежність властивостей і ролі складових ландшафту від того місця, котре вони займають у конфігурації ландшафту, а також щодо певних місць або ліній поза його межами. Позиційність ландшафту стала однією з ознак, акцент на вивчення якої зумовив появу ландшафтної екології (Гродзинський, 2014).

Наслідком ефекту позиційності є формування відповідної сукупності організаційних механізмів у територіальних системах із позиційно заданими властивостями, котрі чітко залежать від особливостей природного середовища.

Саме природне середовище трактують як:

– сукупність абіотичних і біотичних факторів, а також цілісних територіальних систем, із якими безпосередньо вступає об'єкт у просторово-часові взаємозв'язки (Словарь ботанических терминов, 1984);

– складну, поліструктурну полісистему, різноманітні матеріальні елементи котрої поєднані не лише сіткою географічних відношень, але й відношеннями багатьох інших типів (Мересте, Ныммик, 1984).

Щодо конкретно організаційних механізмів, притаманних територіальним системам, то їх природне середовище – це складне функціональне середовище, яке вступає з механізмами у взаємозв'язки та відношення, що спроможні корегувати властивості цих механізмів. При цьому, відповідно до принципу системної адекватності середовища Богданова, середовище «індивідуальне» – воно виділяється щодо конкретної системи (Богданов, 1925). Тобто не лише кожен конкретний організаційний механізм характеризується наявністю

індивідуального природного середовища, а й для кожного його стану також властиве індивідуальне середовище, тобто таке, яке має індивідуально-станові ознаки.

Щоб середовище взаємодіяло з будь-яким географічним об'єктом, у тому числі й з організаційними механізмами територіальних систем, повинні існувати різноманітні градієнти між середовищем і географічним об'єктом. Водночас саме середовище найчастіше неоднорідне тобто характеризується внутрісередовищними градієнтами, котрі мають різні градієнти з певним географічним об'єктом. Простежується своєрідне різноманіття градієнтних відносин між середовищем і, наприклад, організаційними механізмами територіальних систем.

Відзначимо, що градієнт середовища – це величина відмінності між показниками й характеристиками якісно різнорідних сегментів навколишнього функціонального середовища географічних систем. Оскільки навколишнє середовище якісно неоднорідне, то його градієнти не лише свідчать про потенційні можливості взаємодій між системою та середовищем, а й про потенційні можливості взаємообміну речовиною, енергією й інформацією між самими якісно різнорідними складовими середовища (Петлін, 2010).

Наслідок різноманіття градієнтів між середовищем та організаційними механізмами проявляється в неоднорідностях функціональної структури саме механізмів. Але при цьому таке підвищення функціональної структури не перевищує внутрішнього різноманіття загальної територіальної системи, котре тут слугує своєрідним обмежувачем.

Із градієнтними залежностями корелює принцип урахування «горизонтальної» поліструктурності ландшафтного простору: «горизонтальна» поліструктурність ландшафтного простору є результатом наявності в ньому різних структуроформувальних чинників: генетичних, парадинамічних, позиційно-динамічних, басейнових, біотичних. Завдяки їх наявності формуються відповідні типи територіальних ландшафтних структур (Швебс, Шищенко, Гродзинський, Ковеза, 1986). Щодо конкретно організаційних механізмів територіальних систем, то їх функціональна структура чітко підпорядкована цьому принципу.

Важливим організаційним механізмом природних територіальних систем є кондиціонування. Загалом, це механізми, які пов'язані з перетворенням середовища, що безпосередньо межує із системою. Ці області простору звичайно умовно називають локальними. Дію системи спрямовано на створення тут умов, максимально сприятливих для підтримання гомеостазу й підвищення ефективності процесів метаболізму. Зазвичай, кондиціонування можливе лише на основі цих двох груп механізмів або є їх безпосереднім наслідком (Основи стійкого розвитку, 2005). Механізм кондиціонування діє за правилом: якщо середовище загальної системи характеризується значним

і спрямованим впливом на її розвиток, то для забезпечення її стабільного розвитку потрібно контролювати й мінливість цього середовища. Здійснюють це організаційні механізми через активацію взаємозв'язків цілісної загальної системи на її функціональне середовище.

Одним із найбільш активних організаційних механізмів у територіальних системах є регуляційні. Загалом термін «регуляція» сприймають як:

– дію, спрямовану на підтримання системи в певному стані (Шмальгаузен, 1964);

– процес зміни взаємозв'язку елементів системи й у такому змісті вона відіграє роль динаміки (Сетров, 1971);

– регуляцію у вузькому розумінні, що є відображенням оптимальності функціонування. Вона підтримує систему на заданому, але не обов'язково оптимальному рівні. Інша справа – регуляція за принципом зосередження функцій: тут сам напрям регуляції є намаганням оптимізації, таким узгодженням властивостей елементів системи, завдяки якому всі вони одержували б функціональний (доцільний) характер відносно основної її функції, були б зосереджені на її виконанні (Сетров, 1972);

– процес зміни відношень елементів системи, що забезпечує її збереженість (Водопьянов, 1974);

– процес зміни взаємозв'язку елементів системи, спрямований на її збереження (Сетров, 1975);

– процес, спрямований на досягнення й збереження системи в стані доцільної оптимізації через зміни її функціональних взаємозв'язків (Петлін, 2016 а).

Спираючись на наведені трактування, можемо зазначити, що організаційний регуляційний механізм у територіальних системах – це такий механізм, який контролює процеси, спрямовані на забезпечення системам стабільного оптимального розвитку.

Головним засобом при цьому є регулятор, тобто пристрій, який регулює процес зміни структури системи таким чином, щоби забезпечити її збереження (Сетров, 1975). Це епігенетична (зоерема морфоскульптурна) «пам'ять» геосистеми. За її допомогою фіксовані компоненти природного комплексу, котрі формуються геопотоками, самі чинять регулюювальний вплив на ці потоки, підсилюючи або, навпаки, послаблюючи їх інтенсивність, що проявляється, відповідно, у подальшій зміні або стабілізації стану компонентів, а отже, і самої ландшафтної структури (Коломыц, 1987).

Регуляційні організаційні механізми підпорядковані правилу регуляційних процесів, за яким система лише тоді є системою, коли в її структурі за впливу зовнішніх сил виникають процеси, спрямовані на протидію цим силам і збереження наявного її стану. Ці процеси й називають регуляційними (Сетров, 1971).

Значну роль для забезпечення стабільного розвитку територіальних систем відіграє такий організаційний механізм як паралелізм (англ. parallelism),

який є незалежним розвитком подібних ознак і структури природних систем у процесі пристосування до схожих умов середовища (Словник української біологічної термінології, 2012). Паралелізм діє за принципом підстрахування. Якщо гальмує активність одна зі структурних ознак, то паралельна з нею ознака або бере на себе її функції, або підсилює свою активність, підстраховуючи її.

Оскільки будь-який організаційний механізм у територіальних системах сам належить до організаційно-системних, то всі вони підпорядковані системному принципу (основне положення загальної теорії систем). Наведемо два його трактування:

– (певною мірою узагальнення принципу максимуму вільної енергії) – будь-який достатньо складний об'єкт із великою кількістю внутрішніх зв'язків прагне структуруватися, тобто розділитися на підсистеми, що порівняно слабо взаємодіють одна з одною (Старіш, 2005);

– це принцип, який гарантує таке інтегрування елементарних форм системи, як синхронізацію. Принцип інтегрування насамперед стосується процесів розвитку, а принцип синхронізації – процесів функціонування системи, тобто вирішення питань координації та кооперування елементів системи (Мальська, 2009).

Щодо організаційних механізмів територіальних систем, то принцип системності свідчить, що такі утворення обов'язково є структурованими (у цьому випадку функціонально структурованими), де структурні складові синхронізовані і їхня дія кооперувальна. При цьому, щоб механізми характеризувалися цими ознаками, має існувати системний градієнт, який стосується не будь яких, а лише системних територіальних утворень, що володіють емерджентними ознаками. Такі ознаки притаманні цілісним природним територіальним системам та їхнім структурним складовим (Петлін, 2008). Тобто безпосередньо системний принцип сприяє появі в організаційних механізмах емерджентних ознак передусім у вигляді появи внутрішньої функціональної структури. Але оскільки окремі організаційні механізми в межах однієї територіальної системи також взаємодіють між собою, то тут обов'язково повинен бути присутній градієнт міжсистемних взаємодій як показник їх потенційної інтенсивності на міжсистемному рівні територіальної організованості, що забезпечує підтримання гармонійного рівня міжсистемної організованості не лише окремих територіальних систем, а й географічної оболонки в цілому (Петлін, 2010). Як наслідок, виникає складна міжмеханістична організаційна система, котра характеризується наявністю головних системоформувальних і системорегулювальних елементів, функцій, процесів та структурних складових. Завдяки сукупності різноманітних зв'язків усі вони перебувають у різній залежності й різних стосунках один до одного. У цьому випадку відносини – головна форма загального взаємозв'язку явищ, елементів, функцій і структур, які спрямовано впливають на властивості, стани, самоорганізацію та саморегулювання систем (Петлін, 2016б).

Така організаційна система, що складається із взаємопов'язаних організаційних механізмів, належить до складних (ускладнених). Тобто до таких, що розвиваються, породжені середовищем, які перебувають у стані, далекому від рівноваги. При цьому до управлінських, системних, екологічних уявлень привноситься розуміння того, що середовище породжує не будь-які, а лише можливі структури організаційних механізмів (Князева, Курдюмов, 1992).

Найскладнішим періодом формування організаційних механізмів є їх виникнення в новому територіальному утворенні. Такий процес називається системоутворювальним явищем, котре представлене емерджентним ефектом взаємодії поєднаних організаційних механізмів як системних утворень, спрямованих на їх функціонально-організаційне розвантаження в процесі побудови нової територіальної системи (Петлін, 2010). При цьому на найбільш ранніх стадіях виникнення природної територіальної системи її організаційні механізми характеризуються найменшим внутрішнім різноманіттям і, як наслідок, найслабшою внутрішньою структурною організованістю. У такому стані вони значною мірою залежать від стабільності загальної територіальної системи.

Водночас уже на цьому етапі розвитку в організаційних механізмах виникають певні системоформувальні відношення, які визначають основні закономірності організації елементів у механізмах як системах, за законами внутрішньої будови систем. У загальній теорії систем системоформувальні відношення називають також структурою системи (Геренчук, Раковська, Топчієв, 1975).

Загалом поняття «системність» має неоднозначні трактування:

– повнота відображення наявної реальності в предметі дослідження (Юдин, 1981);

– полягає в тому, що динаміка всіх елементів системи скоординована й спрямована на підтримання її існування, її відносної замкнутості, цілісності, сфокусована на здійсненні інтегральних системних функцій (Куркин, Матвеев, 1981);

– загальна характеристика дійсності та разом з доповнювальним її поняттям «хаос» (як вираження несистемності, безладу) становить своєрідну гносеологічну категорію (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997);

– явище, котре визначає, що сукупність взаємопов'язаних складових (об'єктів) повинна мати додаткові властивості (Буравльов, 2004);

– здатність процесів і явищ світу утворювати системи, наявність систем, системної будови матеріальної дійсності й форм її пізнання (Рабданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– поняття «системність» має об'єктивну та суб'єктивну риси. Щодо об'єктивної, то це властивість територіального утворення реалізовувати емерджентну якість, тобто бути системою. Суб'єктивна риса полягає у вмінні бачити в комплексі емерджентне ціле (Петлін, 2010);

– система, яка функціонує з певною структурою, що відповідає її призначенню. Ця структура повинна забезпечувати головну мету системи й виконувати всі основні та допоможні функції (www.construction-technology.ru/landiz/1/4.php);

– належить до загальної характеристики дійсності, вона забезпечує повноту відображення системи, її скоординованість і спрямованість на реалізацію системних функцій через емерджентну якість, виконання головної мети, відносної замкнутості й цілісності (Петлін, 2016 а).

Спираючись на наведені визначення системності, можемо зазначити, що системність щодо організаційних механізмів територіальних утворень полягає в організаційно-системній повноті механізмів, їх координованості в загальній системі, спрямованості на підтримування загальносистемної організованості, її відносній замкнутості, цілісності, сфокусованості на здійсненні інтегральних системних функцій та завдяки емерджентній структурованості здатності виконувати головну мету – підтримання розвитку організованості загальної системи в стабільному стані.

Надзвичайно важливим для територіальних систем є когерентний організаційний механізм. Загалом, поняття «когерентність» (від лат. *cohaerentia* – внутрішній зв'язок, зв'язаність) сприймають як:

– фазування, узгодження, синхронізацію, несилову взаємодію між станами об'єктів (Шелєпин, 1980);

– таку узгодженість взаємодії елементів, яка проявляється в масштабі всієї системи (Баранцев, 2003);

– узгодження темпів життя структур на основі дифузійних, дисипативних процесів, котрі є макроскопічним проявом хаосу (Князева, Курдюмов, 2005);

– тісний взаємозв'язок між елементами в межах системи – при цьому зв'язок кожного елемента з іншим елементом у межах системи повинен бути тіснішим, ніж його зв'язки з навколишнім середовищем (Маца, 2008);

– узгодженість окремих елементів системи (Мельник, 2012);

– узгодження темпів життя структур шляхом їх синхронізації та інтерференції, що проявляється у всій системній цілісності (Петлін, 2019).

Отже, когерентні організаційні механізми територіальних систем – це контрольоване ними фазування, узгодження, синхронізація, несилова взаємодія між темпами мінливості станів загальної системи, що дає змогу системі стабільно розвиватися як цілісності.

Існує поняття також системно ускладненої когерентності, яка характеризується взаємопов'язаною сукупністю когерентних явищ із наявністю результатних ефектів емерджентного плану (Петлін, 2016 а). Тобто за такої когерентності її ознаки створюють емерджентні ефекти насамперед у вигляді структурованого фазування, узгодження, синхронізації, несилових взаємодій у мінливості станів.

Загальні системні прояви організаційних механізмів у територіальних утвореннях поділяють на окремі системні види. Найчастіше йдеться про структурний, кібернетичний та цілеспрямований види систем.

Системні механізми структурного виду представлені відношеннями й зв'язками складових динамічної множини за певними властивостями. Розрізняють зовнішню та внутрішню структури систем (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Тут як відношення (географічні відношення) розуміють (Смирнов, 1980):

1) географічне відношення, що поєднує окремих проявом географічного зв'язку. Це відображення певної територіальної взаємозалежності між явищами, носіями відношення;

2) відношення між елементами кожної системи, що характеризуються відносними властивостями-характеристиками. Носії географічних відношень є таким чином також носіями властивостей-відносних характеристик;

3) відношення свідчить про наявність зв'язаності його носіїв за якимось загальним географічним процесом, водночас само воно не є матеріальним процесом;

4) відношення більш стійкі, ніж процеси й зв'язки. Тому вивчення географічних відношень є вивченням більш стійких елементів дійсності, ніж географічні процеси;

5) відношення як певні характеристики елементів будь-якої множини не є стосовно нього зовнішніми, а є вираженням їх об'єктивної сутності як елемента цієї множини;

6) сітка географічних відношень між елементами множини забезпечує її цілісність, але таким чином вона повинна бути також цілісним утворенням, оскільки лише в такому випадку забезпечується сутнісна приналежність кожного елемента до цієї множини;

7) сітка географічних відношень є складною системою. У кожній характеристиці, у кожній такій множині є самостійна сітка відношень, котра забезпечує її цілісність у цьому аспекті, а множина, що складається з елементів, кожен із яких є носієм декількох відносних характеристик, містить стільки само взаємно переплетених сіток відношень;

8) процедури й методи зіставлення міжелементарних відношень, котрі застосовуються в наукових дослідженнях під час кількісних вимірів, суб'єктивні, оскільки вони вибираються та виконуються дослідниками за їхнім бажанням задля виявлення відносних характеристик, але водночас вони є відображенням тих об'єктивних процедур зіставлення, у процесі реалізації яких відбувається конструювання відносних характеристик.

Розгляд організаційних механізмів як кібернетичних систем ґрунтується на тому, що вони є організованою й упорядкованою сукупністю взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів системи, котрі спроможні

сприймати, запам'ятовувати, перероблювати та обмінюватись інформацією (Жегунов, 2006). Це складноорганізовані з ознаками керування системи, де центральне поняття належить інформації (Петлін, 2016а). Можна – навіть стверджувати, що організаційні системи – глибоко інформаційні утворення.

Як цілеспрямовані системи організаційні механізми відповідають певним особливостям:

– відповідають певним характеристикам навколишнього середовища, а також орієнтуються й скеровуються метою (Акофф, Эмери, 1974);

– володіють цілеспрямованістю, тобто здатністю управляти системою – забезпечувати певну поведінку або стан системи, компенсуючи зовнішні збурення. Досягнення цілей у більшості випадків має імовірнісний характер (Старіш, 2005);

– прагнуть до ідеального стану, наділені властивістю вибору ситуаційної мети з множини цілей як основною властивістю й двома додатковими: здатністю наближатися до ідеального стану, обираючи нову мету після досягнення (недосягнення) попередньої; спроможністю послідовно жертвувати цілями для досягнення ідеальної мети (Гольшев, 2011);

– повинні не лише відображати особливості навколишнього середовища, а й відповідно реагувати на них за допомогою механізмів адаптації, протистояти негативним збуренням та при цьому, завдяки існуванню розвиненого блоку керування, здійснювати в певних межах вибір напрямів розвитку, і це скеровується загальністю та сукупністю підпорядкованих цілей (Петлін, 2018).

Отже, саме цілеспрямованість є тією ознакою організаційних механізмів природних територіальних систем, яка, характеризуючись багатofакторністю, спроможна значною мірою контролювати й корегувати організаційний розвиток загальної системи.

Оскільки ми розглядаємо організаційні механізми територіальних утворень, то доцільним є аналіз саме їхніх організаційних властивостей. Насамперед до таких належить організаційна комунікаційність як здатність, схильність організаційних механізмів до взаємозв'язку між собою й загальною системою, що не просто відображає її структурно-процесуальну основу, а є механізмом, який забезпечує будь-яку організацію можливістю гармонійно співіснувати в межах мінливого середовища. Тобто це насправді своєрідний процесуальний ресурс (Петлін, 2016б). Та оскільки будь-який організаційний механізм є функціональною структурованою системою, то в цій структурі повинна існувати головна одиниця такої організованості – своєрідна організаційна «клітина» – елементарна функція системи (Сетров, 1972). Цією елементарною функцією механізмів є елементарна зв'язкова складова, котра поряд зі значним підпорядкуванням цілісному механізму характеризується певними індивідуальними рисами й певним ступенем свободи.

Поряд із функціонально-структурними ознаками організованість організаційних механізмів також характеризується її чинниками. Їх

сприймають як силу або умову процесів організації. Усі організаційні чинники поділяються на зовнішні та внутрішні. За внутрішнім змістом вони можуть збігатися й відрізняються лише за функцією в просторовій організованості таких механізмів, у тому числі механізмів, котрі належать системам вищого морфологічного рівня (Петлін, 2005 а). Зовнішні чинники впливу на організаційні механізми поділяються на компонентно-факторні та системні. Кожен із них може бути представлений у вигляді природного, природно-антропогенного (антропогенно модифікованого) чи антропогенного чинника. Прикладами компонентно-факторного чинника можуть бути надмірні інсоляційні, дощові, вітрові (природні); лісонасадження, санітарні рубки (природно-антропогенні); суцільні вирубки лісу, прокладання магістральних трубопроводів, шляхів, будівництво тощо (антропогенні чинники). Прикладами системних чинників можуть слугувати природні територіальні системи, що перебувають у спонтанному режимі просторово-часового функціонування; антропогенно модифіковані природні територіальні системи, які функціонують у межах інваріантів природних систем; антропогенні територіальні системи, просторово-часове функціонування яких переважно контролюється людиною.

Оскільки загалом чинник – це рушійна сила, умова, залежність, яка впливає на процеси, а, отже, стани й структуру природних систем або їх складові зокрема функціональні, наприклад організаційні механізми, то для того, щоб вони виконували свою функцію, обов'язково потрібно дотримуватися принципу просторового зв'язку: індивідуальність географічних об'єктів містить їх місцезположення та просторові взаємозв'язки (Нееф, 1974; Харвей, 1974; Griffith, 1983; Leung, 1982). Тобто однією з пріоритетних має бути організованість зв'язків як сукупність процесів або дій, що ведуть до утворення та вдосконалення взаємозв'язків між частинами в межах цілого або між самими цілісними ландшафтними системами (Петлін, 1998). Оскільки організаційні механізми – це і є сукупність складноорганізованих зв'язків, то залежності, що контролюють такі процеси, для них головні.

Отже, виходимо на наступне явище, яке притаманне організаційним механізмам територіальних систем, – це процеси.

Загальне поняття процесу багатогранне, що лише засвідчує його широку застосовуваність:

– перетворення значень однієї або набору змінних під впливом оператора, тобто фактора, що діє на цю зміну/на ці зміни (Ashby, 1956);

– процес містить поняття про механізм, тобто пояснення внутрішніх пружин процесу шляхом застосування фізичних і хімічних принципів (Leopold, Wolman, Miller, 1964);

– ланцюг взаємопов'язаних, причинно зумовлених змін (Забелин, 1977);

– явище, яке поєднує в собі сукупність речовинно-енергетичних потоків, що циркулюють у граничних умовах клімато-геоморфологічного

каркасу. Це обмінно-транзитна частина геосистеми, її мобілізаційна основа (Краукліс, 1979) і функціональне «ядро», завдяки якому реалізується сам акт міжкомпонентної взаємодії, який поєднує відповідні елементи в єдине ціле. Геопотоки створюють особливий транспортний простір (Липец, 1984), тому функціональна цілісність векторної геосистеми тим вища, чим більш стійкі в просторі та часі геопотоки (А. Арманд, 1983);

– серія актів, тобто протяжне чергування впливів (Абдеев, 1994);

– взаємодія як окремих компонентів ландшафту, так і спряжених геосистем на рівні міграції речовини та енергії в умовах техногенного навантаження (Гуцуляк, 2001);

– послідовна зміна станів або явищ, яка відбувається закономірно; хід розвитку чого-небудь (Большой толоковый психологический словарь, 2003);

– об'єктивна реальність, невідома нам у своєму походженні, але та, що реально існує й доступна поточному філософському та науковому вивченню й пізнанню (Сонько, 2003);

– сукупність послідовних дій, засобів, спрямованих на досягнення певного наслідку (Петлін, 1988);

– переміщення речовини та енергії (Мамай, 2005);

– процес – це не лише послідовність етапів, але і їх взаємопроникнення, що є особливою динамічною цілісністю, яка не редукує до конкретних його форм. У цій цілісності відповідність компонентів один одному має не статичний характер, а існує як постійно зростаюча відповідність частин і цілого, коті постійно трансформуються. Унаслідок дії такого сизигічного механізму (*syzygia* – поєднання, узгодження) процес й існує як самостійна реальність та буття (Кизима, 2005);

– зміна якості об'єкта в часі (Жилин, 2006);

– взаємопов'язана сукупність послідовних дій, станів або явищ спрямована на досягнення певного наслідку (мети), що отримує реалізацію в структурній організованості системи (Петлін, 2008);

– послідовна мінливість станів, стадій розвитку об'єкта або явища в часі. Процес може бути описаний станами об'єкта або його стадіями. Розглядають фізичні, хімічні, біологічні, соціальні, психічні, політичні, економічні, інформаційні та ін. процеси (Трансформація ландшафтно-екологіческих процессов..., 2010);

– взаємодія як окремих компонентів ландшафту, так і спряжених геосистем на рівні міграції речовин та енергії в умовах техногенного навантаження (Гуцуляк, 2009);

– набір станів системи, що відповідає впорядкованій неперервній або дискретній зміні деякого параметра, що визначає характеристики чи властивості системи. У більшості випадків таким параметром є час (Катренко, 2013).

Спираючись на наведені трактування процесу, можемо записати, що процеси в полі дії організаційного механізму територіальних систем – це

оператор перетворення, явище у вигляді певних потоків, котрі діють під контролем певного механізму й викликають ланцюг взаємопов'язаних, причинно зумовлених змін в об'єкті, на який вони спрямовані у вигляді формування певного транспортного простору й тим самим формують мінливість станів об'єкта як єдиного цілого.

Щодо конкретно організаційних механізмів, то тут процеси повинні мати саме організаційний підтекст тобто процес тут мусить бути організаційним, таким, що створює порядок. У його межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо організаційний процес); 2) руйнування порядку (дезорганізаційний процес) (Маца, 2008). Така єдність протилежностей є ілюстрацією відомого філософського закону (закон боротьби і єдності протилежностей), оскільки без руйнації неможливе творіння. При цьому результатна таких протилежних процесних дій завжди є просуванням за зростаючим удосконаленням.

Будь-який організаційний механізм територіальної системи характеризується наявністю процесної організованості навколишнього ландшафтного простору, який, відповідно до принципу врахування процесної організованості ландшафтного простору, свідчить, що ландшафтний простір закономірно організований численними ландшафтними процесами, що виникають за взаємодії міжрізноманітними тілами, потоками, полями (Пащенко, 1993, Дьяконов, Солнцев, 1998). Оскільки саме з цього простору надходять до механізмів процесні явища, то він відіграє в загальній їх організованості суттєву роль. При цьому головна його характеристика – різноманітність впливаючих процесів і зв'язків, які спрямовано створюють розмаїття явищ в організаційних механізмах. А оскільки різноманіття навколишнього ландшафтного середовища стабільно зростає, то зростає різноманіття і явищ у межах організаційних механізмів. Тобто мінливість механізмів завжди перебуває у «фарватері» мінливості загальної територіальної системи.

Оскільки організованість географічного ландшафту полімасштабна, що означає підпорядкування властивостей компонентів різномасштабним процесам і явищам у геосистемах різних типів (Хорошев, 2016), то полімасштабністю характеризуються й притаманні ландшафтним системам організаційні механізми. Тут поняття «полімасштабність» розуміємо як ідею про те, що кожна властивість ландшафту є відображенням результатів накладання процесів, котрі діють на різних ієрархічних рівнях. Обмеження з вищого рівня реалізуються як константи, рамкові умови, водночас короткострокова динаміка на нижчих рівнях фільтрується, згладжується й проявляється як усереднене врівноважене значення (O'Neill, 1988; Пащенко, 1993). Тобто явище полімасштабності в організаційних механізмах є відображенням їх ієрархічної урегульованості, певної залежності від специфічних особливостей ландшафтних систем вищих ієрархічних рівнів.

На цьому рівні регулювання вже діє принцип підпорядкування, який свідчить, що параметри порядку завжди підпорядковують поведінку окремих елементів системи (Хакен, 1980), тобто довготривалі змінні керують короткотривалими, рівень вищий – нижчим (цей принцип відкритий академіком А. Н. Тихоновим – теорема Тихонова) (Буданов, 2007).

Потребує пояснення в наведеному принципі поняття «параметр порядку». Вони. По суті, відповідають своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі. Тобто, лише спираючись на них, існує реальна можливість функціонально описати саму систему й реально передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток. У них, як у лінзі, зібрано результатні процеси, що відбуваються в усій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий, Курдюмов, 2003).

Організаційні механізми територіальних систем не лише сприяють поєднанню складових систем у ціле, а й самі спрямовано формують власну цілісність. Цей процес підпорядкований принципу поєднання частин у ціле: синтез простих структур, що еволюціонують, здійснює поєднання в одну складну структуру шляхом установаження загального темпу їх еволюції (Князева, Курдюмов, 2005). При цьому інтенсивність процесів у різних фрагментах складної структури може бути різною. Факт поєднання означає, що в різних фрагментах складної структури встановлюється однаковий темп розвитку процесів. Структури опиняються в одному темпосвіті, починають розвиватися з однією швидкістю. Для ієрархізованих природних територіальних систем принцип поєднання частин у ціле має власні відмінності. Вимога розвиватися усіма складовими з однаковою швидкістю для них не абсолютна. У них чим нижчий рівень ієрархічної організованості, тим із більшою швидкістю відбуваються, наприклад, саме еволюційні процеси. При цьому вони, безумовно, контрольовані ієрархічно вищими структурами, тобто є ієрархічно узгодженими.

Загалом, поєднання частин системи в єдине ціле є процесом організаційним, тобто створенням порядку. А оскільки в цих межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо процес організаційний); 2) руйнування порядку (дезорганізаційний процес) (Маца, 2008), то в будь-якому організаційному механізмі вони присутні й становлять єдність заперечуваного, що є відображенням однієї з головних природних залежностей: те, що не має свого заперечення, у природі не існує. При цьому результатна таких протилежних процесних дій завжди є просуванням за зростаючим удосконаленням.

Усі ці організаційно орієнтовані процеси і явища, урешті-решт, створюють певну організаційну цілісність як таку властивість природних систем, яка спрямована на узгоджений розвиток їхньої організаційної основи у вигляді системної єдності залежностей та механізмів організаційного характеру

(Петлін, 2016б). При цьому своєрідним фінальним акордом слугують процеси, пов'язані з організацією груповою, котра відбувається між структурними складовими й цілісними територіальними системами, тобто це організаційна сукупність взаємопов'язаних складових із притаманними їм організаційними механізмами та процесами. Такі механізми й процеси не лише внутрісистемні, а й міжсистемні, що загалом робить стабільною певну ділянку ландшафтної сфери.

Тут на першому плані механізми організаційно-пріоритетні, тобто екологічні, які контролюють і регулюють взаємозв'язки природних систем з їхнім навколишнім середовищем. Це пов'язано з тим, що саме вони забезпечують дотримання міжсистемних гармонізаційних відносин, що дає змогу ландшафтній сфері в цілому зберігати квазірівновагу (Петлін, 2016б). Щодо суто внутрісистемної організованості, то тут домінують уже опірні механізми, котрі контролюють у ландшафтних системах внутрішні зв'язки між компонентами середовища (теплого режиму, водного балансу, біологічної продуктивності та ін.), надають можливість, по-перше, керувати до певної міри внутрішніми зв'язками, домагатися певних змін у тих або інших компонентах (вод, ґрунтів, рослинності тощо), а, по-друге – їх прогнозувати (Герасимов, 1975).

Щодо конкретно організаційних механізмів, то тут навіть внутрісистемні процеси впливу (загальної системи) на них є зовнішніми. Тому активно діє принцип системної організованості адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища, що відображає дію базового механізму життєдіяльності системи в цілому й ґрунтується на положенні, що всі види пристосувальної діяльності функціональних складових і цілісної системи реалізуються за допомогою ієрархічно організованих динамічних поєднань, що містять окремі елементи одного або різних складових (Петлін, 2016б). Тобто цей принцип свідчить, що всі навколишні процеси та зв'язки, які діють на організаційні механізми систем, не розрізнені, а поєднані в групи за функціональними ознаками. Як наслідок, їх дія стає групово підсиленою.

Результатним процесом взаємодії організаційних механізмів територіальних систем із навколишнім середовищем є послідовність інформаційних процесів: накопичення, відбору, перетворення, передачі інформації про властивості (ознаки) окремих елементів і системи в цілому (Шмальгаузен, 1968). Саме це надає механізмам інформацію про стан не лише цілісної загальної системи, але її структурних та компонентних складових, що сприяє оптимальній спрямованості дії цих механізмів.

Тут виникає явище, яке ще лише активно обговорюється в сучасній науці. Маємо на увазі явища виникнення далекого порядку й нелокальних взаємодій.

Щодо далекого порядку, то це впорядкованість у просторовому розміщенні природних територіальних систем та їхніх складових, які не мають

спільної межі. Таке явище експериментально досліджене науковцями декількох провідних країн, і відбуваються пошуки його пояснення. Водночас те, що воно існує, пояснює організаційну узгодженість природних територіальних систем (насамперед одновидових), котрі не мають спільної межі. Зрозуміло, що тут головну роль відводять інформаційним явищам, які майже миттєво спроможні передавати необхідну інформацію навіть на значно віддалені об'єкти й системи.

Виникнення далекого порядку сучасною наукою трактується як нелокальні взаємодії, які спочатку були доведені у квантовій теорії, потім – у розширеному вигляді у традиційних науках. Вони полягають у наявності зв'язку (взаємодії) між фізичними об'єктами за відсутності їх прямого речовинно-енергетичного контакту. Існує впевненість, що тут приховано значну кількість насамперед інформаційних залежностей, які спроможні розкрити, можливо, цілий новий напрям наукових досліджень.

Організаційні механізми природних територіальних систем функціонують на фоні постійно діючих ритмічних процесів і явищ. Водночас такий ритмічний стан інколи порушується виникненням аномальних ритмів. Тут вступає в дію механізм компенсації аномальних функціональних ритмів, що полягає у створенні системою своєрідного протиритму. У випадку виникнення аномально значного ритму (який виходить за межі інваріантно допустимої інтенсивності, або наближається до такої межі) ландшафтна система створює протиритм такої інтенсивності, який би міг інваріантно його врівноважити. Отже, результатний ритм буде значно слабшим (Петлін, 2007). Створення системою протиритму здійснюється за допомогою своєрідного організаційного механізму, який виробляє у своєму середовищі певні ритмічні явища, що за амплітудою є протиритмічними. Як це він здійснює достеменно невідомо. Існують припущення, що головну роль тут відіграють інформаційні явища.

Будь-яка природна територіальна система багатопараметрична. При цьому основна кількість параметрів перебуває в стабільному стані завдяки дії певних механізмів стабілізації. Дуже ймовірно, що головну роль при цьому відіграє механізм наявності функціональних стабілізуювальних точок тяжіння для мінливих параметрів системи, що не дає змогу цим параметрам незворотнохаотично «розбігатися». Тобто цей механізм стабілізує інваріантне геофізичне поле системи, змушуючи параметри коливатися навколо певних точок тяжіння їхньої функціональної мінливості (Петлін, 2007). Такий механізм уже не стільки загальносистемний скільки параметрично вибірковий. Імовірно навіть, що майже кожен індивідуальний параметр перебуває під дією такого індивідуально параметричного організаційно-стабілізуювального механізму, а сукупність таких механізмів становить параметричний стабілізуювальний інваріант загальної системи.

Доволі складним є механізм, що спрямовано підтримує впорядкованість територіальних систем і належить до головного засобу підтримання такої

впорядкованості. Загалом, принцип засобу підтримання впорядкованості розробив Е. Шредінгер у 1972 р. Він розкриває сутність механізму, за допомогою якого складна система підтримує себе постійно на достатньо високому рівні впорядкованості (або на достатньо низькому рівні ентропії): полягає в безперервному вилученні неупорядкованості з навколишнього середовища. До цього принципу існує декілька питань:

– для чого системі вилучати неупорядкованість з навколишнього середовища?

– як це вона виконує?

– що вона робить із цією неупорядкованістю?

На перше питання може бути відповіддю те, що більш упорядковане середовище упорядкованіше взаємодіє з територіальною системою й, відповідно, більш ефективно стабілізує її організованість.

Як вона це здійснює, може бути пояснено тим, що не сама система вилучає неупорядкованість, а навколишнє середовище, намагаючись позбавитися від неупорядкованості, скидає його в дотичну систему. Та водночас існує й зворотний процес: система також намагатиметься скинути власну неупорядкованість до навколишнього середовища.

Найбільш складним є питання, що система робить із неупорядкованістю, яку вона не може скинути до навколишнього середовища. Така неупорядкованість, тобто ентропія, не може бути хаотично розподілена у чітко структурованому просторі системи. Швидше за все система перерозподіляє таку ентропію між структурними складовими дозовано, тобто більше там, де структурна складова стійкіша. За такої схеми територіальна система не втрачає внутрішнього різноманіття.

Отже, можемо стверджувати, що загальний механізм організації природних й антропогенних територіальних систем – це певна сукупність логічних зв'язків і процедур, котрі спрямовані на забезпечення внутрішньої впорядкованості та узгодженості природних систем, а також їхніх структурних складових у часі й просторі (Петлін, 2016б).

Цей організаційний механізм підпорядкований низці закономірностей. Насамперед це науковий факт взаємозв'язаності внутрішніх складових, який свідчить, що якщо певна сукупність компонентів бере участь у формуванні цілісної територіальної системи, то між ними обов'язково встановлюється більш або менш стійкий зв'язок, тобто в будь-якій ландшафтній системі або її механізмах абсолютно невзаємопов'язаних складових (будь-якої їх пари) не існує. Це перегукується з науковим фактом взаємозв'язку географічних явищ: усі географічні явища й усі регіональні ділянки земної поверхні перебувають у загальноземному взаємозв'язку та можуть бути пізнані лише з його врахуванням (Нееф, 1974).

Такі залежності не щезають навіть за трансформації і якісного розвитку (руйнування) територіальних систем. Тут вступає в дію закон транзитного

поліморфізму. Відповідно до нього система здатна передавати певні властивості не лише генетично, а й передається засіб організованості, засіб поведінки. Оскільки будь-яка організованість обов'язково містить систему контролю, то відповідно еволюційно передаються й контрольні механізми як певна сукупність логічних зв'язків, процедур, котрі визначають виникнення змін у тому чи іншому середовищі, що розвивається, тобто еволюціонує (Хорошавина, 2005). Інша справа, що активність таких організаційних механізмів у вигляді відповідної сукупності зв'язків і процедур може значно відрізнятися від попередньої системи, що відповідає специфіці навколишнього середовища.

Проаналізована вище значна кількість процесів, зв'язків, явищ, пов'язаних з функціонуванням організаційних механізмів у територіальних системах, обов'язково спричиняють явище фонові континуалізації. Зазначимо, що поняття «континуум» (від лат. continuum – безперервне) розглядають як:

– будь-яку безперервну низку змін, будь-яку послідовність значень, що поступово змінюється;

– у математиці – змінну з неперервною основною метричною системою;

– будь-яку змінну, котру є можливість представити у вигляді безперервного ряду.

Відповідно до наукового факту формування континууму, там, де формується більш дискретний геопростір з більш контрастними геосистемами й різкими межами, там само й більш повно, значимо проявлятимуться механізми його континуалізації, а отже, формуватиметься й сам просторовий континуум (Бобра, 2007). Тобто сукупність організаційних механізмів у територіальних системах створює дискретно-континуальну мережу зумовлену зв'язками та процесами, які спрямовано контролюють і корегують організованість загальних систем. Така мережа характеризується значною просторово-часовою стійкістю й мінливістю обмеженою інваріантними властивостями системи.

Якщо територіальна система руїнується, то на її місці виникає інша система з інваріантно іншою мережею дискретно-континуальних зв'язків і процесів, притаманних її організаційним механізмам. Водночас, відповідно до принципу організації речовини, становлення-виникнення чергового рівня організації речовини Всесвіту здійснюється не довільно, а за певною програмою, заданою властивостями елементів-підсистем більш низького рівня. Про таку програму прийнято говорити, що вона відображає структуру нижчого рівня (Старіш, 2005). Тобто ключовим моментом загальної організованості ландшафтної сфери є морфологічні складові найнижчого рівня, тобто ландшафтні фації. Саме в них зароджується сукупність організаційних механізмів, котрі становлять основу таких механізмів у всіх більш високоорганізованих системах. Незважаючи на те, що це найбільш мінливі системи, завдяки механізмам рекомбінації тут установлюється стійкий метаболізм організаційних механізмів. Тут поняття

«рекомбінація» означає появу нового сполучення найчастіше елементарних природних територіальних систем, що приводить до появи нової комбінації ознак і механізмів у зароджуваних систем.

Те, що такі механізми в молодих систем характеризуються відносно слабкою зв'язаністю, компенсується значною системною мінливістю й відповідним швидким підвищенням внутрішньої складності (відмінності між структурними складовими) й організованості. Про це свідчить принцип організованості запропонований О. Богдановим ще на початку ХХ ст.: чим більше ціле відрізняється від суми своїх частин, тим більше воно організоване.

Відповідно до правила організації, що свідчить про узгоджену взаємодію принципів інтеграції та різноманітності в територіальних системах, можемо зазначити, що загальна узгодженість функціонування частин і цілого в організаційних механізмах задля підтримання оптимального співвідношення в них властивостей стійкості та мінливості супроводжується різноманітністю процесів численних фактичних і потенційно можливих варіантів реакцій механізмів та контрольованих ними результатних станів загальних систем, що створює можливість або відновлення системи, дублювання пошкоджених функцій, або докорінної перебудови всієї системи.

Загалом, організаційні механізми територіальних систем – це їх «золотий запас», оскільки, відповідно до принципу «Золотого запасу», будь-які ландшафтні системи в процесі багатократного розвитку зберігають незмінним механізм одностипової внутрішньої структурної організованості на фоні процесу невпинного ускладнення внутрішньої структури зв'язків. Саме це є одним із головних чинників збереження цілісності загальних систем. При цьому принцип цілісності стосується й самих організаційних механізмів. Як один з основних принципів організації природних систем він свідчить, що організаційні механізми територіальних систем не являють собою набір взаємопов'язаних елементів, а є цілісними утвореннями з емерджентними властивостями. Вони, як і системи описуються відповідними параметрами порядку. Загалом, принцип цілісності виник як цілісний підхід до об'єктів дослідження, що відображено в змісті поняття цілого (цілісності), а подальший його розвиток пов'язаний з виникненням і конкретизацією поняття системи й організації. Це зовсім не применшує значення принципу цілісності, оскільки розвиток принципу системності якраз і означає конкретизацію цілісного підходу до об'єкта дослідження (Сетров, 1971). Цей принцип дає можливість розглядати системні утворення як єдине ціле та водночас як підсистему для вищих рівнів. При цьому головний зміст полягає в незводимості цілого до його частин (Гольшев, 2011). Аналіз природних територіальних систем з врахуванням взаємодії і взаємозалежності їх організаційних механізмів; враховуючи антропогену змінність сучасних систем, надає можливість також означити принцип цілісності природної і антропогенної складових таких утворень, який

ґрунтується на вивченості антропогенно змінених територіальних систем як варіантів природних (Проблеми природопользования..., 2013). Оскільки принцип цілісності ґрунтується на емерджентних властивостях у вигляді параметрів порядку, спрямованих на забезпечення організаційної стабільності як самого територіального утворення, так і його функціонального (у т. ч. ієрархічного) середовища (Петлін, 2016 а), то такі властивості притаманні й організаційним механізмам територіальних систем.

Це переґукується з принципом системної організованості, який орієнтує дослідження на розгляд будь-якого об'єкта як сукупності різнорідних, але взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, тобто як певної цілісності, системи. Такий підхід передбачає необхідність: виявлення залежності кожного елемента від його місця та функцій у системі, зважаючи на те, що властивості цілого нетотожні сумі властивостей його складових; аналізу ступеня зумовленості поведінки системи особливостями її окремих елементів та властивостями її структури; дослідження механізму взаємодії системи й навколишнього середовища (Причепій, Чорній, Гвоздецький, Чекаль, 2001). Тобто, відповідно до цього принципу, організаційні механізми природних територіальних систем потрібно розглядати як функціональні цілісності, котрі, поєднуючись між собою, створюють ієрархічно вищу функціональну цілісність у межах тієї самої системи. І вже ця цілісність є загальним контрольним і корегувальним апаратом.

Загалом, правила системної організованості реальності впливають із постулату про системну організацію природи, вони свідчать, що (Солнцев, 1981):

- 1) будь-яка система існує в ієрархічно впорядкованому середовищі;
- 2) її організація є наслідком певного співвідношення процесів ендорегулювання (саморегулювання) й екзорегулювання;
- 3) процеси саморегулювання (і загалом усі внутрісистемні процеси організації) є закономірним наслідком більш потужних процесів екзорегулювання середовища, що оточує систему.

Ці правила цілком стосуються й організованості організаційних механізмів природних територіальних систем. Тобто вони свідчать, що організаційні системи самі організаційно значною мірою залежать від їхнього навколишнього середовища.

Такі механізми також цілком перебувають під дією принципу паралельності в організації систем:

– усі функціональні системи, незалежно від рівня організації й від кількості компонентів, мають принципово одну й ту саму функціональну архітектуру, у якій результат є домінуючим фактором, що стабілізує організацію систем (Анохин, 1973);

– наявна природна закономірність, яка показує, що всі природні територіальні системи організовані за одним організаційним (структурно-

організаційним) принципом, тобто їхні структури організаційно паралельні (Петлін, 2006).

Таке явище дає змогу здійснювати перенесення знайдених залежностей під час дослідження конкретних природних систем на інші з необхідною ймовірністю. Це стосується й, наприклад, гармонізаційних відношень, оскільки паралельність організаційних механізмів у територіальних системах спрощує їх дослідження та поширення визначених залежностей на значну сукупність територіальних об'єктів.

Оскільки, відповідно до цього принципу, усі організаційні механізми територіальних систем структурно й функціонально наближені, то між ними існує надзвичайно тісна взаємозалежність, яка формує спільний інтегративний механізм організованості територіальної системи, де всі складові взаємоузгоджені.

Для того щоб у територіальних системах, які перебувають під впливом антропогенного чинника, не порушувалася структура функціонування як загального, так і окремих організаційних механізмів, у них повинні бути збереженими загальнопросторово-функціональні підґрунтя дії таких механізмів. Так, наприклад, відповідно до принципу організації території громадського землекористування, повинна бути чітка адаптація землекористування до особливостей ландшафту: межі землекористувань проходили по вододілах, рілля розміщувалася на підвищених вирівняних формах рельєфу, сіножаті – на заплавах рік, розорані землі були розбиті на смуги різної ширини (Адаменко, Приходько, 2000). Такий підхід дає можливість правильно «вписувати» дію антропогенного чинника в структуру підстильних територіальних систем.

Якщо при цьому враховувати принцип мінімізації витрат, який свідчить, що в природі з усіх можливих рухів реалізується той, завдяки якому мета досягається з найменшими витратами дії, й що відповідно до цього принципу в системах проходить той процес, який супроводжується мінімальними порушеннями їх організації (Сороко, 2006), то правильне вписування дії антропогенного чинника у функціональну структуру експлуатованих територіальних систем має ще й енергетичний вираз. Тобто чим більше структурно дія антропогенного чинника відрізняється від структури експлуатованих природних територіальних систем, тим більше енергетичних витрат потрібно застосувати для збереження дії антропогенного чинника в просторі й часі. При цьому розвиток антропогенної або антропогенно-модифікованої територіальної системи намагатиметься реалізуватись зі збереженням принципу економії енергії (узагальнений П. А. Моїсєєвим у 1988 р.): якщо в певних умовах можливе існування декількох форм організації матерії і її руху, які не суперечать закону збереження та ін. принципам відбору, то найбільші шанси на збереження стабільності й наступного розвитку має та форма організації, котра дає змогу утилізувати зовнішню енергію та

матерію в найбільшій кількості й найбільш ефективно. Саме це є умовою найбільш оптимального функціонування організаційних механізмів таких територіальних систем, які спрямовано «штовхають» систему, шляхом зміни її станів, на шлях якнайповнішого виконання таких умов.

Навіть непередбачувані, флуктуаційні впливи на територіальні системи при цьому найчастіше малоефективні. Це явище пояснює принцип мінімізації енергії Онсагера-Пригожина: випадкові причини в територіальних системах впливають таким чином, щоб відсітки низькоорганізовані структури й надати можливість «вижити» тим еволюційно значимим елементам, які спроможні поглинути із зовнішнього середовища більшу кількість речовини (енергії). Така енергія потрібна системам для забезпечення стабільності у функціонуванні, передусім, внутрішніх структурно-функціональних складових зокрема організаційних механізмів. Така потреба відповідає співвідношенню Шредінгера у вигляді коефіцієнта R/B : індексу термодинамічної стійкості системи (установлено Е. Шрьодінгером у 1945 р.). Воно розглядає витрати енергії на підтримання життєдіяльності до енергії, яка міститься в структурі системи (угрупованні). Використовується як міра термодинамічної впорядкованості й послуговує показником екологічного взаємозв'язку.

На фоні надзвичайної складності, різноманітності та мінливості територіальні системи зберігають інваріантну організованість що передбачає наявність певної програми такої організованості в процесі розвитку систем. Загалом, поняття «програма» трактують як:

- інформацію, яка вироблена системою в процесі розвитку або передана їй зовні та визначає поведінку системи в майбутньому (Арманд, 1971);
- алгоритм поведінки системи для досягнення певної мети або виконання заданої функції; є системою знаків, послідовність (порядок) дії яких як сигналів і реалізовує алгоритм поведінки (Сетров, 1975);
- розширений план проведення досліджень (Лопушанский, 2003);
- наперед продуманий план певної діяльності (Великий тлумачний словник, 2004);
- «коридор» функціональних можливостей систем, у межах якого системи мають право вибору варіанту дії, при цьому будь-яка з них обов'язково повинна відповідати певній програмній меті... Це шлях до реалізації програмної мети й зійти з нього, в стані спонтанного функціонування системи неспроможні. Це відбувається на достатньо локалізованих рівнях територіальної організації під деструктивним впливом антропогенного чинника (Петлін, 2013).

Спираючись на ці визначення програми, можемо констатувати, що територіальні системи програмовано зберігають оптимальне функціонування організаційних механізмів, що гарантує їм загальний стабільний розвиток.

РОЗДІЛ 4. РЕСУРСИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Організованість природних територіальних систем стає можливою лише завдяки наявності й оптимальному використанню ними значної кількості ресурсів.

Загалом поняття «ресурс» (від фр. resource – допоміжний засіб) сприймають як енергію, речовину, інформацію, що виробляються поза певною системою та слугують для неї вихідним матеріалом функціонування, розвитку, існування (Алаев, 1983). Саме тому аналіз ресурсної складової організації й організованості природних територіальних систем є надзвичайно важливим.

4.1. Ресурсна основа організації та організованості природних територіальних систем

Оскільки ресурси – це речовини або об’єкти, необхідні природним територіальним системам для підтримання нормального функціонування, то вони мають певним чином бути організаційно дотичними до них, тобто бути дотично організованими. Якщо розглядаються територіальні системи в спонтанному (антропогенно ненавантаженому) стані, то вони використовують викняткові природні ресурси. Їх трактують як:

– тіла й сили природи, які на цьому рівні розвитку виробничих сил і вивченості можуть бути використані задля задоволення потреб людського суспільства у формі безпосередньої участі в матеріальній діяльності (Минц, 1972);

– природні засоби, запаси, джерела задоволення будь-чого або будь-кого (Преображенский, 1986);

– однорідні складові природи, що є елементами екосистеми й придатні для задоволення певних потреб людини (Назарук, 2013).

Із наведених вище визначень поняття «ресурси» їх пропонують сприймати як такі, що слугують для задоволення потреб як людини, так і природи. Водночас стверджується, що ресурси, як тіла й сили природи, є однорідними, тобто вони не структуровані. Із цим твердженням важко погодитися. Наведемо декілька прикладів.

Один із головних ресурсів природних систем – сонячна енергія. Вона фонова, надходить на верхню межу, наприклад, лісових систем, але вже на рівні ґрунтового покриву сонячна енергія просторово й за інтенсивністю диференціюється всіма фітогоризонтами, уключаючи з моховий покрив. Тобто тут вона вже структурована.

Те саме стосується дощових опадів, які також диференціюються фітоценозами територіальних систем і роблять їх структурованими.

Чітко структурують горизонтальні водні потоки різноманіттям поєднаних із досліджуваними природними територіальними системами. Як наслідок, у самій цій системі виникає функціональна структурна організованість.

Отже, практично кожен ресурс у межах територіальних систем є певним чином структурованим, що підсилює функціональну структурну організованість самої системи.

У такому випадку ресурси, які територіальні системи використовують для розвитку своєї організованості, також мають організаційні властивості тобто належать до організаційних.

Спробуємо дати визначення організаційних ресурсів: це речовини, енергія або інформація, які представлені структурованими утвореннями й спрямовано використовуються територіальними системами з метою стабілізації та розвитку їхньої організованості.

Тобто ресурси, які використовують територіальні системи, обов'язково належать до організаційнозабезпечувальних механізмів. Вони характеризуються надзвичайною варіабельністю й нерівнозначністю. Безумовним пріоритетом відзначаються ресурси екологічні. Їх сприймають як:

– сукупність компонентів і факторів, які утворюють середовище й забезпечують екологічну рівновагу певній природній системі (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);

– сукупність середовищеутворювальних компонентів, що забезпечують типову для певної території екологічну рівновагу в біосфері (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010).

– за американським екологом Кеннетом Ваттом екологічні ресурси – це все те, що забезпечує організму та суспільству можливість підтримувати швидкість перетворення енергії на оптимальному рівні. Існує п'ять мінливих ресурсів: простір, час, речовина, енергія й різноманітність.

Щодо конкретно природних територіальних систем, то притаманні їм екологічні ресурси – це сукупність речовини, енергії та інформації, котра надходить і контролюється навколишнім середовищем і спрямована на забезпечення системам квазігармонізованого розвитку з дотичними територіальними утвореннями у всіх аспектах взаємодії.

Серед сукупності організаційних ресурсів територіальних систем існує такий, який супроводжує будь-який із них і сам при цьому є ресурсом пріоритетним. Це інформаційні ресурси. Загалом їх сприймають як:

– інформацію та знання, як духовний робочий фактор нового типу, який взаємодіє з матеріальними факторами й забезпечує динаміку соціальних систем. Інформаційні ресурси викликають приріст вільної енергії в мультисистемах природокористування за рахунок зменшення їх ентропії.

Особливості інформаційних ресурсів полягають у такому: 1) на відміну від матеріальних ресурсів, із розвитком суспільства й зростанням використання знань вони зростають, а не зменшуються; 2) ці ресурси самі по собі мають потенційне значення, але у взаємодії з іншими (технічні засоби, технології, енергія, речовина тощо) проявляють себе як рушійна сила; 3) ефективність їх використання визначається вторинним виробництвом знань: отриманням нових знань менш витратним шляхом інформаційної взаємодії, а не прямою їх генерацією; 4) в інформаційному суспільстві вони стають безпосередньою продуктивною силою, з чим пов'язане збільшення ефективності суспільної праці на декілька порядків (Кушерець, 2003);

– спеціально опрацьоване нове достовірне й релевантне знання, яке може бути передане каналом зв'язку до користувача. До особливостей інформаційного ресурсу належать такі: 1) цей ресурс, на відміну від інших (матеріальних), практично невичерпний; 2) інформаційний ресурс у процесі використання не зникає, а зберігається та навіть збільшується (за рахунок конструктивної трансформації отриманих повідомлень з урахуванням досвіду «місцевих» умов; 3) інформаційний ресурс – не самостійний; він має лише потенційне значення. Лише в поєднанні з іншими ресурсами він має можливість проявити себе «кінетично» – як рухома сила. До активних форм існування інформаційного ресурсу належать модель, алгоритм, програма (Каныгин, 2017).

Тобто традиційно інформаційні ресурси сприймають як знання, за допомогою якого відбувається стабільний розвиток об'єкта. Щодо природних територіальних систем, то до них дифініцію «знання» застосовувати не правомірно. У них інформаційні ресурси представлені сукупністю цілеспрямованих інформаційних сигналів і програм, котрі забезпечують системам стабільний організаційно-програмований розвиток.

Інформаційні ресурси характеризуються індивідуальністю (притаманні окремим компонентам, об'єктам, елементам, структурам) і водночас фоновістю (не існує найменшого простору системи, де б вони були відсутні). При цьому, оскільки інформаційні впливи характеризуються контрольними властивостями, також виконують контрольні й корегувальні функції.

Існує поняття потенційних ресурсів. Найчастіше вони мають суспільний відтінок, наприклад, ресурси, які, хоча й потрібні суспільству, але не можуть бути залучені через якісь причини. До них належать ресурси прісної води в льодовиках Антарктиди, ліси у високогірних районах та ін. Водночас зазначимо, що потенційні ресурси можуть переходити в реальні (Царенко та ін., 2007).

Щодо природних територіальних систем, то потенційні ресурси в них представлені різноманітними потенціалами як у межах систем, так і між поєднаними територіальними системами. Наявність відповідних потенціалів

це не означає, що існують або обов'язково можуть виникнути речовинні чи енергетичні переміщення між певними ділянками систем, але потенційно таке явище можливе.

Природні ресурси, притаманні природним територіальним системам, відзначаються значною гармонійністю. При цьому це стосується не лише цілісних систем, але і їхніх складових. Тобто ресурси гармонійних складових територіальних систем – це ресурси гармонійно орієнтованої компонентної, структурної й цілісно-системної (для морфологічно складних утворень) будови систем, які володіють властивістю гармонійності (Петлін, 2019). Така загальна гармонізація ресурсів для систем украй необхідна, оскільки лише в цьому випадку вони спроможні самі гармонійно розвиватися, що неможливо за наявності негармонійних ресурсів.

Серед значної кількості елементних, компонентних, структурних ресурсів виокремлюють ресурс базовий тобто такий, структурування котрого є інтегративною (емерджентною) властивістю (Жилин, 2006). Цим базовим ресурсом передусім є внутрісистемне й міжсистемне різноманіття. Саме воно індикує еволюційні стани систем, інтенсивність внутрісистемного й міжсистемного речовинно-енергетичного обміну й навіть функціональну активність і просторово-часову стійкість територіальних утворень. Структурність цього ресурсу контролює функціональну структурність усієї територіальної системи, а мінливість – еволюційні стадії систем.

Серед ускладнених розглядають інтегральний ресурс систем. Найчастіше це поняття використовують в економічній географії як системне утворення, що експлуатується різними господарськими галузями й підтримує життя на Землі. Вважають, що сьогодні все довкілля перетворилося на єдиний інтегральний ресурс, який інтенсивно використовується людиною (Основи екології, 2007). Щодо конкретно природних територіальних систем, то їхнім інтегральним ресурсом слугує навколишнє середовище, що є мінливим у часі, функціонально неоднорідним (структурованим) і характеризується потужними керівними функціями.

Будь-який ресурс перебуває в певному географічному просторі. Тому саме ресурсний простір належить до одного з головних ресурсних параметрів. Найчастіше такий простір трактують як певну частину двомірного географічного простору, котрий використовує одинична система для одержання необхідної кількості речовини й енергії (Арманд, 1988). Потрібно додати також – інформації. Ресурсний простір найчастіше перевищує простір, який займає територіальна система. Реально він наближений до простору системної плероми, а тому характеризується безперерним зовнішнім корегувальним впливом. Найчастіше ресурсний простір територіальний систем диференціюють на максимальний і мінімальний. Максимальний ресурсний простір характеризує відповідна частина географічного простору, що забезпечує систему максимально можливими

для сприйняття енергією, речовиною й інформацією, а мінімальний – це певна частина двомірного географічного простору, котрий здатен забезпечити одиничну систему найменшою, необхідною для її існування кількістю енергії й речовини (Арманд, 1988). Знову-таки вважаємо за необхідне додати – й інформації, оскільки у випадку втрати системою інформаційного зв'язку з навколишнім середовищем вона втрачає не лише зовнішній контрольно-корегувальний регулятор, а й можливість зіставлення власного (індивідуального) функціонування з особливостями середовища.

Для сучасного розгляду ресурсів у складних системах часто властива сестейність. Тут поняття «сестейність» (sustainability) розуміємо як упорядкування технічних, наукових, екологічних, економічних і соціальних ресурсів таким чином, щоб результатна система була спроможною підтримуватись у стані врівноваження в часі й просторі (Хенс і др., 2007). Відповідно, сестейновий розвиток відзначається тим, що він забезпечує задоволення потреб сучасності, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби (Мельник, 2015). Такий розвиток характеризується глобальною й локальною інтерпретаціями ресурсного виміру. У глобальному вимірі – це ресурсна проблема, зумовлена суттєвим перевищенням дозволеного антропогенного навантаження на екосистеми, які підтримують стабільність умов життя на Землі (Мельник, 2019). У локальному – це ресурсна проблема, зумовлена антропогенним або аномально природним перевищенням критичного навантаження на територіальну систему, наслідком чого може бути втрата системою стабільності.

Сестейновий розвиток ресурсокористування в територіальних системах спрямований на забезпечення саме збалансованого ресурсокористування у вигляді процесу контрольованого безперервного використання природних ресурсів, за якого економічний ефект досягається за збереження й відновлення екологічного балансу та екологічного потенціалу в природних й антропогенно модифікованих геосистемах, завдяки чому зменшується ймовірність виникнення та розвитку екологічних ризиків (Приходько, 2013).

Намагання виконати вимоги збалансованого ресурсокористування призвело до появи теорії «зеленої економіки», яка ґрунтується на трьох аксіомах (Бобылєв, 2012; Вернадский, 2003; Дейлі, 2002; Коммонер, 1974):

– неможливість нескінченно розширювати сферу впливу в обмеженому просторі;

– не можна вимагати задоволення нескінченно зростаючих матеріальних потреб в умовах обмеженості матеріальних ресурсів;

– усе на поверхні Землі є взаємопов'язаним.

Наведені аксіоми потрібно хоча б коротко проаналізувати.

Нескінченне розширення сфери впливу в обмеженому просторі насправді є скінченим після руйнування експлуатованих територіальних систем і

відповідної деградації притаманних їм ресурсів. Тобто розширення сфери впливу на локальні територіальні систем обмежене ресурсно стабілізаційними механізмами цих систем.

Будь-яке територіальне утворення характеризується обмеженістю не лише власних ресурсів, а й тієї їх кількості, яку можна експлуатувати, не завдаючи їм суттєвої шкоди. Перевищення таких критичних обмежень призводить не лише до вичерпання ресурсів, а й до руйнування територіальних систем, яким вони належать.

Нарешті те, що все на поверхні Землі є взаємопов'язаним, свідчить, що, експлуатуючи ресурси однієї територіальної системи, ми обов'язково експлуатуємо ресурси пов'язаних із нею систем. Інколи при цьому виникають загрози появи ланцюгових реакцій, що спричиняють зниження ресурсних потенціалів на значному просторі ландшафтної сфери.

Отже, характеристики сестейнової (зеленої) економіки полягають у:

- переважному використанні відновлюваних ресурсів;
- замкнених циклах використання ресурсів;
- такій експлуатації ресурсів, за якої матеріальні компоненти гармонійно вписуються в екосистеми;
- безперервному контролюванні стабільного об'єму індустріального метаболізму;
- дематеріалізації метаболізму;
- ефективному акумулюванні енергії;
- режимі постійної самоорганізації (самоналаштуванні) технічних систем;
- режимі постійного вдосконалення експлуатованих територіальних систем;
- неперевищенні екологічних порогів;
- збереження біо і ландшафтного різноманіття;
- пріоритеті відтворення особистісної основи людини щодо її єдності з навколишнім природним середовищем.

Список наведених характеристик можна значно розширювати, проте водночас він свідчить про те, що для забезпечення майбутніх поколінь необхідними ресурсами на сучасному етапі їх експлуатації потрібно здійснювати її узгодження з ресурсовідновними явищами в територіальних системах.

4.2. Принципи оптимального використання ресурсів територіальних систем

Оптимальне використання ресурсів природними, антропогенно модифікованими й антропогенними територіальними системами значною мірою залежить як від їх організованості, так і організованості самих ресурсів.

При цьому простежено взаємозалежний тандем організованості, де ресурси як речовини, енергія або(та) інформація, котрі представлені структурованими утвореннями, спрямовано використовуються організованістю територіальних систем задля стабілізації й розвитку тієї самої організованості. Це визначальне явище, яке треба враховувати в процесі експлуатації ресурсів територіальних систем, що відображено в принципі «загальної ковдри»: загальна та індивідуальна діяльність економічних суб'єктів (країн, регіонів) повинна мати механізм збереження природних об'єктів загального використання (ресурсів навколишнього середовища) (Мельник, 2019). Такий механізм полягає не лише в раціональному використанні ресурсів систем, а й у збереженні їх організованості.

Постає питання: як забезпечити збереження організованості ресурсів територіальних систем?

Якщо враховувати те, що така організованість чітко пов'язана з організованістю самих територіальних систем і їхнього навколишнього середовища, то висновок однозначний: потрібно максимально можливо зберігати саме залежності, які контролюють і корегують їх організованість. Тобто навіть не самі територіальні утворення, а залежності, які спрямовано впливають на формування й розвиток їх організованості.

Така вимога існує не лише щодо антропогенного чинника, який експлуатує ресурси систем, а й щодо територіальних систем у спонтанному режимі функціонування. Так, відповідно до принципу екологічної еквівалентності, у процесах речовинно-енергетичних обмінів природні територіальні системи повинні компенсувати один одному не лише ресурсні витрати, а й зусилля на ліквідацію порушень екологічного характеру (розбалансування обміну системи з навколишнім середовищем або між внутрісистемними складовими).

Постає питання: яке співвідношення між можливим розбалансуванням обміну системи з навколишнім середовищем або між внутрісистемними складовими й організованістю ресурсів у їх межах?

Насамперед зазначимо, що поняття «обмін» (англ. exchange) означає процес отримання чого-небудь із передаванням чогось узамін (Словник української біологічної термінології, 2012), або сутність будь-якої взаємодії, бо в протилежному випадку не було б жодної взаємодії. Характер обміну, його основа залежать від рівня розвитку взаємодіючих систем. У неорганічній природі основою обміну вважають різні види речовини й поля, енергію, інформацію. Спрощене уявлення про обмін як про поглинання системою одного субстрату та виділення іншого не відображає повністю змісту реального процесу. Насправді відбувається перетворення одного виду субстрату в інший. Система, сприймаючи від інших систем деяку речовину, що відрізняється від її власної речовини, перетворює цю чужу речовину в тотожну своїй власній, і виділяє якісно нову речовину, що відрізняється як від своєї власної, так і від сприйнятої (Петлін, 2016 а).

Щодо внутрісистемного обміну речовиною, енергією та інформацією, то він початково організаційно «притертий», тобто організаційно об'єкти, компоненти, структури тощо взаємогармонізовані. Як наслідок, таку організованість також треба розглядати як особливий стабілізаційний внутрісистемний ресурс. А оскільки він належить до провідних стабілізаційних, то його збереження належить до пріоритетних.

Ресурс у вигляді стабілізаційного обміну речовиною, енергією та інформацією системи з навколишнім функціональним середовищем не лише більш ускладнений, а й більш організаційно важливий, оскільки має міжсистемно-стабілізувальний характер, тобто відповідає за стабільність ієрархічно більш високої організованості. Оскільки ці дві обмінні організованості тісно взаємопов'язані, то вони утворюють єдину обмінну організованість у вигляді своєрідно міжсистемно-внутрісистемного організаційного ресурсу. Його складність, міжсистемна підтримувальність, контрольованість за допомогою механізмів різноманіття, ієрархічна підтримувальність тощо ідентифікують цей ресурс як такий, що відзначається винятковою пріоритетністю. Більше того, організованість цього ресурсу є неначе «зліпком» специфіки організованості самої територіальної системи та її навколишнього середовища.

Існує надзвичайно глибокий принцип екологічних ресурсів, який проголошує необхідність створення (збереження) своєрідних недоторканих запасів природних ресурсів для майбутніх поколінь на випадок непередбачуваних катаклізмів (Мельник, 2019). Він переважно стосується природних ресурсів у глобальному масштабі. Водночас його дія поширюється й на більш локальні масштаби, а також на індивідуальні природні територіальні системи, де під його дію підпадають далеко не всі ресурси, а лише такі, які контролюють організованість територіальних систем на інваріантному рівні їх існування. До таких належать ресурси організаційних залежностей. Явно недостатньо розроблений ресурс, який водночас є найголовнішим. Можна навіть стверджувати, що допоки цей ресурс буде активно не порушеним як окремі територіальні системи, ландшафтна сфера й природа в цілому зберігають регенеративні властивості та відповідне підтримання людського суспільства.

Ситуація, пов'язана з функціонуванням такого ресурсу, на сьогодні досить неоднозначна й, передусім, належить до проблем сталого розвитку. Сучасний стан програми сталого розвитку характеризується якщо не кризовою, то явною передкризовою ситуацією. Це пояснюється декількома положеннями: закономірною поступовою втратою довіри з боку значної кількості практиків, оскільки, незважаючи на загрозливі екологічні пророкування й невпинно зростаючий антропогенний тиск на природне середовище у більшості випадків видимої деградації природи не простежуємо; природа явно не втратила, попри зростаючий антропогенний тиск регенеративної здатності

на всіх організаційних рівнях – від локального й до глобального включно; зростанням недовіри щодо встановлених критичних меж використання людиною компонентів природи, як от якості атмосфери, ґрунтів, біоти, вод.

Ці та багато інших похідних чинників наводять на думку, що основа глобального проекту сталого розвитку характеризується неврахуванням певних важливих складників, які не дають змогу адекватно оцінити стійкість природного середовища. Тобто найімовірніше не зовсім вірно розставлені природоресурсні й, отже, природоохоронні акценти. Як наслідок, потребують корегування і широкомасштабні дослідження в цій сфері.

Оскільки серед головних природних властивостей на всіх її організаційних рівнях є просторово-часова диференціація на закономірні, ієрархізовано-підпорядковані територіальні складові частини, то пропонується аналіз доцільно здійснювати на ландшафтній основі.

На сьогодні загальноприйнятий стан ландшафтної сфери характеризується такими головними ознаками:

- наявністю глобальної екологічної кризи;
- переконаністю, що біосферний складник ландшафтної сфери практично втратив регенеративні явища;
- відбувається наближення до критичного порога стійкості самої ландшафтної сфери;
- простежується швидке розширення зони впливу антропогенного чинника за межі ландшафтної сфери.

Проаналізуємо ці загрозові ознаки.

Глобальна екологічна криза – це, передусім, критичний стан природного довкілля, що загрожує існуванню людини й свідчить про невідповідність господарчим стратегіям ресурсно-екологічних можливостей навколишнього середовища (Екологический энциклопедический словарь, 1999).

У наведеному визначенні головні два положення – критичний стан природного довкілля та невідповідність господарчим стратегіям ресурсно-екологічних можливостей навколишнього середовища.

Критичний стан природного довкілля найчастіше сприймають як такий стан середовища, за якого подальші антропогенні впливи спроможні порушити її стійкість (речовинно-енергетичний баланс) і позбавити здатності до саморегулювання й самовідновлення (Тишков, 1992). Тобто існує доволі широко поширена впевненість у тому, що ми досягли в експлуатації природи критичної межі, за якою руйнуються головні організаційно-підтримувальні механізми. Зростання антропогенної експансії природного середовища – це крок у прірву, за яким для людства не існує майбутнього.

Щодо ресурсно-екологічних можливостей навколишнього середовища, то, відповідно до положень ресурсної екології (обґрунтована американським екологом К. Уаттом у 1973 р. як напрям екології, який ґрунтується на положенні

про те, що навколишнє середовище є сукупністю взаємодіючих змінних ресурсів: простору, часу, речовини, енергії та різноманіття) – це взаємозалежна сукупність окремих ресурсів природи екологічного характеру, котра має певні межі антропогенної експлуатації, і людство перебуває саме в середовищі цих меж.

В основі таких станів перебуває загальне поняття критичності. Щодо ландшафтної сфери, то це сприймається як її нестійкий стан, за якого подальша трендова зміна здатна привести (часто стверджується, що обов'язково приведе) до якісної зміни та, отже, до неможливості виконання ландшафтною сферою суспільствопідтримувальних функцій. Такий стан є реальною загрозою для існування людського суспільства, а також більшості видів тваринного світу. Побуває думка, що для уникнення такого розвитку подій досить зменшити антропогенний тиск на ландшафтну сферу як цілісну систему і на її територіальні складові. Як наслідок, вона повернеться до прийняттого стану, який і потрібно втримати. Тобто основна умова – знання умов критичного стану.

Упевненість у тому, що біосферна складова ландшафтної сфери практично втратила регенеративні явища, ґрунтується на цілій сукупності відомих фактів: зараз на Землі під загрозою зникнення перебувають близько 20–25 тис. видів рослин; на сьогодні втрачено до 70 % лісового покриву планети; відносний поріг використання людством чистої первинної продукції біоти на сьогодні становить 10 % (за допустимого менше 1 %).

Наведені факти можуть певним чином свідчити, що середовище людства, можливо, перебуває в кризовому стані. Трагування такого кризового стану як лише можливого продиктовано тим, що серед його ознак відсутні системно-організаційні, котрі належать до системно-інваріантних.

Оскільки кризи за своєю природою зворотні, то їх наявність ще не означає, що вони обов'язково переростуть у катастрофу. Перехід кризових явищ в екологічну катастрофу означає незворотний характер змін, що відбулися. Тут поняття «незворотність» означає не просто зміну, яка не дає змоги природному середовищу (у цьому випадку – ландшафтній сфері) після припинення або зниження інтенсивності впливу на нього повернутися за певний інтервал часу до стану, наближеного до вихідного, а й такі зміни, котрі не можуть бути компенсовані під час процесів природного самовідновлення або втручання людини. Формуються в процесі еволюційного розвитку Землі та її біосфери, у низці випадків можуть бути наслідком антропогенного впливу на природу (Гринжевський, Єрко, Пекарський, 2002).

У цьому аспекті глобальна екологічна катастрофа характеризує стан середовища людства (середовища життя), зумовлений неконтрольованим антропогенним навантаженням і системою зворотних реакцій на нього з боку середовища, що призвело до перевищення порога організаційної

стійкості та, як наслідок, загрожують існуванню людства. Тобто глобальна екологічна катастрофа – це не просто деструктивна подія глобального масштабу, а явище, для якого властиві надшвидкі результатні (у тому числі після приховано-повільної деструктивної мінливості) глобальні зміни, наближені до хаотичних, де серед можливих майбутніх атрактивних станів відсутнє людство як складник. За деякими глобальними прогнозами, така катастрофа реально може виникнути впродовж 2–3-х десятків років до століття, що, за мірками навіть історичного розвитку, є надзвичайно незначним терміном. Водночас визначення цього терміна, передусім, ґрунтується на трендових характеристиках швидкості деградації компонентних складових природних систем, а не механізмів їх просторово-часової організації. Тобто існують цілком обґрунтовані сумніви щодо правильності його визначення.

Отже, щодо сутності екологічних криз і прогнозування термінів їх виникнення ми значною мірою перебуваємо в межах невідомості й непередбачуваності. Можемо лише з певною ймовірністю стверджувати, що як природне середовище, так і саме людство, перебуває в стані очікуваності можливості появи цілої серії екологічних катастроф. Те, що людство інтенсивно перетворюється на потужну геологічну силу, котра спроможна, урешті-решт, докорінно вплинути на еволюцію ландшафтної оболонки, свідчить про порушення спонтанної квазірівноваги значної кількості природних циклів, які контролюють відновлення біологічних ресурсів, самоочищення атмосфери, вод і ґрунтів. Глобальні, регіональні й локальні моніторингові спостереження переконують, що жодні безвідходні технології та інші природоохоронні заходи, за всієї їх важливості, не здатні кардинально вирішити критичну ситуацію відносин людини й природи. Потрібні якісно інші підходи, коріння яких перебуватиме в самих організаційних основах природи, тобто з природою треба вести діалог зрозумілою для неї мовою.

На сьогодні зрозуміло, що труднощі реалізації концепції сталого розвитку, передусім, полягають у не зовсім адекватних підходах до визначення суті організаційно-стабілізувальних механізмів природного середовища. Такі механізми щонайменше системно й синергетично зумовлені, тобто компонентний підхід до їх визначення й можливого використання не придатний. Він може бути певним чином використаний як індикаційна ознака.

Оскільки пропонувано перевести акценти з компонентної на цілісно-організаційну основу аналізу відношення людини й природи, то насамперед доцільно розглянути організацію ландшафтно-біосферну. Їй притаманні залежності глобального рівня, котрі по праву можемо вважати домінуючими закономірностями. Вони виконують фонову-контролюючу діяльність на всі нижчі організаційні рівні. В основу не лише ландшафтно-біосферної, а й загальної організації природи покладено

організаційні зв'язки. Так, наприклад, природну організацію сприймаємо як упорядкованість об'єктів природи в системах природних тіл, відношень (у тому числі взаємодій), властивостей. Усі ці об'єкти розвиваються, тобто зароджуються, змінюються й зникають, у рамках тієї самої організації природи, залежно один від іншого (Сетров, 1975), або як сукупність зв'язків і відношень між природоформувальними компонентами та чинниками, що й формують таку територіальну єдність, як система (Кисельов, 2008). Тобто тут знову повертаємося до компонентної наповненості організації, але в її основі – вже зв'язки й відношення.

Як організованість самих екологічних компонентів доцільно розглядати взаємодіючу та взаємозалежну ієрархічно підпорядковано-організовану сукупність зв'язків між цілісними територіальними системами (Петлін, 2005).

Ієрархічно підпорядкована організованість таких зв'язків формується наявною взаємодіючою та спрямовано залежною (зверху донизу) ієрархією природних територіальних систем у межах цієї ділянки ландшафтної сфери. Відтак ієрархічне підпорядкування – одна з головних організаційних залежностей. При цьому маємо повне право її розглядати як базову, тобто інваріантно організаційну основу, притаманну всім без винятку, матеріальним природним системам. Складовими такої базової організованості є емерджентна властивість систем, безперервна мінливість (у тому числі структурно-функціональна), стабільна ускладненість структури зв'язків, єдина стратегічна мета.

Однією з головних залежностей базової організованості є її організаційна цілісність – властивість природних систем, спрямована на узгоджений розвиток їхньої організаційної основи у вигляді системної єдності залежностей та механізмів організаційного характеру. Така цілісність ієрархічно наскрізна, тобто притаманна територіальним системам від локального до глобального рівня. Саме вона робить інваріантними на всіх ієрархічних рівнях просторово-часові організаційні залежності територіальних систем. Вони характеризуються водночас властивостями гнучкості, комунікативності, селективності, функціональності, інформативності тощо.

Саме організаційна гнучкість належить до тієї властивості, яка дає змогу природним системам пристосовуватися до мінливості зовнішнього середовища та можливих флуктуацій. Також це ступінь можливих змін структурної організованості природної територіальної системи в межах її інваріанта. Наприклад, організація біоти в ландшафтних системах абсолютно гнучка – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатний, завдяки процесам регенерації, відновити наблизений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів. Гнучкість дає змогу природним утворенням витримувати значні

природні та антропогенні навантаження, забезпечуючи при цьому дієвість механізмів регенерації, у тому числі компонентних.

Здатність територіальних систем до взаємозв'язку не просто відображає її структурно-процесну основу, а є організаційно-комунікаційним механізмом, котрий забезпечує будь-яку організацію можливістю гармонійно співіснувати в межах мінливого середовища. Тобто це насправді своєрідний процесний ресурс, що характеризується міжсистемною підтримкою й цілеспрямованістю. При цьому з величезної сукупності можливих взаємозв'язків і взаємозалежностей реалізуються далеко не всі шляхом випадкового відбору, а завдяки наявності організаційної селективності, тобто спроможності організації до вдосконалення шляхом відбору, закріплення та розвитку потрібних якостей, що не просто поширене в територіальних системах як явище, а допомагає організації знаходити правильні, економічно обґрунтовані й цілеспрямовані варіанти розвитку, закріплювати їх у функціональній структурі та забезпечувати обґрунтовану реалізацію пріоритетності системно-синергетичного ефекту організації. Такий ефект відзначається функціональністю, перетворюючи організацію територіальних систем на функціонально-синергетичну як кооперативну сукупність функціональних процесів у межах природних систем, унаслідок чого в них утворюються численні нові якості, між якими виникають нові взаємодії. Така ускладнена нова кооперативно-функціональна якість спрямована на підтримання процесів, націлених на забезпечення стабільності системної цілісності.

Закономірності, котрі забезпечують таку організацію (як і всі інші її види), значною мірою перебувають в інформаційній площині. Вони переважно контролюють організованість провідних та підпорядкованих інформаційних впливів, тобто ґрунтуються на сукупності певних положень, основними з яких є як провідні, так і підпорядковані інформаційні впливи, мають властивості, передані їм тими структурними природними утвореннями, які є їх джерелом; вони обов'язково на рівні фонові основи містять інформацію про структурну організованість природи; провідні інформаційні впливи, спрямовані на забезпечення провідної стратегії територіальних утворень, за допомогою формування відповідних стратегічно зумовлених станів; на рівні результатних ефектів досягнення провідного стратегічного стану може бути забезпечене проходженням територіальної системи через взаємопов'язану сукупність станів підпорядкованих. Отже, виникає дуальна організованість інформаційних результатних відношень: провідна й підпорядкована. Перша забезпечує інваріантне проходження мінливості станів, а друга, котра обслуговує першу, перебуває під постійним коректувальним впливом провідних відношень. Ієрархічність інформаційних взаємодій у природних територіальних системах відображено на рис 4.1.

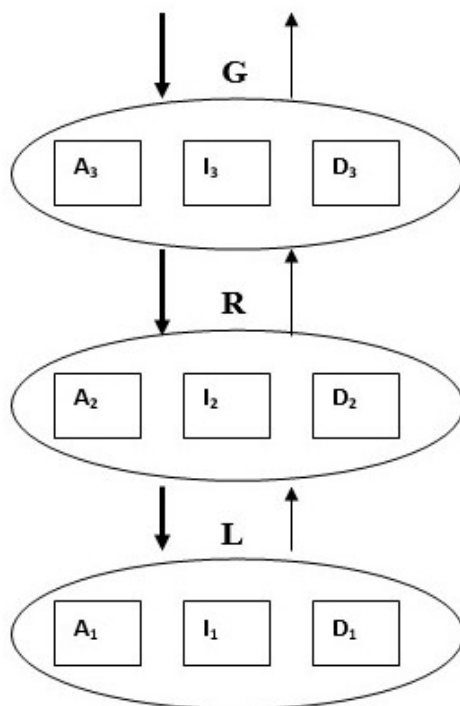


Рис. 4.1. Схема взаємозв'язку рівнів підпорядкування інформаційної організованості територіальних систем

Рівні підпорядкування: *L* – локальний, *R* – регіональний, *G* – глобальний; інформаційно-організувальні блоки: *A* – цілі на основі яких виникла система; *I* – інваріантно-інформаційні властивості системи, котрі відповідають можливостям досягнення мети; *D* – дані, на основі яких відбувається вибір дії щодо досягнення мети; \longrightarrow – інформуючий зв'язок; \longleftarrow – контрольний зв'язок.

Безумовною пріоритетністю відзначаються залежності, спрямовані на управління організацією. Вони переважно діють як спрямована функція природних систем щодо забезпечення структурної та функціональної впорядкованості (структурної й функціональної організованості) для реалізації програми та мети життєдіяльності. Таке управління свідчить про наявність у будь-яких територіальних системах програмованої мети організації. Подібна мета є структурною (складається з ієрархічно підпорядкованих цілей) із підпорядкуванням генеральній меті – збереження як будь-яких ділянок, так і ландшафтної сфери, як цілісного територіального утворення в стані гармонійного розвитку. Це стосується як спонтанного, так і антропогенно викривленого станів територіальних систем.

Наведені надзвичайно вибіркові положення організованості просторово диференційованої природи для нормального розвитку потребують наявності

сукупності взаємопов'язаних критеріїв. Такі критерії є мірою організованості, якими спроможні бути лише принципи, закони, котрі є сутністю організації, а не будь-які прояви самої організованої системи, наскільки б ці важливі прояви не були для неї суттєвими (Преображенский, 1966).

Наявність організаційних критеріїв робить саму організацію територіальних утворень доцільною (у тому числі екологічно доцільною) тобто за котрої відбувається відповідність окремих територіальних систем іншим територіальним системам, коли взаємодія між ними приводить до виникнення властивостей, що зміцнюють їх гармонійне співіснування. Та реальна організація організаційних залежностей можлива лише за наявності сукупності відповідних організаційно-підтримувальних та організаційно орієнтованих механізмів. Серед них одним із пріоритетних є усезагальний механізм спрямованої еволюції – рух від елементарного й примітивного до більш складного та більш досконалого. Щодо природних територіальних систем цей висновок буде дещо видозмінений: рух від елементарного (далеко не примітивного, а цілком продиктованого міжсистемними умовами) до більш складного й через знову елементарне до більш досконалого. Для можливості реалізації організаційні механізми повинні характеризуватися стійкістю в просторі та часі. Прикладом можуть слугувати механізми стійкості екосистем – сума властивостей, яка забезпечує здатність протистояти дії звичних чинників, які перевищують рівень їхніх природних флуктуацій або факторів, які раніше не проявлялися, «гасити» ці дії, «самоочищуватися», порівняно швидко відновлюватися після порушень, тобто проявляти власне інваріантність, стабільність, пластичність, резистентність, конвергентність тощо в певний відтинок часу (Соколов, 1986).

Розглянуті залежності дають можливість обґрунтувати відповідну парадигму, на якій може ґрунтуватися програма сталого розвитку. Тобто в основу сталого розвитку насамперед має бути покладено не показники деградації природних компонентів (що також надзвичайно важливо враховувати передусім з індикаційною метою), а організаційні залежності. Саме вони є тією основою, котра забезпечує становлення, контрольований розвиток і просторово-часову стійкість територіальним системам.

Загалом закономірну організацію природних територіальних систем становить взаємопов'язана сукупність основних фундаментальних законів, індивідуальних щодо певних видів територіальних систем залежностей, слідств із законів, гіпотез, наукових фактів (рис. 4.2). Така сукупність, крім багатьох інших властивостей, характеризується колосальною відновлювальною призначеністю, що діє в напрямі збереження на всіх рівнях організації природних систем квазігармонійного стану. Тобто закономірності організації природних територіальних систем є одним із найпотужніших спонтанних стабілізуювальних чинників.

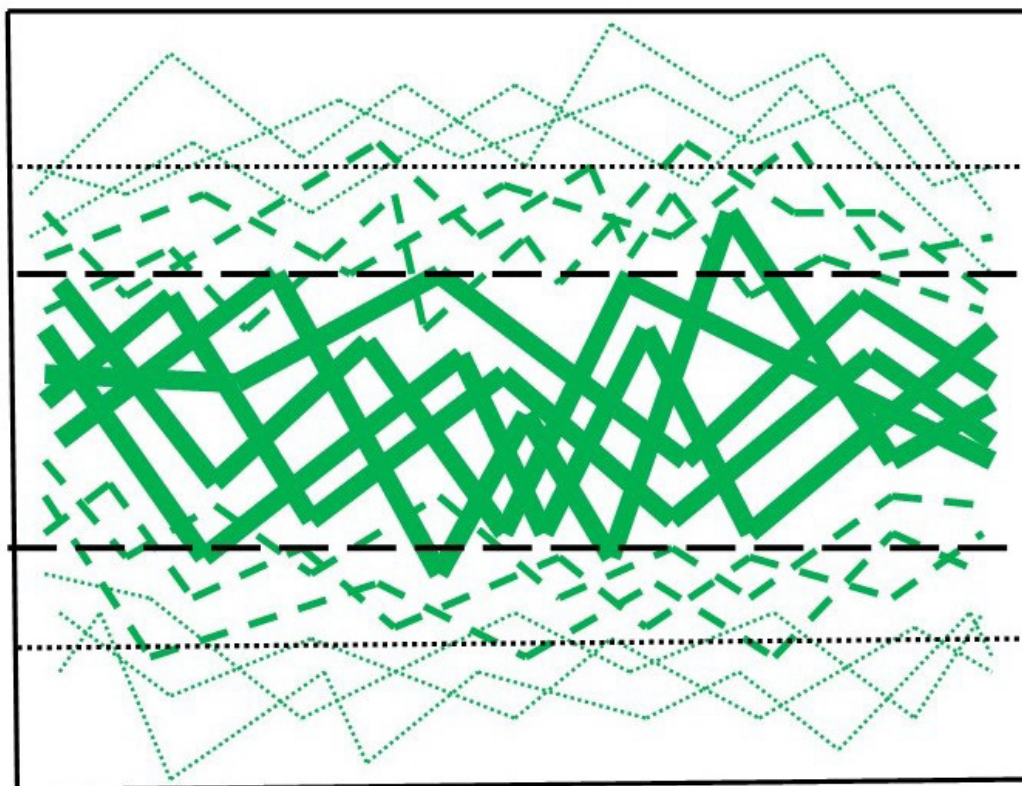







Рис. 4.2. *Схема організаційних закономірностей природних територіальних систем*

-  — основні фундаментальні закони;
-  — індивідуальні залежності;
-  — сліdstва із законів, гіпотези, наукові факти;
-  — межі між зоною інваріантно-фундаментальних законів і зоною індивідуальних залежностей територіальних систем;
-  — межі між зоною індивідуальних залежностей природних систем та зоною сліdstв із законів, гіпотез, наукових фактів.

У стані антропогенної навантаженості теоретично можуть бути зруйновані всі рівні закономірної організованості територіальних систем, що неодмінно призведе до глобальної катастрофи. Водночас на сьогодні такого явища не простежено. Попри значні зміни в компонентних складових територіальних систем, їх закономірно-організаційна основа залишається в інваріантно-спроможному стані (рис. 4.3). Саме це забезпечує самій ландшафтній сфері та її структурним складовим значну регенеративну здатність як на цілісно-системному, так і на компонентному рівнях організованості. Тобто доки зберігається інваріантно-закономірна організованість природних систем (у тому числі й закономірна організованість їх ієрархічного підпорядкування), глобальної кризи (насамперед екологічної) не буде.

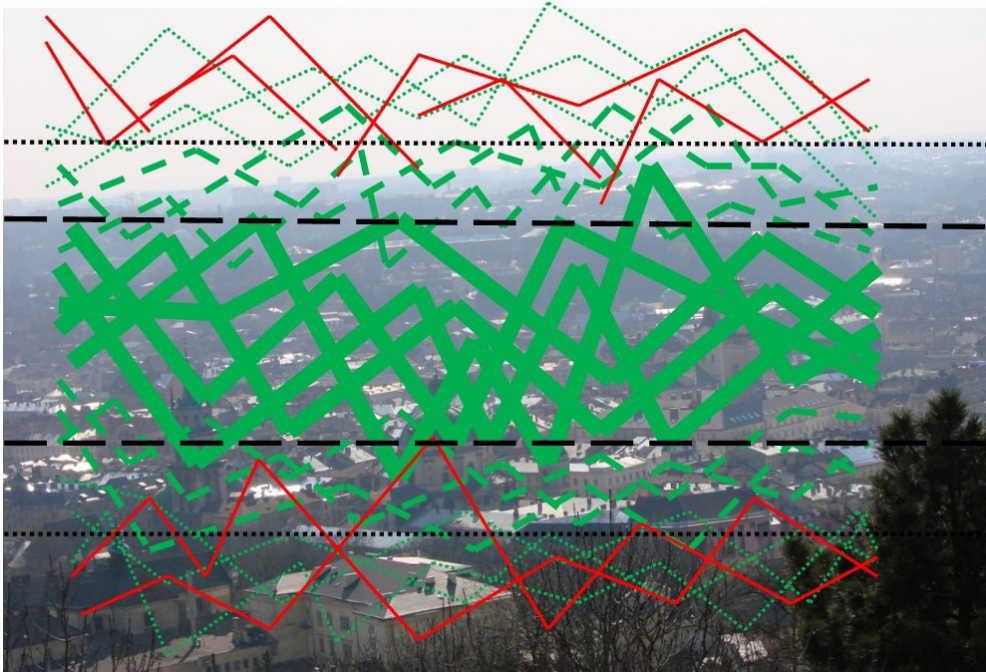


Рис. 4.3. Схема закономірної організованості антропогенно модифікованих і антропогенних територіальних систем

— антропогенна кореляція організаційних залежностей.

Важливість організаційно-закономірної основи природних, антропогенно модифікованих й антропогенних територіальних систем потребує виявлення її головних властивостей. До них належать:

– усезагальність (бути чинними на всіх рівнях організованості природи від локального до глобального рівня);

– ієрархічність (наявність різних рівнів організації (порядків, рангів, за В. Б. Сочаю – розмірностей) геосистем та їх ієрархічне підпорядкування (субординація). Ієрархічність є виразом східчастої організованості субстанції епігеосфери, що пов'язано з діалектичною єдністю континуальності та дискретності її будови – (Петлін, 2008);

– інваріантність (властивість системи залишати практично (відносно) незмінними певні параметри на фоні загальної (зовнішньої й внутрішньої) мінливості;

– обмежена мінливість (на фоні навіть дуже значної мінливості компонентної та системно-цілісної закономірна організованість зберігає надзвичайно слабкі зміни навіть у стані найбільших антропогенних навантажень);

– практична несприйнятність до зовнішніх збурень (характеризується значною стабільністю на всіх рівнях організації – від локального до глобального);

– взаємопов’язаність (шлях і засіб взаємодії між залежностями на внутрішньому міжсистемному рівнях організованості);

– відносна автономність складових (попри взаємопов’язаність, структурні складові концептуальної організованості природних територіальних систем характеризуються певною автономністю, що забезпечує їм простір для прояву індивідуальності);

– пріоритетність в організації природних систем (перебування на вершині організаційної піраміди залежностей);

– ситуаційність (означає, що дії, взаємодії, зв’язки, реакції тощо, які відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються). Загалом це поняття покладено в основу ситуаційної теорії керування, що вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організованість системи. Ситуаційність у керуванні означає, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де та будь-коли, тому що за різних умов кращі результати забезпечує застосування різних, найбільш адекватних стратегій);

– мінімальний час реагування на зміни (його практично взагалі не існує, оскільки закономірна основа починає реагувати на зміни з моменту перевищення ними закономірно встановленої межі);

– структурна емерджентність (поєднаність закономірних організованостей на всіх ієрархічних рівнях обов’язково створює нову якість у вигляді структурної закономірної організації на кожному рівні);

– вибірковість (не весь арсенал закономірних залежностей використовують територіальні системи в будь-який проміжок часу, а лише його певну частку, що при цьому дає їм змогу перебувати під постійним контролем закономірної організованості);

– аритмічність (загалом явища, які б абсолютно не були підвладні будь-яким ритмам, у природі надзвичайно рідкісні. Можна навіть стверджувати, що природа за суттю ритмічна, водночас відносна незалежність закономірної організованості природних систем від ритмів, додає їй стабільності);

– ресурсність (властивість бути одним із головних ресурсів для організованості природних територіальних систем).

Наведені та багато інших суттєвих властивостей організаційно-закономірної основи територіальних систем дають змогу стверджувати, що саме ця основа є головним системопідтримувальним (організаційно підтримувальним) чинником на всіх рівнях організації ландшафтної сфери. Тобто, допоки не буде зруйнована організаційно-закономірна основа природи, доти вона не втрачатиме регенеративної здатності. Це й становить основу закономірно-організаційної парадигми сталого розвитку.

На жаль, на сьогодні подібні дослідження практично відсутні, що потребує, як перший крок, організації моніторингу закономірної організованості на всіх рівнях природних систем від локального до глобального.

Отже, можемо зробити такий висновок. Гальмування сталого розвитку значною мірою пояснюється неврахуванням специфіки закономірної організованості природних територіальних систем у всій їх ієрархічній складності. Оскільки саме організаційні залежності покладено в основу просторово-часового розвитку природи загалом, то їх неврахування спричинює неадекватні висновки щодо стабільності природних систем як у спонтанному, так і в антропогенному стані. Стає нагальним застосування в системах раціонального природокористування закономірно-організаційної парадигми, яка б забезпечила врахування організаційних залежностей. Тобто доки перебувають в інваріантно стабільному стані головні організаційні залежності природи, доти вона зберігає ресурси для регенеративних процесів на всіх щаблях її ієрархічної організованості.

Неврахування стану організаційно-закономірної основи територіальних систем призводить до неможливості відслідковувати критичні стани загальної організації природи.

Щодо менше загальновизначальних ресурсів, то насамперед вони пов'язані з принципом застосування відновлюваного: швидкість використання відновлюваних ресурсів не повинна перевищувати швидкості їх самовідновлення (Daly, Farley, 2004).

Щодо конкретно природних територіальних систем, то тут однією з головних проблем є визначення саме швидкості самовідновлення порушених ресурсів. Різноманіття організаційних ресурсів у територіальних системах індикує також різноманіття швидкості їх самовідновлення, яке сприймають як повернення системи до вихідного стану після будь-якого його порушення або повернення до вихідного стану будь-яких порушених параметрів системи (Мельник, 2012). З іншого боку, самовідновлення природних систем – це процес відновлення структури, властивостей, кількісного і якісного складу природних систем, що відбувається без участі людини, тобто самостійне їх повернення до стану динамічної рівноваги, із якого їх виведено внаслідок дії природних або антропогенних чинників (Екологічна енциклопедія, 2008). Швидкість такого самовідновлення ресурсів визначається як специфікою самого ресурсу, так і станом територіальної системи, котру він представляє. Так, наприклад, швидкість самовідновлення структури такого ресурсу як кількість сонячної енергії, що надходить до системи (порушується, наприклад, унаслідок вітровалів, буреломів, суцільних і вибіркових рубань тощо) значною мірою залежить від швидкості самовідновлення біотичної складової територіальної системи. А швидкість самовідновлення такого системно складного ресурсу, як стійкість системи, є багатофакторною й залежить від самовідновлення всіх організаційних чинників територіального утворення. Якщо врахувати той факт, що внаслідок порушень відновленню підлягають не один, а певна кількість взаємопов'язаних організаційних ресурсів систем, то все це значно ускладнює реальне виконання принципу використання відновлюваного.

Зі швидкістю самовідновлення організаційних ресурсів пов'язаний і принцип компенсації невідновлюваного, який свідчить, що швидкість використання невідновлюваних ресурсів не повинна перевищувати швидкості, із якою для заміщення невідновлюваного ресурсу залучено заміників на основі інших відновлюваних ресурсів (Daly, Farley, 2004).

Цей принцип спирається на те, що в будь-якій природній територіальній системі організаційні ресурси взаємопов'язані, взаємоузгоджені й можуть характеризуватися взаємозамінністю. При цьому така взаємозамінність нестабільна, а діє лише на час самовідновлення відповідного організаційного ресурсу.

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЇ

Оскільки організація – це системне утворення, яке обов’язково має статичну (фундаментальна якість системи, що стосується рівня її елементарної будови) й динамічну (функціональну) складові, то така організовано-організаційна система має організацію у вигляді статичної основи та організованість у вигляді динамічної або функціональної складової. Тобто сама організація, хоча й тісно пов’язана з організованістю, є певним чином самостійним явищем. Її самостійність забезпечують такі інваріантні риси, як консервативність, результатне явище, структурність, статична цілісність. Усі ці риси характеризуються просторовістю. Щодо безпосередньо організованості, то це багатофункційне організаційно цілісне явище, спрямоване на всебічне закономірне цілеспрямоване функціонування й розвиток відповідної організації.

5.1. Феномен організованості природних територіальних систем

Щодо безпосередньо поняття «феномен» (уперекладі з грец. означає явище), то це будь-яка помітна зміна, будь-яке явище, що існує можливість спостерігати. Тобто феномен організованості – це будь-яка організаційно орієнтована зміна або явище, яке можливо досліджувати. Феномен організованості природних територіальних систем характеризується такими головними ознаками:

- адекватним відображенням організації, на котру організаційний феномен спрямований;
- бути адекватно структурованим, оскільки лише в такому випадку він здатен впливати на структуровану організацію;
- підтримує цілісність територіальної організації, на яку він впливає;
- діє як на цілісність територіальної організації, так і на його структурні і компонентні складові;
- його дія безперервна;
- характеризується речовинно-енергетичним, інформаційним та синергетичним впливами;
- характеризується інваріантною стабільністю;
- становить самоорганізувальну основу територіальної організації;
- характеризується гнучкістю щодо дії деструктивних природних й антропогенно спровокованих чинників;
- здатен розвиватися, наприклад ускладнювати різноманіття впливу на територіальну організацію та при цьому вони мають бути взаємоузгодженими у розвитку;

– становить із територіальною організацією функціональну єдність.

Наведені головні й значна сукупність інших підпорядкованих ознак організованості територіальних організацій утворюють цілісну організаційну єдність, що контролює та корегує розвиток організацій.

При цьому виникає низка суттєвих питань:

– чи надійний фундамент в організованості природних систем?

– для чого призначені їхні функціональні складові?

– за якими принципами це все організовано?

– чи існують ще невідомі функціональні структури?

На питання, чи надійний фундамент в організованості природних територіальних систем як особливих природних організацій, відповідь полягає насамперед в аналізі самого поняття «надійність». Найчастіше її трактують як:

– здатність природних і природно-технічних систем на конкретному етапі соціально-економічного розвитку виконувати суспільно-соціальні функції (головні з них – виробничі, оздоровчі, естетичні, оборонні, наукові) (Дьяконов, 1979);

– збереження структури системи, незважаючи на втрату окремих її елементів за допомогою їх заміни й (або) дублювання (Флейшман, 1982);

– особливу властивість ландшафтно-технічних систем, яка характеризує їхню якість, характер перетворення, спроможність забезпечувати нормальне природне функціонування та виконання соціальних функцій у заданих межах (Шищенко, 1999);

– властивість системи зберігати впродовж певного проміжку часу значення параметрів, котрі характеризують функціонування системи (Дистель, 2002);

– міру спроможності виконувати чи посилювати об'єктами моделювання бажані екопозитивні або обмежувати чи ліквідовувати обрані еконегативні природно-соціально-економічні функції антропогенних систем, орієнтуючись на оптимальний режим функціонування підсистем та обов'язково дотримуючись умов стійкості зазначених модельних об'єктів (Самойленко, Верес, 2007).

Аналізуючи ці трактування надійності, приходимо до висновку, що більшість із них трактує надійність винятково стосовно антропогенних або антропогенно модифікованих територіальних систем. Та постає питання: а чи природні територіальні системи не характеризуються надійністю? Безумовно, характеризуються й часто значно більш ефективною. Тобто надійність територіальних систем – це їх здатність виконувати організаційні функції, спрямовані на збереження інваріантної структури системи за наявності внутрішніх і зовнішніх деструктивних чинників.

Щодо надійності організаційного фундаменту територіальних утворень, то насамперед зазначимо, що таким є передусім сукупність організаційних залежностей, які формують та підтримують у розвитку територіальні системи.

Серед більш речовинних чинників формування надійності організаційного фундаменту територіальних утворень є їх літогенна основа як найбільш консервативний компонент й інваріантний зв'язок із навколишнім середовищем, насамперед дотичними територіальними системами.

На питання про те, для чого призначені функціональні складові організованості територіальних організацій (як свідчать численні дослідження, чинники організованості територіальних систем характеризуються значною структурністю), однією з відповідей може бути дотримання правила, що для того, аби контролювано взаємодіяти з певною організацією, чинники організованості повинні бути структурно не менш складні ніж контролювана ними організація.

Щодо того, за якими принципами це все організовано, можемо зазначити, що сукупність організаційно орієнтованих залежностей, поділяючись на фонові й індивідуальні (переважно залежно від ієрархічного рівня територіальної організації), містить надзвичайно велику й взаємопов'язану кількість різноманітних законів, закономірностей, принципів, правил, аксіом, теорем тощо. Усі вони становлять єдину складну цілісність, яка й підтримує всі територіальні організації, незалежно від їх ієрархічного рівня.

На питання про те, чи існують ще невідомі функціонально-організаційні структури, можна ствердно відповісти, що існують та передусім вони будуть знайдені на рівні інформаційної організованості територіальних систем.

Оскільки ми заглибилися у кількісні ознаки організаційних чинників територіальних організацій, то тут треба нагадати про число три як базове для Всесвіту. Цілком імовірно, що це якесь емерджентне явище глибших законів природи, як от закономірності періодичної таблиці елементів (Чем, Вайтсон, 2019). Тобто досить імовірно, що серед значної кількості організаційних чинників знайдеться три, які становитимуть їх інваріантну якість. До таких можуть попередньо належати їхні складність, взаємоузгодженість на всіх рівнях і просторово-часова стійкість.

Загалом, організованість територіальних систем як явище часто сприймають як зовнішній чинник для цих системних утворень. Так, наприклад, явище трактують як:

- характеристики будь-якого предмета, котрі спостерігаються зовні, і є більш рухомими й мінливими (Введение в философию, 1989);
- будь-який вияв змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в навколишньому природному середовищі (Великий тлумачний словник, 2004);
- конкретні події, якості або процеси, що виражають зовнішній бік дійсності та форму проявлення деякої сутності (Денисик, Задорожня, 2013).

Тобто організованість є зовнішнім чинником щодо організації. При цьому це контрольний і корегувальний чинник. Як зовнішній вплив організованість територіальних систем значною мірою підпорядкована (корегується) специфікою навколишнього функціонального середовища систем. Така певна

автономність організованості надає їй можливість контролювати територіальну організацію практично незалежно від того, які зміни в ній відбуваються. Водночас організованість будь-яких територіальних систем характеризується певними критеріальними обмеженнями.

Загалом вважають, що критерієм або мірою організованості здатний бути лише принцип, закон, який є сутністю самої організованості, а не будь-які прояви самої організованої системи, наскільки б важливі ці прояви не були для неї суттєвими (Сетров, 1975). Тобто знову таки ми констатуємо, що пріоритетним чинником будь-якої організованості природної організації є сукупність природних залежностей, які її формують, підтримують і розвивають. Водночас щодо безпосередньо самої міри організованості, то її сприймають як потенційну міру передбачуваності майбутнього системи, кількісну характеристику можливості передбачення стану (поведінки) системи. Оскільки таке передбачення ґрунтується не лише на закономірностях мінливості самої системи, а й на мінливостях її навколишнього функціонального середовища, де воно є пріоритетним, то передбачення значною мірою є передбаченням такої мінливості та реакцій системи на неї (Петлін, 2016б).

Безумовно, існує функціональна єдність між організованістю й територіальною системною організацією. Тут потрібно відзначити, що поняття «єдність» не є звичною сукупністю – це показник діалектичних протиріч взаємопроникаючих та взаємовиразних протилежностей, на відміну від зовнішніх або навіть від формальних. Вона є основою для перетворення протилежностей одну на іншу. Водночас вона є відносною, умовою боротьби, моментом боротьби, формою (Босенко, 2001). Отже, єдність між організованістю й територіальною організацією полягає в протилежностях функціонального (організованість) та статичного (організація). Організація за допомогою статичності утримує організованість у певних інваріантних межах, а організованість забезпечує організації спрямований розвиток. У цьому організаційному тандемі організованість характеризується певною ємністю, тобто спроможністю забезпечувати нормальну життєдіяльність територіальній організації без негативних наслідків. Більше того вона спрямовано діє на ліквідацію зовнішніх негативних наслідків, тобто водночас є механізмом, який забезпечує стійку регенеративність порушеній організації.

Реалізація в територіальних системах організованості потребує певних насамперед енергетичних витрат. Так, принцип відповідності ефективності організаційної діяльності й економічності свідчить, що для будь-якої організації повинна існувати відповідність між ефективністю організаційних процесів і витратами на їх реалізацію. У цьому пріоритетність належить ефективності (Петлін, 2016б).

Поняття «ефективність» сприймають як:

– приведення до потрібних результатів, наслідків, дає найбільший ефект (Украинцев, 1967);

- те, що викликає ефект (Уёмов, 1970);
- спроможність протидіяти зовнішньому впливу (Словник іншомовних слів, 1975);
- міру змін у системі, котрі захищають від впливу на неї іншої системи (Сетров, 1975);
- найкращий (необхідний) результат функціонування системи за найкоротший відтинок часу й витрати найменших ресурсів у довгостроковій і контрольованій перспективі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002);
- властивість певного процесу, що зумовлена його якістю та кількістю засобів, котрі беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією. Ефективність уможливорює виконання певного завдання, характеризується відповідним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом і сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Тобто ефективність – це не лише те, що викликає певний ефект, а й захист від зовнішніх збурень, забезпечення оптимального використання ресурсів у процесі розвитку.

Щодо ефективності організованості природних територіальних систем, то це безперервний зовнішньоконтрольований процес становлення, збереження та розвитку структури й функцій системної організації (її системної впорядкованості), зумовлений наявністю спільної мети в системі та її природного оточення, який, попри зовнішній дестабілізаційний вплив, приводить до запрограмованих результатів у найкоротший час із витратою найменших ресурсів (Петлін, 2016б). Організованість такої системної організації – це надзвичайно ефективний механізм не лише збереженості територіального утворення, а й забезпечення для нього оптимального напрямку (вектора) розвитку.

Зауважимо, що поняття «вектор» (від лат. vector – той, що несе) – одне з головних у сучасній математиці, фізиці, біології, експериментальному ландшафтознавстві тощо. У тривимірному евклідовому просторі вектор виступає як спрямований відрізок. Довжина його називається модулем (або довжиною) вектора. Це математичний еквівалент багатьох величин (фізичних, механічних тощо), котрі характеризуються не лише своїм числовим значенням, а й напрямом (сила, швидкість, напруженість магнітного поля) (Лопушанський, 2003). Це також упорядковані сполучення декілької різних параметрів, які досить повно відображають або певні властивості геосистеми, або її окрему структурну ланку (Бакланов, 2013).

Спираючись на наведені трактування, можемо записати, що вектор організованості територіальних систем – це модульна спрямованість як еквівалент значної кількості організаційних механізмів, які утримують

територіальну систему в інваріантному напрямі розвитку. При цьому повністю зберігається її габітус (від лат. *habitus* – зовнішність) – зовнішній вигляд природної територіальної системи, сукупність її морфоструктурних ознак, що характеризують загальний тип будови.

Оскільки зовнішнім аспектом як територіальної організації, так і її організованості, є структура (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018), то в процесі розвитку стабільно повинна зберігатися їх узгодженість. Саме тому надзвичайно важливим моментом усієї життєдіяльності територіальної системи є становлення такої узгодженості.

Саме поняття «становлення» відзначається значним різноманіттям інтерпретацій:

– не означає досягнення статичності, це рух, творчий синтез, нестабільний аспект розвитку, який пов'язаний із розгортанням і досягненням запланованих стійких дискретних станів та явищ у просторі й часі, із народженням складності, оновленням систем, набуттям нових ознак і форм, нового порядку після проходження через прошарки хаосу, а також із добудовою та/або виникненням диференціювання, обміном речовиною, розмноженням, інших функцій. Якщо порядок – це глобальна мертва матерія без мети, ні для чого, то становлення буття життя – це все, що визначається призначенням (Захидов, 2004);

– репрезентує етап у розвитку системи, у результаті якого вона перетворюється в розвинену систему або ціле. Тенденція до кількісного збільшення тотожної множини елементів (об'єктів) спостерігається і в неорганічній природі, і в живих системах. Але лише кількісним зростанням (як продовженням процесів виникнення) неможливо пояснити властивості цілісності, що виникають у процесі становлення. Можливі також інші причини. Становлення системи є суперечливою єдністю процесів диференціації та інтеграції. Саме диференційно-інтеграційний процес, який здійснюється в системі, є організаційним процесом, що визначає сутність етапу її становлення (Петлін, 2016а).

Безпосередньо становлення організаційної узгодженості – це рухоме розгортання стійких інваріантно зумовлених станів територіальних систем, які спрямовано підтримують усю сукупність організаційних складників у їхньому програмованому розвитку.

Отже, організаційна узгодженість природних територіальних систем значною мірою полягає в упорядкованості як їх структурних складових, так і організаційних відношень між ними. Загалом, упорядкованість – це те, що надає системам можливість зберігати свою ідентичність у просторі та часі. Її трактують як:

– упорядкованість, або «структурна негентропія», свідчить лише про відоме відхилення від найбільш імовірного, випадкового розподілу елементів, котрі становлять організоване ціле (Малиновський, 1970);

– фіксування наявності в системі певного порядку елементів, відношень та зв'язків у будові й функціонуванні системи. Організація системи фіксує не лише властивість упорядкування її елементів, зв'язків і відношень, а й специфічні для кожної системи взаємовідношення між її частинами, підсистемами, рівнями тощо, а також міру їх «внеску» в загальне функціонування системи (Садовський, 1974);

– розташування, розміщення де-небудь (Ожегов, 1986);

– діяти стосовно чого-небудь за власними вимогами (програмою) (Великий тлумачний словник, 2004);

– закономірне розміщення матеріальних тіл в певному просторі (Жегунов, 2006);

Важливість цієї характеристики для природних територіальних систем полягає в тому, що в конкретному геопросторі в певний час, незважаючи на другий закон термодинаміки, утворюються певні елементи системи, закономірне розташування й взаємодія яких зумовлює появу якісно нових властивостей і характеристик цієї системи. Сукупність елементів системи має межі або чіткі границі, які означають її форму та об'єм.

Взаємозалежність і взаємодія елементів упорядкованої системи зумовлюють її уособленість та відносно незалежність від зовнішнього середовища. Отже, упорядкованість дискретних елементів системи приводить до якісно нового наслідку – появи цілісної системи (Жегунов, 2006).

Упорядкованість організаційна в природних територіальних системах спрямована не на те, щоб усі організаційні механізми й контрольовані ними явища та структури жорстко пов'язати до однієї єдності, а в тому щоб у різних явищах й організаційних структурах досягти стану оптимального взаємозв'язку, спрямованого на програмований розвиток систем.

Досягнення впорядкованості між явищами, процесами, структурами в загальному організаційному механізмі територіальних систем відбувається переважно за допомогою рекурсивних зв'язків, які встановлюють причинно-наслідкові відношення між різними параметрами в організаційній системі. Рекурсивні зв'язки створюють правила побудови організаційної системи, тобто правила оптимального співвідношення всіх її складових і функцій, а також взаємозв'язків з навколишнім середовищем.

Рекурсивні зв'язки не незмінні, вони чітко контролюють ступінь можливого перетворення організаційних властивостей і зв'язків системи, зокрема внаслідок зовнішнього впливу, що характеризує їхню силу (Веснин, 2007). Безумовно самі рекурсивні зв'язки є також контрольованими. У ролі контрольованого блоку виступає ієрархічна територіальна організація, яка своєю інваріантною статичністю сприяє статичності й рекурсивних зв'язків.

Паралельно з рекурсивними стабілізуючими зв'язками в територіальних системах діє явище екресії у вигляді підтримувального зв'язку

між окремими блоками системи, що співдіє виконанню ними цільових функцій. Це надає можливість значно підвищити можливість системи де центральна ланка концентрує, розподіляє й спрямовує ресурси за необхідними напрямками (Веснин, 2007). Питання полягає лише в тому, як знайти цю центральну ланку. Якщо аналізувати структурно-функціональну організацію територіальних систем, то такою центральною ланкою слугуватиме їх стійкий центр – відносно однорідна структурна одиниця ландшафтних систем топічного рівня, що відображає вертикальні індивідуальні (інваріантні) їхні особливості (Петлін, 1998). У структурній організованості систем такою центральною ланкою може бути інваріантна сукупність організаційних механізмів, а на рівні міжсистемних взаємодій – сукупність міжсистемних зв'язків. Імовірно, що всі три варіанти в природних територіальних системах між собою взаємопов'язані й створюють усукупнену (інтегровану) центральну керівну ланку.

Реалізація в територіальних системах не лише таких керівних явищ, а й будь-якої іншої мінливості розглядається як певний процес, тобто послідовність зміни станів об'єкта (просторово організованого утворення) в часі, ланцюг (комбінація) змін, пов'язаних один з одним, спрямованих на реалізацію його призначення, послідовність тих або інших дій (Веснин, 2007). Щодо суто організаційного процесу в будь-якій територіальній організації, то це створення порядку. У його межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо організаційний процес); 2) руйнування порядку (дезорганізаційний процес) (Маца, 2008). Така єдність протилежностей є ілюстрацією відомого філософського закону (закон боротьби і єдності протилежностей), оскільки без руйнації неможливе творіння. При цьому результатна таких протилежних процесних дій завжди є просуванням за зростаючим вдосконаленням. Тут поняття «порядок» є енергетично та інформаційно зумовлене закономірне, стійке, узгоджене співвідношення елементів, структур, систем і притаманних їм цілеспрямованих процесів у повторюваності (Петлін, 2018).

Щодо умов виникнення порядку, то для того щоб у певному місці простору виник порядок, необхідні дві умови – наявність тут енергетичного потенціалу, здатного викликати до життя певні зміни (рух); ця частина простору має бути певним чином інформаційно організована, щоб надати змінам, котрі виникають, стійкого спрямованого характеру (Основи стійкого розвитку, 2005).

Якщо розглядати порядок організаційний, то це закономірне, стійке узгоджене співвідношення організаційних механізмів у територіальній системі, яке характеризується просторово-часовим розвитком. Щодо умов виникнення організаційного порядку, то це сукупність явищ, які спрямовано підтримують організованість територіальних систем, зокрема інформаційну, що й забезпечує їй програмований розвиток.

Загалом, дія організаційних зв'язків, процесів і механізмів має факторний характер, тобто такий, що відображає комплексну дію. Це створює своєрідний факторний організаційний простір, який створюється тими явищами в географічній оболонці, котрі володіють здатністю через ті чи інші сили впорядковувати просторове розміщення інших об'єктів та явищ (Боков, Тимченко, Черванев, Рудьк, 2005). Потрібно додати, що це не просто розміщення, а й упорядковане функціонування й розвиток. Такий факторний організаційний простір є середовищем у якому безперервно перебуває територіальна система. Розглянемо факторний простір ландшафтних систем. За визначенням, це:

– інтегральне середовище існування ландшафту та його самоорганізації (Свідзінська, 2008);

– простір, осі якого відповідають змінним його зовнішнього (екзогенного) середовища, тобто ознакам, що впливають або вплинули на ландшафт, але від самого нього не залежать (Гродзинський, 2014).

Тобто, за наведеними визначеннями, факторний простір ландшафтних систем – це його навколишнє функціональне середовище. Саме воно спрямовано впливає на формування, підтримання й розвиток будь-якої ландшафтної організації. Водночас факторний простір організованості тих самих систем дещо відрізняється від простору цілісних систем. Він значно складніший оскільки містить не лише зовнісистемні, а й внутрісистемні явища та процеси, які є її середовищем, тобто формують, підтримують і забезпечують розвиток організаційних механізмів.

Можемо навіть сказати, що організаційний факторний простір організованості територіальних систем і викликає появу ефекту як організації, так і організованості.

Загалом ефект організації – це подія, яка репрезентує внутрішню впорядкованість й узгодженість у часі та просторі природних систем, а також їхніх структурних складових, яка передує іншій події і є її причиною (Петлін, 2016б). Більш широким трактуванням відзначається поняття «ефект організованості». Його доцільно розуміти як таку сукупність подій, що репрезентує внутрішню впорядкованість й узгодженість у часі та просторі організаційних зв'язків, процесів і механізмів, які є підґрунтям до появи інших організаційних зв'язків, процесів та механізмів, тобто є їх причиною.

Оскільки ефекти територіальної організації та організованості тісно взаємопов'язані, то вони викликають появу організаційного ефекту організації, який представлений посиленням взаємозв'язку й взаємодії елементів природної територіальної системи та появи в неї якісно нових властивостей, яких немає в її елементів. Упродовж дії організаційного ефекту на рівні підрозділів організації є підвищення узгодженості й упорядкованості окремих процесів і робіт, якості функціонування системи. На макрорівні з організаційним

ефектом пов'язані такі явища: можливість реалізації міжсистемних заходів, спрямованих на підтримання групового функціонування, інтеграція явищ і процесів, що приводять до підвищення цілісності систем та розвитку їхніх емерджентних властивостей. Організаційний ефект організації може бути в трьох формах: організаційно-економічній, організаційно-зовнішній, організаційно-внутрішній (Петлін, 2016б). Тобто інтегральний організаційний ефект організації – складне цілісне явище, яке контролює й корегує значний обсяг організаційних процесів і механізмів. При цьому для реалізації такої діяльності йому необхідний певний енергоресурс.

Безпосередньо енергоресурс – це внутрішня енергія системи, яка визначає її спроможність виконувати корисну роботу. Енергоресурс – певним чином організована енергія (Дружинин, Конторов, 1976). Тобто це та кількість енергії, яку територіальна система може використовувати для підтримки внутрішнього та зовнішнього гармонійного функціонування. Цей показник навіть впродовж доби змінюється в значних межах від нестачі (переважно в нічні часи) до надлишку (у денний час за інтенсивного надходження інсоляційної енергії). Значна частка надлишку часто не може бути «відкладена про запас», оскільки перевищує за інтенсивністю надходження можливість акумуляції. У такому випадку відбувається інтенсивне скидання енергії системою в навколишнє середовище за найбільш пристосованими для цього каналами, найчастіше в територіальні системи оточення, які мають яскраво виражену акумулятивність.

Оскільки, енергоресурс територіальної системи – надзвичайно мінливий показник, то це свідчить про те, що й відбувається мінливість у забезпеченні організаційних процесів та ефектів енергоресурсами. Тобто механізми, які відповідають за організованість систем навіть упродовж доби мають різні можливості енергозабезпечення. Це означає, що в них існує мінливість потенційної ефективності. Так, найбільшу ефективність організованості простежуємо в ранкових і вечірніх часах, а найменшу у нічних і денних (за наявності інтенсивної інсоляції). Відповідну диференціацію ефективності організованості територіальних систем спостерігаємо і за сезонами року. Відповідним до такої мінливості є спектр організаційних енергій як стійка взаємодіюча сукупність енергій, яка розподілена в часі та просторі відповідно до організаційного різноманіття мінливостей системи і яка слугує чинником тяжіння функцій та, відповідно, станів системи. Отже, спектр організаційних енергій виступає в ролі енергетичної основи не лише самої мінливості, а й просторово-часової організованості (зокрема структуризації) її різноманіття (Петлін, 2016в).

Зважаючи на те, що як будь-яка територіальна організація, так і її організованість, значною мірою залежать від особливостей навколишнього середовища, то часто це середовище сприймають як головний чинник життєздатності територіальних систем. Поняття «життєздатність» трактують як:

– спроможність систем зберігати механізми саморегулювання та відповідний їм тип функціонування завдяки властивості стійкості, еластичності, грубості й здатності переходити до закритого, наприклад, анабіотичного стану (Арманд, 1992);

– ступінь спроможності угруповання зберігатись або адаптуватися до мінливих умов існування без деградації компонентів, що його утворюють (Прилуцький, 2007);

– здатність природних територіальних систем зберігати власну структуру в мінливих умовах середовища (Некос, Черкашина, Брусенцова, 2013);

– складноорганізоване явище, притаманне природним територіальним системам, спрямоване на збереження власної структури, механізмів саморегулювання в мінливих умовах середовища (Петлін, 2016в).

Спираючись на наведені трактування, можемо визначити поняття організаційної життєздатності, яке доцільно сприймати як складноорганізоване явище, що притаманне організованості будь-якої територіальної організації, спрямоване на зберігання стабільності сукупності організаційних механізмів на фоні мінливих умов середовища. Допоки явище організаційної життєдіяльності територіальних систем залишається стабільним, доти вони спроможні виконувати програмований розвиток.

За будь-яких умов завжди наслідком дії організаційних механізмів є як власне структурування, так і структурування відповідної природної територіальної системи. Такий процес називають структурною детермінацією. Загалом поняття «детермінація» означає: а) властивість, або характерна риса; б) необхідний зв'язок; в) процес, за допомогою якого предмет стає тим, чим він є, або засіб, за допомогою якого предмет набуває своєї детермінації в розумінні (а). У звичайному значенні детермінація є синонімом до «характерної риси» – якісної або кількісної; це те, що в післяримській латині означало *determinatio*, як воно і використовується в різних європейських мовах. Тобто детерміновано те, що має різні характерні риси й тому може бути однозначно схарактеризовано (Бунге, 1962).

Найчастіше структурну детермінацію сприймають як:

– детермінацію частин цілим (Бунге, 1962);

– таку спрямовано-емерджентна детермінацію, використовуючи сукупність емерджентних зв'язків, фактично спрямовану на забезпечення виникнення й функціонування всього різноманіття природних територіальних утворень (Петлін, 2016а).

Отже, організаційна структурна детермінація – це спрямований вплив організаційного цілого на виникнення, підтримання та розвиток як різноманіття власних структурних складових, так і структур територіальної організації.

Явище організаційної структурної детермінації багатofакторне, водночас, імовірно, що воно підпорядковане гіпотезі рухомої рівноваги Єленкіна, що

свідчить про те, що на фоні деяких постійних коливань чинників середовища угруповання (організація) зберігається як єдине ціле, але під впливом зовнішніх сил відбувається мінливість його структури – до процесу залучаються «другорядні» компоненти угруповання (організації) й «відбувається запуск» витка еволюційних змін. Тобто еволюційні зміни територіальної організації – це наслідок спільної (поєднаної) спрямованої дії всіх її складових від компонентів до структур. Насамперед це проявляється в ускладненні в них структури зв'язків.

Якщо розглядати територіальну організацію як цілісність, то тут її мінливість контролюється цілісним чинником, наприклад ландшафтознавчим, який характеризує просторово-часову дію цілісних, системно організованих із яскраво вираженими емерджентними ознаками природних, антропогенно модифікованих й антропогенних утворень, спроможних викликати відповідні системні зміни в об'єкті впливу (Петлін, 2009). Унаслідок такого емерджентного впливу внутрішня структурна та компонентна диференційованість природних територіальних систем не зникає, а виникає лише узгоджене їх функціонування. Це цілком відповідає ефекту просторово-функціональної дискретності – забезпечення для територіальних систем якісних відмінностей їхніх компонентних (не функціональних) складових, які відповідно контролюють функціональні особливості систем, забезпечуючи їх функціональну цілісність (Петлін, 2016б). Тобто ефект просторово-функціональної дискретності в будь-який часовий проміжок характеризується явищем інтегративності як властивості систем формувати цілісне узгодження між диференційованими елементами (Петлін, 2010). Тут поняття «інтеграція» розуміємо як:

– таке поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження проявів яких належить до регуляційного аспекту організації (Сетров, 1971);

– процес підвищення тісноти зв'язків у природних територіальних системах (Сочава, 1978);

– своєрідний результат, необхідний наслідок розвитку, поглиблення біологічного знання, котре здійснюється в процесі деталізації завдань, які виконуються, диференціації та спеціалізації науки в цілому й окремих її структур (Фролов, 1981);

– поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними (Великий тлумачний словник, 2004);

– поняття, що означає об'єднання окремих частин у ціле (Основи стійкого розвитку, 2005);

– цілісне узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів системи (Петлін, 2010);

– процес і механізм об'єднання й поєднаності елементів, яким властиві інтегративність, системотвірні зміни, чинники, зв'язки тощо (Гнатів, Хірівський, 2010);

– поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок цього виникає організаційний ефект (Петлін, 2013);

– стан зв'язаності, процес, що забезпечує такий стан (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Спираючись на наведені визначення поняття «інтеграція», можемо зазначити, що інтеграція організованості в територіальних організаціях – це таке поєднання диференційованих організаційних структур і зв'язків між ними, унаслідок чого в процесі спрямованого розвитку систем між ними виникає організаційний ефект.

Отже, можемо говорити про існування в територіальних організаціях своєрідного інтегративного організаційного процесу, який є компонентно й структурно ускладненим процесом, що відбувається в конкретній ділянці ландшафтної сфери, спрямований на формування та подальше забезпечення функціональної цілісності своїх складових (Петлін, 2010). Ефективність інтегративного процесу значною мірою залежить від просторових параметрів територіальної організації. Так, відповідно до закону факторної відносності (правило просторових компенсацій), (сформульований Н. І. Маккасвим у 1970 р.), на незначних ділянках реакція на зовнішній вплив обов'язково проявлятиметься більш різко й чітко, порівняно з реакцією на значних територіях, оскільки на останніх більш висока ймовірність поєднання незначних ділянок протилежного знаку (високих і низьких або холодних і теплих тощо), що приводить до згладжування зовнішніх впливів (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Цей закон переформулюється із законом згладжування зовнішніх впливів.

Тобто чим нижчий морфологічний рівень територіальної системи, тим більш інтенсивно й ефективно в них проявлятимуться процеси, пов'язані із зовнішнім впливом і водночас тим ефективнішим буде в них внутрісистемний речовинний та енергетичний метаболізм.

5.2. Організованість територіальних систем

Організованість як сукупність взаємопов'язаних структурованих організаційних механізмів у межах певної територіальної організації є складним закономірним явищем, усі залежності формування якого на сьогодні недостатньо досліджені. Загалом пошук закономірностей – це наш єдиний спосіб зрозуміти Всесвіт. Наш світ вражає своєю різноманітністю та зарозумілістю, але, щойно вдається відшукати закономірності – усе встане на свої місця (Чем, Вайтсон, 2019). Ці ж учені відзначають, що невідповідність взаємодій нашим уявленням означає або те, що наша модель неправильна, або те, що ми «не помічаємо в кімнаті слона».

Насамперед зазначимо, що організованість – це комплексне явище, де комплексність – це:

– сукупність рухомих зв'язків і компонентів, між якими відбувається обмін речовиною та енергією (Сетров, 1971);

– явище, котре охоплює групу об'єктів, процесів, дій, властивостей, які становлять комплекс (Великий тлумачний словник, 2004);

– віддзеркалює взаємозв'язок, взаємозумовленість, різнобічність, широту охоплення проблеми дослідження. Комплексність як вимога враховувати взаємопов'язані фактори, що впливають на проблему (систему), уключає переважно зв'язки одного чи суміжних рівнів ієрархічної структури певної системи, тобто вибіркові зв'язки (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

– явище взаємозалежної сукупності компонентів, дій, властивостей, котрі становлять комплекс (Петлін, 2009).

Отже, комплексність організаційна в територіальних організаціях – це сукупність організаційних структур і зв'язків між ними, які, завдяки процесам взаємоузгодження, становлять єдиний цілісний організаційний комплекс.

Будь-яка територіальна організація – це сукупність її структур, пов'язаних у певний «колектив». Відповідно до наукового факту організації колективу системи, кожен раз елементи, пов'язуючись у структуру, передають їй частину власних функцій, ступенів свободи, які тепер виступають від колективу всієї системи (Буданов, 2007). Тобто компоненти територіальної системи під дією організаційних чинників формуються в структури (територіальні організації), де кожна структурна складова характеризується певною свободою, яку їй переважно передають компоненти, що перебувають в її основі. Водночас такі компоненти для будь-якої природної територіальної системи – це фоновий показник. Тобто якщо це був би лише єдиний чинник формування свободи дій в організаційних структурах, то така свобода була б однаковою в усіх структурних складових. Але вона диференційована. Це свідчить про те, що на величину свободи дій в організаційних структурах впливають і інші чинники, і передусім, вони пов'язані з специфікою навколишнього функціонального середовища – поєднаними територіальними системами. Отже, свобода дій організаційних структурних складових систем – це показник, що залежить як від внутрісистемних чинників (компонентів), так і від зовнішніх міжсистемних чинників.

Реально саме наявність свободи дій у структурних складових надає територіальному утворенню організованої стійкості й реалізації ефекту емерджентності. Так, ще на початку ХХ ст. О. Богданов стверджував, що організований комплекс визначається на основі принципу «ціле більше від суми своїх частин». При цьому чим більше ціле відрізняється від суми самих частин, тим воно більш організоване (Богданов, 1912). Водночас на фоні ідентично діючих організаційних залежностей територіальні організації значно різняться між собою за ступенем (рівнем) організованості. На відміну від рівня організованості, рівень організації представлений ієрархізованою

будовою. Так, наприклад, у біології під рівнем організації розуміють функціональне місце біологічної структури певного ступеня складності в загальній «системі систем» живого. Найчастіше виділяють молекулярний, клітинний, організменний, популяційно-видовий, біоценотичний, біосферний рівні організації (Реймерс, 1988). Щодо рівня організації природних територіальних систем, то це місце територіального утворення певного ступеня складності в загальній системі ієрархічної організації ландшафтної сфери – від морфологічної структури географічного ландшафту (фації, урочища, місцевості) до фізико-географічних районів і країн.

Щодо рівня організованості окремих територіальних організацій, то це місце їхніх організаційних структурних складових, яке визначає для них спеціалізовану орієнтованість, складність зв'язків із середовищем, тісноту зв'язків з іншими організаційними структурами й гармонійний стан у функціонуванні цілісної територіальної організації, що надає цілісності й самим організаційним структурам. Серед усієї сукупності ознак організованості саме цілісність характеризується пріоритетністю.

Загалом під ознаками цілісності розуміють:

– наявність загальної структури, що поєднує елементи системи (Свидерский, 1962);

– виникнення нових властивостей (Афанасьєв, 1963; Абрамова, 1969; Блауберг, Юдин, 1972, 1973);

– виникнення інтегративної якості (Кравець, 1970);

– виникнення функціональної єдності (Рохгаузен, 1959);

– виникнення певної повноти, замкнутості функціональних циклів системи (Кравець, 1970);

– протидію своєму оточенню (Блауберг, Юдин, 1972, 1973);

– установлення між взаємодіючими елементами системи настільки тісних відносин, що зміна одного елемента викликає зміни в інших, а часто – і системи в цілому (Афанасьєв, 1963; Холл, Фейджин, 1969);

– виникнення дечого єдиного (Афанасьєв, 1963);

– виникнення внаслідок функціональної єдності й системної функціонально-структурної організованості нових, інтегративно-емерджентних властивостей, котрі відображають функціональну повноту (завершеність) системи (Петлін, 2016б).

Спираючись на наведені трактування ознак цілісності, можемо записати, що ознаками організаційної цілісності є наявність загальної функціональної внутрішньої структури в кожній окремій організаційній єдності цілісної територіальної організації, яка надає кожній організаційній структурі особливих властивостей, що в сукупності створює підґрунтя для формування інтегративних міжорганізаційних властивостей і створює умови для їх узгодженого функціонування та функціональної взаємозалежності,

виникнення індивідуальних й інтегрованих організаційних механізмів протидії деструктивному впливу навколишнього середовища та, нарешті, поява на цій основі організаційних емерджентних властивостей.

Ознаки організаційної цілісності в територіальних організаціях підпорядковані певним керівним залежностям. Таким, наприклад, є науковий факт наявності залежностей під час утворення цілісності:

– компоненти системної тріади (відкритість, нелінійність, когерентність) формують цілісну єдність, коли перебувають у динамічній рівновазі. Надмірне підсилення або послаблення будь-якого з них руйнує цю цілісність (Князева, Курдюмов, 2000);

– компоненти системи утворюють цілісність лише тоді, коли перебувають у стані динамічної квазірівноваги. І стосується ця динамічна квазірівноваженість не тільки складових системи, як матеріальних утворень (для територіальних систем це літогенна основа, води, атмосферне повітря, рослинний і тваринний світ), але і їхніх властивостей (Петлін, 2016).

Це не вичерпний перелік залежностей, котрі контролюють цілісність природних територіальних систем, але наведені свідчать про тісну взаємозалежність, динамічну врівноваженість чинників, що впливають на цю цілісність. Тобто організованість територіальної організації – це динамічна врівноваженість організаційних структур і чинників, які їх формують. Така динамічна врівноваженість характеризується інваріантністю, тобто її мінливості мають відбуватись у строго визначеному інваріантному коридорі. Мінливість динамічної врівноваженості організованості в територіальній організації, зокрема розвивальна, характеризується певними швидкостями. Так, відповідно до закону швидкості розвитку системи, швидкість її розвитку визначається трьома групами чинників: а) швидкістю реалізації еволюційної тріади: мінливість – спадковість – відбір; б) ефективністю роботи механізмів трансформації системи; в) потенціалом пам'яті системи, що зумовлює темпи накопичення, закріплення й відтворення енергії та інформації (Мельник, 2012).

Проаналізуємо цей закон.

Еволюційна тріада: мінливість–спадковість–відбір для природних територіальних систем виглядає так. Інваріантно обмежена внутрісистемна мінливість ґрунтується на спадковості, що є не лише здатністю матерії зберігати свої особливості, але й спроможність змінюватися від минулого до майбутнього, здатність «майбутнього залежати від минулого» (Моисеев, 1987). Спадковість є тим чинником, що «заганяє» випадкові та невизначені зміни в «русло» закономірності й стійкості, не даючи процесу стохастичних та ймовірних змін (трансформацій) перетворитися на набір хаотичних подій, які неможливо передбачити (Основи стійкого розвитку, 2005). Мінливість систем у руслі спадкового регулювання в процесі розвитку корегується явищем відбору як засобу реалізації зворотного зв'язку від навколишнього середовища

до системи, тобто відбір інформує систему про її положення в навколишньому середовищі. Відбір виступає як механізм, який відповідає, урешті-решт, за ускладнення й удосконалення самого сховища накопиченої інформації й за узгодження його роботи зі складними мінливими умовами оточення (Шмальгаузен, 1983). Отже, еволюційна тріада закономірно спрямовує будь-яку територіальну організацію через зміни її організованості до стабільного розвитку.

Ефективність роботи механізмів трансформації територіальної системи як шлях від того, що існує, до того, що виникає (Пригожин, 1985), який проявляється в суттєвій перебудові метаболічних потоків системи, що неодмінно приводить до зміни характеру внутрішніх і зовнішніх зв'язків (Мельник, 2015), залежить саме від згаданої вище еволюційної тріади, що в цьому випадку внаслідок стабільного ускладнення приводить до зміни еволюційних стадій системи, тобто руху від народження системи до її стабілізації та, урешті-решт, – до трансформації.

Щодо потенціалу пам'яті системи, який зумовлює темпи накопичення, закріплення й відтворення енергії та інформації як явища, то це спроможність системи зберігати інформацію, зменшувати різноманітність поведінки системи, успадковувати активні сили шляхом змін, котрі виникають в апараті інтерпретації інформаційних кодів, фіксації найбільш ефективних станів, а також процесів наступності та спадковості. Пам'ять – це набутий досвід, який активно може використовуватися на стадії сучасного функціонування системи (Петлін, 2016в).

Закон максимальної віддачі дії триєдиних начал свідчить, що максимальної ефективності система досягає тоді, коли кожна з груп чинників триєдиного механізму формування системи (матеріальна, інформаційна й синергетична) відповідають цілям і завданням її функціонування (Мельник, 2012). Така залежність обов'язково спирається на наявність у системі провідного начала (чинника), який і формує цілі та завдання, котрим повинні відповідати інші, зокрема організаційні, чинники й начала. Зауважимо, що саме поняття «начало» означає основи, ази, головні принципи, основні положення, вихідну точку, початок у процесі, розвитку чого-небудь, а також сам відтинок часу, пов'язаний із цим процесом (Великий тлумачний словник, 2004).

Відповідно, провідним началом-чинником, що контролює ефективність організаційного розвитку будь-якої територіальної системи, є зв'язки й процеси з навколишнім функціональним середовищем. Саме ці відношення визначають стійкість територіальної системи в часі та просторі, а також швидкість організаційного розвитку і його ефективність.

На фоні закономірних організаційних процесів будь-якої територіальної організації існує значна кількість і випадкових (флуктуаційних) явищ, і зв'язків. Та, відповідно до наукового факту природності випадкових зв'язків,

випадкові, імовірнісні зв'язки та взаємодії є природними для систем й не перешкоджають їхньому саморозвитку (Гольшев, 2011). Водночас випадкові зв'язки та явища спроможні певним чином ускладнити внутрішню структуру зв'язків системи, тобто підвищити її внутрішнє різноманіття, що неодмінно приводить до скорочення загального часу її існування.

Організований розвиток природних територіальних систем завжди відбувається в межах певного речовинно-енергетичного фону. Поняття «фон» (фр. *fond*, від лат. *fundus* – дно, основа) – це сукупність природних й антропогенних систем, процесів, станів, явищ, які виступають у ролі потенційно-функціонального середовища для певної природної територіальної системи (Петлін, 2009). Щодо фону програмно-функціонального, то це фон, головне завдання якого – слугувати резервним банком для програмно-спрямованих процесів у випадку необхідності розширення програмних функцій за відповідного стану системи (Петлін, 2013). Тобто такий фон – це не просто речовинно-енергетичний резерв територіальної системи, а це резервний потенціал, який спроможний виконувати й певну захисну функцію.

Будь-яка територіальна організація (природна територіальна система) індивідуальна (англ. *individuality*), що проявляється у властивостях характеристик, котрі відрізняють одну систему від іншої. Водночас на фоні організаційних особливостей така індивідуальність є інтегральною. Це особливе вираження індивідуального характеру, поєднаної сукупності взаємозв'язків між усіма властивостями систем, починаючи від властивостей її системоформувальних компонентів і закінчуючи антропогенним використанням (Петлін, 2016б). Інтегральна організаційна індивідуальність територіальної організації являє собою унікальне поєднання сукупності організаційних взаємозв'язків між усіма властивостями організаційних механізмів, які поєднують ці механізми до єдиного організаційного цілого. Водночас вони гомологічні, тобто організовані за наближеним планом, і виникли внаслідок дії однакових механізмів, але різняться за виглядом та можуть виконувати різні функції. Критерії гомологічності (за А. Ремане): якщо характеризуються однаковим розташуванням; якщо їх можна пов'язати низкою проміжних форм; якщо збігаються в численних характеристиках (Райнгард, Зигфрід, 2013).

Якщо зважати на ландшафтознавчу закономірність гомологічних рядів, що свідчить, про те, що в одновидових, генетично наближених ландшафтних системах (насамперед топічного рівня – ландшафтних фацій) простежуємо не лише подібні характеристики ландшафтоформувальних компонентів, а й подібні за спрямованістю та інтенсивністю процеси й просторово-функціональна організація (відсотковий розподіл площ між внутріструктурними складовими, загальний малюнок функціональної та геометричної симетрії тощо) (Петлін, 2006б), то можна зауважити, що й структури організаційних механізмів,

а також напрям їх дії в елементарних територіальних системах (ландшафтних фаціях) гомологічні. Та це не заважає організованостям мати індивідуальні риси.

Те, що механізми організованості територіальних організацій на фоні гомологічної будови мають індивідуальні риси, свідчить про те, що вони перебувають на різних стадіях цієї організованості. При цьому, відповідно до наукового факту неможливості мінімізованої організованості, що свідчить про те, що в одній системі неможливе сполучення мінімальності, незавершеності та елементарної автономності (Богданович, Плесский, Уемов, 1968), механізми організованості в одній територіальній організації створюють організаційне різноманіття на рівні відносної досконалості. При цьому більш досконалі організаційні механізми неначе «підтягують» до свого рівня менш організовані. Це явище особливо чітко проявляється в стані, коли системи виведені з квазірівноваження зовнішніми природними чи антропогенно спровокованими чинниками. Тобто таке явище належить до гомеостатичного, із чітким виконанням вимог принципу гомеостазу:

– поведінка системи спрямована на підтримання стабільності свого складу та функціональних властивостей, тобто на здатність системи повертатись у стан рівноваги (Сорока, 2005);

– існує підтримання програми функціонування системи, що дає змогу їй прямувати до своєї мети (Петлін, 2013).

Щодо гомеостатичності організованості територіальної організації, то її можемо сприймати як підтримання стабільності функціонування своїх складових і самої організованості як цілісного явища, що уможливорює їй повернення до стану квазірівноваги зі своєю територіальною організацією.

При цьому існує поняття висоти організованості, яку найчастіше сприймають як:

– найважливіші критерії висоти організації – ступінь диференціації та ступінь інтеграції систем (Шмальгаузен, 1964);

– відображення якісного аспекту реалізації в організації систем. Зміна висоти організованості системи пов'язана лише з якісним переходом до нового стану (Сетров, 1971);

– організованість системи тим вища, чим вищі стійкість структури, її елементів і лабільність їхніх функцій, спрямованих на збереження специфічних властивостей і функцій системи як цілого. Якщо відомі основна функція системи відносно системи більш високого порядку (до якої вона належить як підсистема), а також співвідношення стійкості її структури (кількість її корелятивних зв'язків) та лабільність функцій (кількість можливих функцій її структури), то й висота організації може бути визначена числом (Сетров, 1972).

Тобто висота організованості територіальної організації тим вища, чим стабільніші її структурно-функціональні складові й чим стабільніше вони виконують своє призначення.

Щодо рівня організованості територіальної організації, то це ступінь якісного перетворення системи і її організованості в процесі їх розвитку (Шеллинг, 1936; Bertalanffy, 1949; Абрамова, 1972, Веденов и др., 1972). Тобто пропонується розглядати ступінь організованості систем винятково в процесі їх розвитку, зокрема якісного. Постає потреба поділу цих двох розвитків.

Розвиток у межах інваріанта природної територіальної системи не порушує її головних (визначальних) властивостей. Системи продовжують під дією організаційних механізмів виконувати програму розвитку й поступово переходити від одного еволюційного стану до іншого.

Якісний розвиток механізмів організованості настає за якісним розвитком відповідної територіальної організації, тобто її трансформації й руйнування та виникнення на її місці якісно іншої територіальної організації з якісно іншими механізмами організованості. Як наслідок, механізми організованості отримують іншу функціональну структуру, виникають якісно інші міжструктурні зв'язки з якісно іншими тактичними програмами, які спрямовані на досягнення ситуаційних цілей.

Зовсім інша ситуація з рівнями організованості й територіальної організації. Найчастіше їх сприймають як уявлення про ієрархічну структурність природних територіальних систем, як елементи неоднорідності: внутрісистемні структурні складові – ландшафтні фації (геотопи) – парцели... – ландшафтна сфера. В. Б. Сочава розробив учення про три основні рівні організації природних територіальних комплексів – планетарний, регіональний, топологічний. Г. Хаазе (1980) виявив чотири подібні закономірності – топічну, хоричну, регіональну й геосферну. Стільки ж рівнів організації приймає Я. Демек (1977) – топологічну, хоричну, регіональну, планетарну. Вважають, що чотирирозмірна шкала рівнів структурної організації природних територіальних комплексів – топологічного, локального, регіонального й планетарного – найбільш точно відображає ієрархію географічної оболонки, закономірності її диференціації.

Щодо рівнів організованості територіальних утворень, то вона змінюється відповідно до підвищення або зниження рівня організованості територіальної системи (територіальної організації). Чим вищий рівень територіальної організації, тим стійкіша їх організованість і тим нижчий рівень зв'язаності між її структурно-функціональними рівнями.

У біологічних науках І. І. Шмальгаузенем запропоновано такі рівні організації екологічних систем, як організменний, популяційний та біоценотичний. Нині прийнято визначати три головні рівні – генетичний, видовий та екосистемний. У вченні про географічний ландшафт існують подібні рівні диференціації підходів до їх сприйняття й дослідження. Ідеться насамперед про генетичний принцип (запропонований М. А. Солнцевим (1960) і І. В. Васильєвою (1949), який застосовується для пояснення властивостей ландшафту і його меж на основі вивчення історії його становлення шляхом

виявлення зв'язку теперішнього з минулим та із врахуванням тенденцій наступного розвитку.

Щодо видового рівня, то це нижча одиниця в системі класифікації територіальних організованостей, що належить системі вищої класифікаційної одиниці, тобто це показник класифікаційного рівня організаційних властивостей територіальних організацій.

Екосистемний рівень організаційних механізмів територіальних утворень передбачає наявність організаційних залежностей, які пов'язані із середовищем. При цьому для організаційних механізмів екологічне середовище дуальне – внутрі- й зовнісистемне. Пріоритетним є характеризується саме зовнісистемне середовище.

Розвиваючись, організованість територіальних систем постійно вдосконалюється. Таке явище отримало назву селективності. Тобто селективність організованості – це її спроможність вдосконалюватися шляхом відбору, закріплення й розвитку потрібних якостей. Це не просто поширене в територіальних системах явище – воно допомагає організованості знаходити правильні, економічно обґрунтовані та цілеспрямовані варіанти розвитку, закріплювати їх у функціональній структурі й забезпечувати обґрунтовану реалізацію пріоритетності системно-синергетичного ефекту організованості (Петлін, 2016б). Загалом явище селективної організованості в територіальних організаціях одне з найскладніших, наприклад у процесі їх моделювання. Тому тут найчастіше оперують поняттям конструктивної організованості як складової загальної цілісної системної організованості, що розуміється як властивість, котра характеризує сукупність взаємозв'язків і взаємозумовленостей як елементів, так і емерджентної якості будь-якого конструкту, що забезпечує модельованому об'єкту стійке існування в часі й просторі (Петлін, 2010).

Постає закономірне питання, а чи автономність організаційних механізмів і структур не може привести до їх розвитку в самотіні природну територіальну систему? Зважаючи на принцип дивертизації, відповідно до якого будь-яка частина ландшафтної системи самотійно здатна розвиватися в цілісну ландшафтну систему (Кизима, 1993), безумовно може. Тут доцільні певні зауваження. Дивертизація природних територіальних систем справді можлива, але найчастіше за наявності певних умов: коли сама цілісна система перебуває на стадії самоорганізації, тобто якісного розвитку; коли навколишнє функціональне середовище готове до того, що система внаслідок трансформації розпадеться на дрібніші частини, які функціонально задовольнятимуть це середовище; коли знову утворена міжсистемна якість може перебувати у квазірівноважному стані на основі попередніх функціонально-структурних відносин. Існують доволі часті випадки (особливо в гірських умовах), коли частина територіальної системи стрімко переходить в іншу якість, наприклад унаслідок зсуву, обвалу, рапового підтоплення тощо. Але таке явище не

належить до дивертизації а радше є варіантом аверсії (від франц. *avers* – повернути обличчям) – такий вплив однієї поєднаної територіальної системи (систем) на іншу, унаслідок якого придушується спроможність останньої нормально функціонувати. Явище аверсії часто навіть виконує захисну функцію для певної ділянки ландшафтної сфери у випадку, коли переважаюче ускладнення системи внутрішніх зв'язків над зв'язками зовнішніми виводить комплекс із під контроль власного оточення. Аверсія не є дією поодинокого фактора (гідрогенного, біогенного, антропогенного), а є впливом природної територіальної системи (систем) як цілісного утворення з емерджентними властивостями.

Водночас, відповідно до принципу тиражування, будь-яка цілісна природна територіальна система в процесі розвитку спроможна стати основою виникнення певної кількості інших територіальних систем, за видовою приналежністю навіть достатньо віддалених від неї. При цьому в часовому просторі між зникненням попередньої та появою нової системи часто виникає цілий каскад перехідних форм. Відповідно до гіпотези закономірного виникнення перехідних форм, кожна така форма серед природних територіальних утворень є наслідком складного процесу гармонізації або між взаємодіючими системами, або між структурними складовими в межах однієї природної системи (Петлін, 2009). Найчастіше значна за площею територіальна система в процесі якісного розвитку дробиться на декілька менших унаслідок існування потужного зовнішнього речовинно-енергетичного впливу, який не витримує велика система й тому перерозподіляє цей вплив між декількома меншими (рис. 5.1 і 5.2).

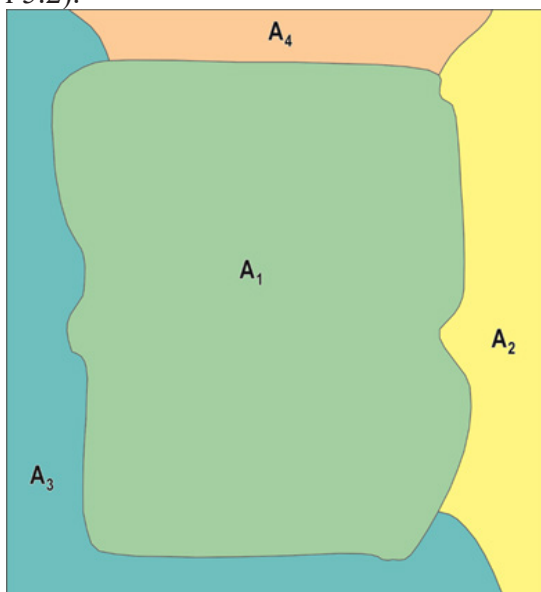


Рис. 5.1. Ділянка дослідження мінливості ландшафтних фацій унаслідок якісного розвитку (1982 р.)

Фації: A1 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції з осиковими зеленомошниками на вологому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; A2 – гірськокарпатська фація корінного схилу (7°) північно-східної експозиції з ялицевими смеречниками на середньопотужному середньокам'янистому бурому гірсько-лісовому ґрунті; A3 – гірськокарпатська фація нижньої ділянки корінного схилу (13°) північно-східної експозиції з ялицевими смеречниками на малопотужному сильнокам'янистому бурому гірсько-лісовому ґрунті; A4 – гірськокарпатська фація сильногорбистого корінного схилу (2°) північної експозиції з ялицевими зеленомошниками на середньопотужному сильно перезволоженому темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті.

Дослідження цієї ділянки виконано в 1982 р. Уже тоді відзначено, що наявність дуже потужного зеленомохового покриву у фації A1 й інтенсивна перезволоженість є тими чинниками, які спроможні найближчим часом привести до її якісного розвитку.

Повторні дослідження ділянки здійснені в 1993 р., підтвердили припущення (рис. 5.2).

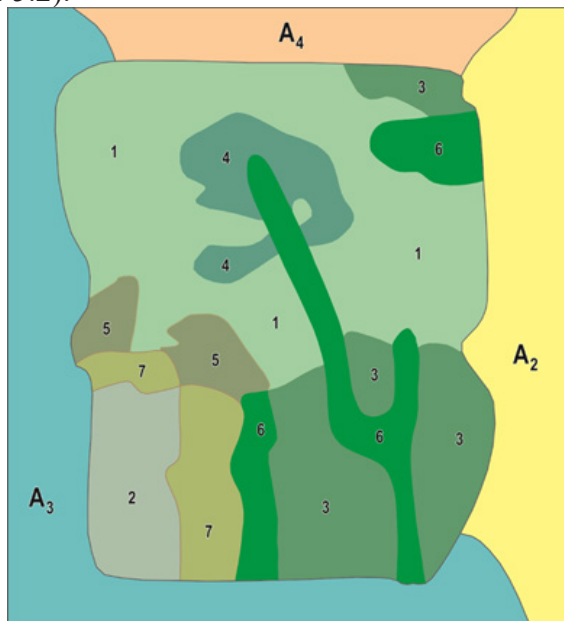


Рис. 5.2. Ділянка дослідження мінливості ландшафтних фацій унаслідок якісного розвитку (1993 р.)

Фації: 1 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції з осиковими зеленомошниками й розрідженим смерековим підростом на вологому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; 2 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції з осиковими зеленомошниками на вологому потужному темно-

бурому гірсько-лісовому ґрунті; 3 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції із зеленомошниками на перезволоженому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; 4 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції із зеленомошниками на обводненому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; 5 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції з розрідженими зеленомошниками на поверхнево обводненому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; 6 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції з осиковими зеленомошниками й розрідженим смерековим підростом на сирому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті; 7 – гірськокарпатська фація корінного схилу (5°) північної експозиції із зеленомоховими осичниками на обводненому потужному темно-бурому гірсько-лісовому ґрунті.

За одинадцять років між двома дослідженнями внаслідок інтенсивного поступлення поверхневої та ґрунтової вологи на фацію А1 вона отримала якісний розвиток і поділилася на сім окремих територіальних систем, котрі перерозподілили цю надлишкову вологу між собою й створили умови для її активного виведення, насамперед до фації А3. Як наслідок, у знову створених фаціях почалася диференціація рослинного покриву.

Загалом організаційні зв'язки, процеси, структури, механізми в будь-який навіть найменший проміжок часу діють у напрямі забезпечення системам або відповідній ділянці ландшафтної сфери впорядкованості. Навіть у стані коли територіальна система проходить етапи якісного розвитку, тобто трансформується й щезає з утворенням на її місці нової (або нових) територіальної системи, організаційні явища виконують роботу, спрямовану на впорядкування міжсистемних взаємовідношень.

Безумовно, центральним поняттям у таких явищах є «порядок». Його трактують як:

- категорія у класифікаційній системі нижчого класу (Сочава, 1961);
- співвідношення предметів або процесів у певній просторовій чи часовій послідовності, що повторюється. Важливим моментом тут є ступінь подібності (повторення) цієї послідовності. Чим вищий ступінь подібності, тим вищий порядок (Сетров, 1970);
- не випадкове проникнення в усі куточки космосу уявлень про числову симетрійну узгодженість частин і цілого. Глобальна картина розвитку симетрії та асиметрії пронизує всю Світобудову від елементарних часток до космічних об'єктів, свідомості й людського суспільства. Світ є єдністю протилежностей, котрі взаємозаперечливі, доповнювальні, протистоячі, які переходять один в інший, створюють та водночас порушують симетрію (Урманцев, 1974, 1988);
- будь-яке положення у впорядкованій серії подій, станів (Ожегов, 1986);

– статистичний підхід Больцмана до ентропійних процесів засвідчив, що з погляду ймовірності порядок у системі тим вищий, чим меншою кількістю способів його можна досягти (Василькова, 1999);

– будь-яке розміщення фактів, подій, даних і т. ін. у часі (часовий порядок) або просторі (просторовий порядок, або і там, і там (просторово-часовий порядок) (Великий тлумачний словник, 2004);

– наявність умов для стійких (тобто які тривають відносно довгий період часу) спрямованих змін (Основи стійкого розвитку, 2005);

– розрізнене відношення сукупності речей (Хорошавина, 2005);

– для виникнення в певному місці простору порядку необхідні дві умови – наявність тут енергетичного потенціалу, спроможного викликати до життя будь-які зміни (рухи); ця частина простору повинна бути певним чином інформаційно організована, для надання змінам, що виникли, стійкого спрямованого характеру (Мельник, 2006);

– стан об'єкта. Стан, за якого об'єкт упорядкований і цілеспрямовано активний (функціонування, зростання, розвиток) (Маца, 2008);

– наявність умов для стійких (тобто таких, що відбуваються відносно тривалий період часу) спрямованих змін (Мельник, 2012);

– енергетично та інформаційно зумовлене закономірне, стійке узгоджене співвідношення елементів, структур, систем і притаманних їм цілеспрямованих процесів у повторюваності (Петлін, 2018).

На основі наведених трактувань порядку можемо вивести трактування поняття «порядок організаційний». Це закономірне енергетично та інформаційно зумовлене взаєморозміщення організаційних явищ, зв'язків, процесів, структур, станів у часі та просторі, яке репрезентує взаємовідношення організаційних частин і цілого та є підґрунтям для програмованих, стійких, цілеспрямованих організаційно орієнтованих змін.

Якщо розглядати умови виникнення порядку, то для того, щоб у певному місці простору він виник, потрібні дві умови – наявність тут енергетичного потенціалу, спроможного викликати до життя певні зміни (рух); ця частина простору має бути певним чином інформаційно організована, щоб надати змінам, котрі виникають, стійкого спрямованого характеру (Основи стійкого розвитку, 2005). Часто виникнення впорядкованості природної територіальної системи розглядають через ступені співдії її складових у формуванні порядку. Так, відповідно до принципу впорядкування компонентів системи, упорядкування у взаємодії множини компонентів системи встановлюється на основі ступеня їх співдії в одержанні цілісною системою строго певного корисного результату. Ступені ж свободи кожного компонента системи, які не допомагають одержанню корисного результату, вилучаються з активної діяльності. Це означає, що будь-який компонент може увійти до системи лише у випадку, якщо він вносить свою частку співдії щодо одержання

запрограмованого результату. Компонент під час входження до системи повинен виключити всі ті ступені своєї свободи, які заважають або не допомагають одержанню результату цією системою. Навпаки, він максимально використовує саме ті ступені свободи, які тією чи іншою мірою співдіють одержанню кінцевого корисного результату цієї системи (Анохин, 1973). Висновком із наведеного принципу може бути твердження, що в організованості природної територіальної системи некорисних складових не може бути. Вони з'являються лише в процесі антропогенного навантаження на системи.

Практично вся організованість будь-якої територіальної організації як у просторі, так і в часі, забезпечується різноманітними поєднаннями. Компонентні, структурні системні поєднання створюють своєрідний поєднувальний фон, у якому перебуває вся організованість. Загалом поняття «поєднання» трактують таким чином:

- стан певної кількості природних систем, за якого вони створюють одне ціле;
- сполучення природних територіальних систем, що одночасно містять у собі певні якості, властивості;
- сполучення природних територіальних систем які одночасово виконують певну дію, наприклад об'єднують зусилля для протистояння інтенсивному негативному зовнішньому впливу.

Спираючись на такі варіанти трактувань, можемо зазначити, що організаційне поєднання – це закономірне сполучення організаційних функціональних явищ, зв'язків, процесів, які формують певні організаційні стани й створюють організаційні цілісності. При цьому, відповідно до правила прагнення систем до внутрішньої єдності, цілісності й самодостатності, системам внутрішньопритаманне намагання до максимально можливої єдності елементів і підсистем, до цілісності, тобто до структурної й функціональної завершеності. Єдність і цілісність дають змогу системі одержати самодостатність, що надає їй певний ступінь свободи (Маца, 2008).

Будь-яка природна територіальна система в процесі життєдіяльності послідовно проходить певні еволюційні стадії: зародження, стабілізації, зрілості, клімаксу, трансформації і якісного розвитку (руйнування). Між цими стадіями відбувається функціонування системи й відповідне функціонування її організованості. Функціональна організованість – це відомий порядок і послідовність у виконанні системою необхідних дій, спрямованих на досягнення наближеної та далекосяжної мети. Загалом функціональна організованість системи є структурною організованістю її поведінки, доцільної діяльності, активності, форм і засобів самопрояву (Сороко, 2006). Водночас це взаємодіюча сукупність функціональних процесів і явищ, котрі формують, підтримують, корегують та контролюють цілісність системи, спрямовані на досягнення мети функціонування, через емерджентну взаємозумовленість її

структурно-функціональних організаційних складових (Петлін, 2009). При цьому в процесі організаційного функціонування в кожній, навіть найменшій відтинок часу в системі спостерігаються єдність і взаємозалежність її цілого й частин (складових) про що свідчить правило взаємозалежності цілого та частини, відповідно до якого неможливо зрозуміти частину, не знаючи її цілого. Так само неможливо зрозуміти ціле, не знаючи його частин (Солнцев Н., 2001).

Про те, що ціле дещо більше ніж сума частин, із яких воно складається, писав ще на початку ХХ ст. О. Богданов, але загально вважається автором цієї ідеї Людвіг фон Бергаланфі, котрий висунув загальну теорію систем, де описав принцип, який названо на його честь. Відповідно до нього ціле являє собою дещо більше, ніж сума елементів, котрі його складають, оскільки його головна характеристика – взаємодія, що відбувається між її різними елементами. Водночас така закономірність дещо більш спрощена, ніж ідеї О. Богданова, який пояснив цей ефект виникненням явища емерджентності.

Стосовно організованості територіальних організацій такий принцип може бути потрактований так: організованість будь-якого територіального утворення як цілісність функціонально більша за суму організаційних складових, які її становлять, оскільки утворений при цьому ефект організаційної емерджентності забезпечує загальну організаційну стійкість системи й цілісність взаємодії з навколишнім функціональним середовищем.

Водночас у науковій літературі існує принцип адитивності, який стверджує, що ціле дорівнює сумі його частин (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969). У цій діаметрально протилежній думці є раціональне зерно. Будь-яке організаційне (або інше) ціле завжди складається з певної суми складових. Інших не існує. Тому за суто арифметичного підходу ціле дійсно є сумою його складових. Але щодо функціонально-організаційного підходу воно завжди більше від цієї суми.

Природні територіальні системи так організовані, що в них завжди існує внутрішня збалансованість і несуперечність незалежно від того, чи це елементарна система (ландшафтна фація), чи ієрархічно ускладнене територіальне утворення. Це відповідає правилу внутрішньої несуперечності: у природних територіальних системах функціонування організаційних явищ, зв'язків, процесів, складових, що до них входять, спрямована на підтримання цих систем як середовища власного існування (Петлін, 2006б). Як наслідок, виникає ефект єдності внутрісистемної й міжсистемної організаційної узгодженості. При цьому така узгодженість є глибоко доцільною. Потрібно зауважити, що поняття «доцільність», яке тут застосовується має значний спектр трактувань:

– відповідність, гармонійність одних елементів системи відносно інших (Богданов, 1925);

– залежність будови речей від деякого плану, ідеальної форми. Це – антелехія як активний початок, те, що формує, організовує косну матерію за

наявними ідеальними «шаблонами» або «планами». У реальності ентелехія і є сам план, сама ідеальна форма, яка має, на протипагу косній матерії, активність, діючий, перетворювальний початок (Арістотель, 1934);

– єдність відповідностей за А. Богдановим і І. Фроловим (Опарин, 1960);

– відповідність системи умовам середовища (Фролов, 1961);

– доцільність притаманна всім системам природи – це такі процеси й системи, у яких суттєві характеристики (шлях, швидкість, час, енергія, кількість використаного матеріалу, інформація тощо) визначаються на основі оптимальних наслідків і станів («кінцевих причин») цих процесів і систем (Асеев, 1971);

– бути доцільним буквально означає перебувати відповідно до мети. У широкому розумінні доцільність може бути визначено через принцип сумісності як таку форму сумісності елементів системи, за якої взаємодія між ними слугує збереженню цієї системи або виконанню її функцій (Сетров, 1972);

– відповідність поставленій меті (Великий тлумачний словник ..., 2004);

– оптимальна всезагальна закономірність, спрямована на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами) шляхом єдності й відповідності умовам середовища, що реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, котрий визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013);

– міжелементна та міжсистемна гармонійність і єдність, що залежить від плану (мети). У такому трактуванні доцільність значною мірою і є гармонійністю (Петлін, 2019).

Спируючись на наведені визначення доцільності, можемо означити й поняття доцільності організаційної. Це оптимальна всезагальна закономірність у вигляді цільової, програмованої внутрісистемної й міжсистемної організаційної гармонійності всіх функціональних складових, які становлять організаційну єдність, унаслідок чого суттєві характеристики природних територіальних систем (шлях, швидкість, час, енергія, кількість речовинних ресурсів, інформація тощо) визначаються на основі оптимальних наслідків і станів.

Організаційна доцільність чітко підпорядкована правилу природної доцільності, (ландшафтознавчий аналог біоценотичного правила Г. Ф. Морозова), яке свідчить, що в непорушеному людиною стані всі процеси і явища між взаємодіючими ландшафтними системами настільки пов'язані між собою (стан гармонізованого співіснування), що виключає можливість у суб'єктивних класифікаціях, застосовувати поняття шкідливості або корисності (Петлін, 2006б). Катастрофічні природні чинники або антропогенно спровокований вплив спроможні порушити таку організаційну гармонізовану доцільність, але після припинення їх активного впливу територіальні організованості доволі швидко відновлюють свою ефективність. Це явище

цілком належить до саморегульованих, тобто до спроможності природної системи до відновлення внутрішніх властивостей після короткочасового природного або антропогенного впливу (Васюкова, Ярошева, 2009).

Це явище уточнює принцип саморегуляції й виживання: будь-яка природна територіальна система здатна до саморегуляції та виживання, якщо підсистеми, що її складають, також є саморегульованими (Владимиров, 1982). Тобто щодо організаційних механізмів територіальних організацій, то, відповідно до цього принципу, вони мають бути саморегульованими системами. Відтак вони спроможні мати пам'ять, регулятор, еталонну (гіпотетичну) систему й спроможність до саморегулювання за трьома типами – за заданою програмою, за замкненим циклом зі зворотними зв'язками і за врахуванням чинників, що зумовлюють відхилення від програми (Антомонов, 1973). Це також системи, де ієрархічні структури самовільно переходять послідовно через низку визначених режимів стабілізації до встановлення гомеостазу об'єкт–процес–навколишнє природне середовище (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Отже, саморегульовані організаційні структури й механізми – це надзвичайно складні програмовані утворення, які характеризуються пам'яттю та спонтанними режимами стабілізації.

При цьому зазначимо, що саморегульовані організаційні структури й механізми в межах територіальних організацій є утвореннями з надзвичайно тісними внутрішніми та зовнішніми зв'язками. Як наслідок, тут діє правило вето Ешбі, відповідно до якого система не може перебувати у рівновазі, якщо хоча б одна з її частин невірноважена. Тут усе залежить від інтенсивності зв'язків у межах структурних складових систем, а також самих природних територіальних систем між собою як цілісних об'єктів. Саймон (Simon, 1981) відзначив, що такі структури володіють значними властивостями, спрямованими на «виживання». По-перше, ліквідація однієї структурної складової (підсистеми) не обов'язково руйнує всю систему. У територіальних систем найчастіше існує достатньо резервів для відновлення після порушення. По-друге, із тієї самої причини ці структури часто швидко адаптуються до змін. Характер зв'язків з оточенням може залишатися практично незмінним або в рамках можливого коридору інваріантних змін, у той самий час, коли в межах певної системи можливі значні переміни. По-третє, часто певні внутрісистемні структурні утворення щезають або з'являються внаслідок дії саморегуляційних механізмів, як відповідь системи на певний зовнішній вплив. Тобто такі зміни є нормальним функціонуванням територіальної системи.

Організованість природних територіальних систем – це настільки узгоджений цілісний механізм (незважаючи на те, що складається із сукупності індивідуальних організаційних механізмів), що в ньому надзвичайно яскраво проявляються зворотні зв'язки, які, у тому числі, спрямовані на різноманітні зовнішні впливи. Тобто тут повною мірою проявляється правило дії

ландшафтознавчого чинника, відповідно до якого його дія не лише сама має системний характер, унаслідок системної просторово-часової організованості ландшафтних систем він спроможний здійснювати та викликати (і завжди здійснює й викликає) системні зміни в об'єкті впливу, тобто ці зміни постійно характеризуються системною організованістю (Петлін, 2009).

Це правило свідчить про те, що – організаційні механізми територіальних організацій спрямовано здатні впливати та відповідно змінювати чинники зовнішнього впливу задля недопущення критичних зовнішніх впливів. Отже, дія організаційних механізмів просторово розширюється. Це свідчить про те, що саме просторові ознаки організованості є для неї пріоритетними. Якщо зважати не те, що просторовість – це властивість природних, антропогенно модифікованих й антропогенних об'єктів мати узгоджене (гармонізоване) або неузгоджене (дисгармонізоване) розміщення в межах певної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2008), а також, що в цей термін вкладається не лише сам простір, але і його мислеобраз, і саме він найчастіше відіграє роль ідентифікатора (Нагорна, 2008), то під поняттям організованої просторовості можемо розглядати властивість організаційних механізмів й організаційних структур територіальних організацій характеризуватися просторовою узгодженістю (організаційно стабільний стан) або неузгодженістю (організаційно нестабільний стан).

Як просторово узгоджений, так і просторово неузгоджений організаційний стан територіальних організацій може існувати в пасивній та активній формах. Пасивна організованість характеризує порівнювальну придатність організацій до того, щоб організованість змогла бути надана їм стабілізувальними або дестабілізувальними впливами зовні (Кремянский, 1977). Тобто вона є зовні керованою. Активна організованість пов'язана із самим поняттям «активність», яке трактують як:

- здатність системи у відповідь на незначний вплив викидати значну внутрішню енергію за рахунок зміни власної структури (Сетров, 1975);
- посиленість діяльності, діяльний стан (Великий тлумачний словник ..., 2004);
- сукупність змін і дій предмета, яка визначається переважно ним самим.

Вона залежить від його внутрішніх, об'єктивно наявних суперечностей, які опосередковують вплив ззовні. Активному стану та властивості активності відповідає переважання внутрішньої детермінації й, у такому розумінні – самодетермінації (Кремянский, 1977).

Активність належить до функціонально стабілізувальних властивостей природних територіальних систем. Значний активний викид енергії реагування на зовнішній дестабілізувальний вплив надає можливість системі шляхом різкого стискання часу відновлення квазірівноваги (регенерації, релаксації) не допустити появу деструктивних змін на структурному та компонентному рівнях.

Відтак активна організованість – це спроможність організаційних механізмів й організаційних структур територіальних організацій у відповідь на навіть незначний зовнішній деструктивний (збурювальний) вплив залучати

як протидію значний енергетичний потенціал за рахунок перебудови власної організаційної структури. І знову-таки одна з пріоритетних ролей при цьому належить просторовій організації та організованості територіальних систем.

При цьому якщо просторова організація територіальних утворень – це їх будова, упорядкованість частин (Круть, 1978; Исаченко, 1991), то просторова організованість територіальних організацій – це сукупність їхніх внутрішніх і зовнішніх зв'язків (Боков, 1983), які, як відношення й зв'язок окремих організаційних структурно-функціональних складових цілого (незалежно від різного таксономічного рівня системи), спрямовані на розвиток і збереження відповідної територіальної організації й формування систем більш високого рангу (Михайлов, 2008). Тобто така організаційна внутрішня впорядкованість є поєднанням, взаємодіями більш або менш диференційованих організаційних частин цілого, зумовленими будовою системи (Петлін, 2008).

Просторову організованість територіальних організацій розглядають як у просторі, так і в часі. У часі вона охоплює сукупність особливостей функціонування та розвитку структурно впорядкованих організаційних механізмів, їх структур, елементних складових, гармонізацію взаємозв'язків і взаємовідносин між ними. У просторі організованість територіальних організацій реалізується також у формі таксономічного (обґрунтування схеми (і сама схема) таксонів різних рангів, із яких складається ієрархічна класифікація (систематика). Таксономічність визначає структуру таксона (на які таксони менших рангів поділяється цей таксон і за якими правилами й ознаками цей поділ виконується) (Гродзинський, Савицька, 2008) і морфологічного їх підпорядкування (структурна форма системи, організована відповідно до її функції – Катренко, 2013).

Оскільки просторова впорядкованість організованості системи – це пріоритетна впорядкованість, яка забезпечується її організаційною структурою (Мельник, 2005), то саме організаційна структурність територіальної організації – це той функціональний фон, на якому розгортається вся життєдіяльність організації. Інколи її розглядають як територіальну організаційну композицію у вигляді сукупності складних територіальних організаційних відношень, що визначають форму й конфігурацію системних географічних об'єктів (Паламарчук М., Паламарчук О. 1998). При цьому композиційність є зовнішнім проявом організованості, структури, розміщення як наслідок взаємного зв'язку складових частин певної єдності (Петлін, 2010), це стан і властивості системи, котрі залежать переважно не від властивостей її елементів, а від композиції, тобто зв'язків між ними (Мельник, 2016).

Будь-яка просторова територіальна організація характеризується внутрішньою й зовнішньою організованістю. Внутрішня (внутрісистемна) організованість – це функціонально-структурна характеристика природної територіальної системи, що проявляється у взаєморозміщенні організаційних структурних складових, їх

конфігурації, просторовій мінливості тощо (Петлін, 2008). Саме її найчастіше й сприймають як організованість системи, що далеке від повноти цього явища. Зовнісистемна (середовищна) просторова організованість – одна з основних властивостей середовища будь-якої територіальної організації, структурність котрої зумовлюється різноманітністю поєднаних територіальних систем, а мінливість – функціональними процесами як у досліджуваній системі, так і в системах середовища (Петлін, 2008). Тобто повна організованість будь-якої територіальної організації – це єдність внутрішніх і зовнішніх організованостей, де саме зовнішня спроможна відігравати провідну роль.

При цьому, оскільки організованість територіальної організації – це надзвичайно тісно взаємопов'язані в інваріантній мінливості сукупності організаційних зв'язків, процесів, явищ, структур і механізмів, то для досягнення ними взаємоузгодженості кожен із цих елементів має характеризуватися (підпорядковуватись) принципом голографічності, який свідчить, що кожен елемент, що входить до функціональної системи, відображає у своїй активності стан її кінцевого результату. Тобто кожен організаційний елемент територіальної системи (організованості) певним чином запрограмований на реалізацію кінцевої мети цілісної організованості й саме тому загальна функціональна організованість у будь-який навіть найменший часовий відтинок утримується в межах цільової інваріантної мінливості.

Водночас, відповідно до правила індивідуальності, кожна природна територіальна система специфічна за своїми властивостями: навіть в одновидових елементарних систем (геотопів-фацій) існують відмінності щодо певних структуроформувальних чинників, швидкості еволюційних змін, специфіки реакцій-відповідей на певне зовнішнє збурення тощо (Петлін, 2016б). Тобто організованості територіальних організацій завжди характеризуються індивідуальністю, що найчастіше реалізовується в тісноті зв'язків між організаційними складовими. Така організаційна індивідуальність і створює все різноманіття територіальних організацій і забезпечує їх цілісне взаємоіснування.

Найтісніші залежності між структурами територіальної організації та їх організованістю найяскравіше проявляються на рівні елементарних територіальних утворень, наприклад ландшафтних фацій. Оскільки, відповідно до принципу розміщення внутрісистемних сегментів організації, у будь-який момент просторово-часового функціонування ландшафтні фації гармонізують інтенсивність інформаційних зв'язків між сегментами зони зовнішнього оточення в такий засіб, що проти зв'язку з найбільш інтенсивною інформаційною взаємодією найчастіше розташовується зв'язок із найменш інтенсивною взаємодією, унаслідок чого суми за всіма вісями міжсегментної взаємодії стають наближеними, а усереднена інтенсивність усіх парних зв'язків в одновидових фаціях є практично однаковою (Петлін, 2007), то й в організованостях, які притаманні таким міжсегментним взаємодіям, простежуємо відповідну взаєморівноваженість

(табл. 5.1, рис. 5.3). Тобто інтенсивність (ефективність) дії організаційних механізмів також концентрується в напрямках полярної асиметричної зв'язаності систем.

Таблиця 5.1

Складність парного зв'язку між стійким центром і сегментами зони зовнішнього оточення (розраховано за температурними показниками поверхні ґрунту) в досліджуваній гірськокарпатській фації в межах висотної місцевості терасованих днищ гірських потоків Чорногірського ландшафту між 600 і 700 годинами

Парний зв'язок	Час виміру						
	6 ⁰⁰	6 ⁰⁵	6 ¹⁰	6 ¹⁵	6 ²⁰	6 ²⁵	6 ³⁰
1–2	0,05	0,10	0,25	0,05	0,10	0	0,20
1–3	0,05	0,20	0,15	0,20	0,20	0,15	0,20
1–4	0,35	0,10	0,20	0,20	0,15	0,10	0,25
1–5	0,05	0,25	0	0,10	0,05	0,15	0,05
1–6	0,20	0,25	0,10	0,15	0,15	0,20	0,10
1–7	0	0,15	0,10	0,05	0,05	0,10	0,05
Срдн.	0,12	0,18	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14
Ампл.	0,35	0,15	0,25	0,15	0,15	0,20	0,20

Парний зв'язок	Час виміру						
	6 ³⁵	6 ⁴⁰	6 ⁴⁵	6 ⁵⁰	6 ⁵⁵	7 ⁰⁰	6 ³⁰
1–2	0	0,10	0,10	0	0,40	0,35	0,20
1–3	0	0,05	0	0,15	0,30	0,35	0,20
1–4	0,15	0,25	0,05	0,25	0,30	0,35	0,25
1–5	0,10	0,05	0,25	0,15	0,20	0,20	0,05
1–6	0,15	0,15	0	0,10	0,30	0,20	0,10
1–7	0,15	0,15	0,10	0	0,15	0	0,05
Срдн.	0,09	0,13	0,08	0,11	0,28	0,24	0,14
Ампл.	0,15	0,20	0,25	0,25	0,25	0,35	0,20

Жирним шрифтом у таблицях позначено максимальні показники складності парного зв'язку, жирним курсивом – мінімальні.

Нескладно помітити, що наведені ранкові показники репрезентують певну закономірність. Полягає вона в тому, що доволі часто інформаційні мінімуми зв'язків змінюються інформаційними максимумами, й навпаки. Таку пряму залежність в аналізованому ранковому експерименті простежуємо більш ніж у 8 % вимірів. До того ж у понад 10 % це явище спостерігаємо буквально в сусідньому парному зв'язку (неначе воно не встигло «добігти»). Відповідно й ефективність дії організаційних механізмів характеризується такою мінливістю тобто вона раптово (в інтервалі навіть п'яти хвилин) може змінитися від найбільш до найменш ефективної.

Отже, можемо сформулювати гіпотетичну (поки що) залежність: інформаційно мікроритмічна мінливість ландшафтних фацій (із кроком навіть у п'ять хвилин) часто супроводжується тенденцією зміни максимально інформативного парного зв'язку між стійким центром фації й сегментами її зони зовнішньої неоднорідності на мінімально інформативний або наближений до нього. Оскільки більш інформативний парний зв'язок відіграє роль контролюючої структурної ланки в системі – спостерігаємо не лише своєрідну почергову передачу цієї ролі, а й більш інформативний сегмент зв'язку в наступний п'ятихвилинний крок (неначе «стає в чергу» позаду всіх інших).

Така структурно-інформаційна залежність у функціонуванні природних територіальних систем неодмінно проявляється і в структурі їх функціональної організованості. У момент існування інформаційно пріоритетного зв'язку між стійким центром системи і її навколишнім середовищем у цьому ж напрямі концентрується не лише ефективність організаційних механізмів, але і їхні контрольні функції. Тобто саме з цієї ділянки територіальної організованості починає реалізовуватися загальний організаційний контроль за всією територіальною цілісністю. Як тільки змінюється пріоритетний структурно-інформаційний зв'язок, відбувається й зміна ефективної й контрольної орієнтованості організаційних механізмів. При цьому той структурно-інформаційний зв'язок, який матиме таку пріоритетність, уже характеризується своєрідним підготовчим станом і щодо організаційних явищ. У ньому вже простежуємо підвищення ефективності дії організаційних механізмів.

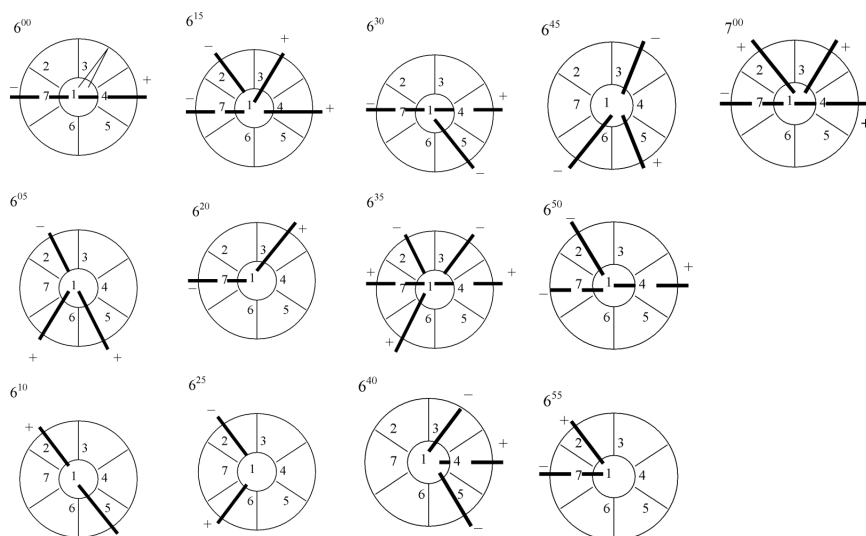


Рис. 5.3. Схема динаміки вісі парної інформаційної симетрії в гірськокарпатській фації в інтервалі між 6⁰⁰ і 7⁰⁰ годинами.

+ – максимально інформативний парний зв'язок;

- – мінімально інформативний парний зв'язок; 6⁵⁵ – час виміру; 1 – умовний стійкий центр системи; 2-7 – умовні сегменти зони зовнішньої неоднорідності.

Утім, дослідження свідчать про те, що ситуація ще більш складна. Явно виокремлено два парні інформаційні зв'язки, один із яких (наприклад на часовому відтинку між 600 і 700 годинами, це 1–4) домінує щодо контролюючої, а другий (1–7) – підпорядкованої ролі (табл. 5.2). Інші парні інформаційні зв'язки характеризуються перехідними показниками. Тобто існує своєрідна інформаційно-функціональна симетрія ландшафтної системи з чітко окресленою віссю. Сама вісь симетрії є поляризованою, тобто розміщена від максимальної інформативності парних зв'язків до мінімальної.

Таблиця 5.2

Співвідношення сумарної кількості максимумів та мінімумів інформаційного парного зв'язку між стійким центром (точка 1) і сегментами зовнішнього неоднорідного оточення (точки 2-6) в гірськокарпатській фації в інтервалі між 600 і 700 годинами

Парний зв'язок	1 – 2	1 – 3	1 – 4	1 – 5	1 – 6	1 – 7
max/min	3/5	3/3	7/1	2/3	3/1	1/7

Динаміка осі парної інформаційної симетрії в інтервалі між 6⁰⁰ і 7⁰⁰ годинами (див. рис. 5.3) свідчить, що, крім уже описаного вище механізму мінливості, їй притаманні своєрідні біфуркаційні явища (в експерименті спостерігаються о 6⁰⁵, 6¹⁵, від 6³⁰ до 6⁵⁰ годинах. У цей період інформаційна симетрія системи втрачає дуальність і в ній з'являється багатовекторність.

Супроводжується це інформаційним зануленням (відсутність різноманітності) серед парних зв'язків, яка повинна становити понад 20 % від загальної кількості структурних парних інформаційних зв'язків системи (часовий відтинок в інтервалі між 6⁰⁰ і 7⁰⁰ годинами). Часто таке явище супроводжується найнижчими показниками базового вимірювання (у цьому випадку температури поверхні ґрунту). Якщо подібні явища притаманні парним інформаційним зв'язкам, які мають між собою більш стабільний (за геофізичними показниками) зв'язок, то він не встигає вивести систему з біфуркаційного (неврівноваженого) інформаційного стану й сам характеризується схожою ситуацією (наприклад система в часовому зрізі о 6³⁰).

Описаний механізм мінливості структурно-інформаційних – зв'язків у природних територіальних системах та організаційних механізмах, які їм відповідають у будь-який, навіть найменший відтинок часу, не просто взаємопов'язані, а взаємокогерентні. Зауважимо, що саме поняття «когерентність» (від лат. *cohaerentia* – внутрішній зв'язок, зв'язаність) має певне різноманіття трактувань:

– фазування, узгодження, синхронізація, несилова взаємодія між станами об'єктів (Шелєпин, 1980);

– така узгодженість взаємодії елементів, яка проявляється в масштабі всієї системи (Баранцев, 2003);

– здатність до інтерференції, яку виявляють за певних умов хвилі, зокрема світлові (Великий тлум. словник, 2004);

– узгодження темпів життя структур на основі дифузійних, дисипативних процесів, котрі є макроскопічним проявом хаосу (Князева, Курдюмов, 2005);

– когерентні поля інтерферують, тобто, накладаючись одне на одне, утворюють неоднорідності – локальні свої підсилення й послаблення, тобто стоячі хвилі. Найчастіше вони є наслідком взаємодії прямої хвилі та відбитої. Що стосується зв'язаної в структурах інформації, то інтерференція тут відбувається за рахунок взаємодії «хвильових» властивостей одного і того самого вектора $p\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, рознесеного за двома «когерентними» функціоналами H і R (Сороко, 2006);

– тісний взаємозв'язок між елементами в межах системи – при цьому зв'язок кожного елемента з іншим елементом у межах системи повинен бути тіснішим, ніж його зв'язки з навколишнім середовищем (Маца, 2008);

– узгодженість окремих елементів системи (Мельник, 2012);

– узгодження перебігу в просторі та часі декількох коливальних або хвильових процесів (Трохимчук, 2015);

– узгодження темпів життя структур шляхом їх синхронізації та інтерференції, що проявляється у всій системній цілісності (Петлін, 2019).

Спираючись на наведені вище трактування, можемо відзначити, що організаційна когерентність – це узгоджена синхронізація в просторі системи та її функціонального середовища організаційних явищ, процесів, структур на основі сукупності взаємозв'язків і взаємозалежностей, що створює когерентно-організаційні поля. Вони становлять простори геофізичної та геохімічної організованості будь-якої територіальної організації і її функціонального середовища, у межах яких дія цілісної організованості спроможна змінити параметриці організації, у тому числі якщо вона ієрархічно ускладнена. Поділяють когерентність у межах когерентного поля територіальної організованості на організаційно-просторову й організаційно-часову когерентність.

Організаційно-просторова когерентність проявляється в розміщенні організаційних структурних елементів і дії організаційних механізмів у територіальній системі взаємно корельовано в просторі (Петлін, 1998). Тобто в межах організаційного когерентного поля будь-якої територіальної організації функціонально-організаційні структури й механізми розміщені строго впорядковано та взаємозалежно, що й створює умови для когерентного розміщення структур і функцій відповідної територіальної організації.

Організаційно-часова когерентність не лише відображає різноманіття часових організаційних явищ у межах територіальної організації та її функціонального навколишнього простору, а й різноманіття організаційно-часових відношень між цими явищами. Це створює можливість загального організаційно-часового узгодження будь-якої територіальної організації.

Оскільки в природі простір і час узгоджені до єдиного параметра явища, то більш реальною є організаційно-просторово-часова когерентність, яку доцільно сприймати як єдність розміщення структурно-часових складових територіальних організацій у межах організаційного просторово-часового когерентного поля.

Існують принципи організації будь-яких складних систем У. Кеннона:

- 1) диференціація та інтеграція функцій усіх складових частин з метою виконання загального для всієї системи завдання;
- 2) узгодження зовнішніх і внутрішніх відношень;
- 3) саморегулювання, яке забезпечується вчасним одержанням сигналів про відхилення від «середньої позиції» й уключенням механізмів, котрі відновлюють стабільність.

Відповідно до них можна розробити й принципи організованості будь-яких складних систем:

– існують диференціація та інтеграція функцій усіх організаційних процесів, механізмів і структур у межах територіального цілого задля забезпечення цілісної організації програмованого цільового розвитку;

– у стабільній організованості будь-якої територіальної організації існує узгодження внутрісистемних й зовнісистемних організаційних відношень, що забезпечує відповідній територіальній організації міжсистемну стабільність;

– для вчасного реагування на зовнішні збурювальні чинники в організаційній структурі територіальних організацій існують організаційно-саморегулювальні механізми, що оперативно відновлюють їх узгоджений стан.

Будь-яка організованість територіальних організацій не застигла в часі утворення – воно яскраво динамічне. При цьому існують загальні принципи такої організаційної динаміки, які спрямовані на формування саме організаційних процесів і явищ. До головних із них належать:

– неперервності динамічних організаційних процесів у часі та просторі;

– обов'язкова структурна проявленість дії й результативності організаційної динамічної мінливості;

– контрольованість із боку навколишнього функціонального середовища;

– динамічна мінливість обов'язково повинна здійснюватись у межах інваріантних властивостей відповідних територіальних організацій;

– будь-яка динамічна мінливість територіального утворення не лише обмежується, а й контролюється його інваріантними властивостями;

– дія флуктуаційних динамічних явищ обмежується й нівелюється організаційними властивостями територіальних організацій як цілісними функціональними утвореннями;

– на стадії самоорганізації територіальних організацій динамічність їх організаційних процесів і явищ різко зростає й може виходити за межі інваріантних обмежень.

Наведені принципи організаційної динаміки територіальних організацій – далеко не повний їх перелік, але вони становлять інваріантну основу такої організаційної динамічності.

Крім принципів організаційної динаміки, існують також принципи організаційної статичності (тут поняття «статичність» сприймається як фундаментальна якість системи, яка належить до рівня її елементарної будови), котрі переважно спрямовані на формування структурних організаційних особливостей (організаційної структуризації). До них належать:

– структурна організованість територіальних організацій, що обов'язково характеризується інваріантною стабільністю як у просторі, так і в часі;

– кількість структурних елементів організованості, котра відповідає чисельності структурних елементів її територіальної організації;

– структурні елементи організованості територіальних організацій характеризуються безперервною мінливістю;

– однією з головних характеристик структурної організованості, від якої залежить їх просторово-часова стійкість, є різноманіття притаманних їм зв'язків і процесів.

Загалом як динамічні, так і статичні залежності в організованості територіальних організацій характеризуються яскравою раціональністю. У цьому випадку раціональність розуміємо процес, який ґрунтується на двох основних засадах: 1) прагнення до максимальних результатів з урахуванням наявних засобів і 2) мінімізації використання ресурсів для досягнення запланованих завдань (Prandevska, 1983), а також як система заходів, реалізація яких сприяє поліпшенню ефективності функціонування, використання корисних функцій (продукційних, захисних, охоронних) тощо (Голубець, 1994б). Тобто раціональність організованості територіальних організацій полягає в прагненні механізмів організованості найбільш ефективно досягати програмованих цілей із мінімальним, ефективним використанням ресурсів. Щодо безпосередньо раціональної структури організованості територіальних систем, то виділяють два напрями формування такої структури. Раціоналізація структури організованості в рамках цього компонентного складу відбувається, коли компонентний склад найкращий для реалізації мети відповідної організації або коли його важко змінити. Склад у цьому випадку є вихідним, а структура – похідною від нього. Раціоналізація структури організованості за межами наявного компонентного складу спостерігається в тому випадку, якщо це доцільно для функціонування організації. Склад і структуру організованості визначають, ураховуючи визначені цілі, функціональне призначення та умови діяльності організації (Бойделл, 2001).

Раціональна організованість територіальних систем підпорядкована певним загальним правилам, котрі спрямовано на вдосконалення статичної й динамічної організації. До них належать:

– процеси організованості територіальних організацій, що обов'язково мусять бути цілеспрямованими;

– вони не повинні виходити за межі інваріантних можливостей територіальної організації;

– для забезпечення процесів раціональної організованості мають бути використані мінімальні ресурси, які при цьому дають можливість реалізації організованості в повному обсязі;

– за раціональної організованості її територіальна організація не повинна втрачати стійкість;

– процеси раціональної організованості можуть використовувати ресурси функціонального середовища територіальної організації;

– результат раціональної організованості територіальної організації повинен забезпечувати програмоване ускладнення різноманіття характеристик і параметрів цієї організації.

Організованість територіальної організації завжди відбувається на фоні закономірного ускладнення сукупності внутрісистемних зв'язків, тобто підвищення їх різноманіття. Таке явище характерне і для поведінки будь-якого територіального утворення як цілісної системи. Тут поняття «поведінка» розуміємо як еволюційно сформовану, організовану, на основі саморегулювання й прояву цілісності дію, як реакцію на внутрішні й зовнішні фактори, на досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а). У зв'язку з цим потрібно розглянути принципи поведінки територіальних систем, які ускладнюються. До них належать емпірично знайдені такі основні принципи:

– речовинно-енергетичного балансу (на основі закону збереження) (Флейшман, 1982);

– гомеостазису (на основі зворотних зв'язків) (Ешби, 1959);

– вибору рішень (на основі індуктивної поведінки) (Нейман, 1969);

– перспективної активності або необхідного майбутнього (преадаптація – Георгиевский, 1974; випереджаючої реакції – Бернштейн, 1962);

– рефлексії (випереджаючого відображення) (Флейшман, 1982).

Принцип дотримання речовинно-енергетичного балансу внаслідок реалізації процесів організованості в територіальних організаціях ґрунтується на законі збереження, згідно з яким проголошено, що дія системи завжди спрямована на збереження постійної мети (Гнатів, Хірівський, 2010).

Тобто, якими б ситуаційними шляхами система не розвивалася, вона завжди перебуватиме в зоні притягання постійної (генеральної, глобальної) мети, тобто перебуватиме в зоні такого речовинно-енергетичного балансу, який відповідатиме програмованому розвитку територіальної системи.

Принцип гомеостазису свідчить, що поведінка системи спрямована на підтримання стабільності свого складу та функціональних властивостей (організованості), тобто на здатність системи повертатись у стан рівноваги

(Сорока, 2005) при цьому існує підтримання програми функціонування системи, що дає їй змогу прямувати до своєї мети (Петлін, 2013).

Принцип вибору рішень свідчить, що поведінка системи обмежується не лише підтриманням динамічної рівноваги в системі, але й система має можливість вибирати одну з декількох альтернатив свого розвитку, чи поведінки (Сорока, 2005). Практично не існує методу визначення того який шлях розвитку з альтернативних обере система. Водночас можна підрахувати ймовірність появи того чи іншого шляху.

Принцип перспективної активності або необхідного майбутнього (преадаптація – онтогенетична здатність до пристосування, що ніколи раніше не була задіяна в ході еволюції – Гнатів, Хірівський, 2010) виділяє системи, спроможні організувати свою поведінку з урахуванням минулого досвіду на основі припущення, що майбутній розвиток суттєво не відрізнятиметься від минулого (Сорока, 2005). Цей принцип не враховує постійно наявних відхилень у взаємовідношеннях між внутрішніми організаційними структурами й механізмами, а тим більше – флуктуацій. Водночас він окреслює головний напрямок (перспективу) організованого розвитку будь-якої територіальної організації.

Принцип рефлексії (випереджаючого відображення) полягає в тому, що система організує свою поведінку, урахувуючи не лише минулий досвід, але й можливі дії іншої системи, із якою вона взаємодіє (Сорока, 2005). Тобто цей принцип спрямований на необхідність в організованому розвитку систем обов'язкового врахування міжсистемних взаємодій.

Дія кожного з розглянутих принципів відбувається на фоні безперервного ускладнення організованості систем, що вносить певні корективи до їхньої дії. Організованість стабільно підвищує жорсткість дії принципів, які регулюють поведінку системи, знижуючи їх лабільність (від лат. *labilis* – нестійкий, мінливий) нестійкість до змін зовнішнього та внутрішнього середовища (Реймерс, 1988), тобто здатність зворотно змінювати структуру й функції (Сетров, 1975).

Антропогенний чинник вносить суттєві корективи в дію принципів організованої поведінки територіальних організацій, та їх дія залишається пріоритетною. Це спостерігаємо насамперед під час планування й створення культурних ландшафтів, які характеризуються наявністю власних принципів організованості. До них належать такі принципи (Мухин, Кузьмина, Баранов, 2002):

– культурний ландшафт не повинен бути одноманітним, незважаючи на те, що складність морфологічної будови ландшафту не завжди відповідає найближчим економічним інтересам;

– у культурному ландшафті не повинно бути антропогенних бедлендів, закинутих кар'єрів, різноманітних звалищ, які слугують джерелом забруднення, та інших «непридатних» земель, Усі вони повинні бути рекультивовані;

– з усіх видів використання земель пріоритет віддаємо земельному покриву. Найкращі ділянки повинні належати сільському господарству, але

потрібно прагнути до максимально можливого збільшення площ під деревними насадженнями, використовуючи рекультивовані площі, бедленди й частину малопродуктивних сільськогосподарських угідь;

– у деяких ландшафтах для підтримання природної рівноваги доцільне екстенсивне «приспосувальне» використання земель;

– природні ценози більш повно використовують сонячну енергію й воду, ніж культурні, та за певних умов економічно більш ефективні. За обґрунтованого «догляду за ландшафтом» підтримання в спонтанному стані лісів, боліт, природних пасовищ може дати значний економічний прибуток і водночас відповідатиме цілям охорони природи;

– у проектах організації території ландшафту повинно бути відведене місце для так званих охоронних територій, Вища категорія земель цього типу – заповідники, які закриті не лише для господарської діяльності, а й для масового відвідування та використовуються лише для наукових досліджень. Також заповідники дають змогу зберігати генофонд рослин і тварин, послуговують притулками й центрами поширення багатьох цінних представників, сприяють регулюванню природних процесів на навколишніх територіях;

– раціональна планувальна структура культурного ландшафту повинна супроводжуватися його зовнішнім облаштуванням. Ця мета частково досягається вже в процесі рекультивації, озеленення й науково обґрунтованого розміщення угідь різних типів. Суттєве значення, крім того, має вдале «вписування» в ландшафт різних споруд, що належить до сфери так званої ландшафтної архітектури. Розміщення споруд, їх розміри та архітектурний стиль, а також транспортне оформлення повинні не погіршувати, а, за можливості, покращувати естетичні якості ландшафту;

– важливішою умовою науково обґрунтованої організації території ландшафту є врахування горизонтальних зв'язків між його морфологічними підрозділами. Так, взаємне розміщення промислових підприємств, житлових кварталів, зелених зон, водойм повинно узгоджуватись із переважаючими напрямками вітру, а також поверхневого й підземного стоку. Для попередження вторинних гравігенних процесів та втрати ґрунтових часток важливо забезпечити необхідну площу лісів – і не лише вздовж водотоків і ярів, а й особливо на вододілах та схилах, незалежно від цінності цих земель для інших видів використання.

Скорочено принципи організованості культурного ландшафту полягають у тому, що повинні зберігатися максимально наближена до спонтанного (природного) розвитку системи різноманіття, максимально збережені природні внутрісистемні й міжсистемні взаємозв'язки переважно через максимально можливе збереження компонентної складової ландшафтів і, відповідно до їх організованості, уключно з фітоценозами, у тому числі за допомогою збереження непорушених систем, котрі можуть слугувати центрами стійкості їхньої природної організованості.

Суттєву роль у реалізації організованості територіальних організацій відіграють їхні текстурні особливості. Це не лише просторове сполучення територіальних організацій, яке охоплює аналіз їхньої видової різноманітності й конфігурацію виділів, пропорцій між площами, закономірностей чергування, а й зовнішня форма організації систем (Сороко, 2006). Саме форма структурної організованості як зовнішній прояв організованої структури коли будь-якій організаційній структурі відповідає своя форма. Це не пасивний, не другорядний компонент організаційної структури й системи в цілому. Форма надає структурі у власному виразі визначеності (Маца, 2008), вона бере активну участь у динаміці й розвитку організованості систем. Наперший погляд, може видаватися, що структурні організаційні форми в межах однієї територіальної системи характеризуються лише наближеною до періодичності просторово-часовою мінливістю й не мають розвитку. Та це далеко не так. Із часом структурні організаційні форми набувають мінливої жорсткості. Це абсолютно не додає їм стійкості, а навпаки – її знижує. При цьому компенсаторним механізмом збереження стійкості організаційних структур є підвищення різноманіття їхніх зовнішніх і внутрішніх зв'язків.

Форми організаційних структур територіальних організацій значно залежать від навколишніх територіальних систем. Таке своєрідне сусідство виконує значну частку зовнішніх взаємовідносин. Загалом поняття «сусідство» означає наявність загальних меж (суміжності) з іншими географічними об'єктами того ж самого типу. Сусідство може бути безпосереднім та опосередкованим. Опосередковане виникає, коли території межують із деякою третьою територією, котра є їхнім спільним сусідом. Ефект сусідства ще недостатньо розроблений у вченні про природні територіальні системи. Проте можна визначити головні його принципи: сусідами є обмежена кількість видів територіальних систем; у спонтанному режимі функціонування між сусідніми системами налагоджуються відносини гармонійного типу; процеси еволюційних змін між сусідніми системами відбуваються взаємоузгоджено; на рівні плеромної організації в сусідніх системах устанавлюються єдині механізми просторово-часової стійкості (Петлін, 2016б).

«Сусідська» організованість територіальних організацій полягає в обмеженні кількості зовнішніх горизонтальних зв'язків і відношень, які характеризуються певною еволюційністю: виняткове підтримання → толерантне співіснування → заперечення, яке приводить до якісного розвитку системи. Перший етап притаманний системам на стадії зародження й ранньої стабілізації, другий – на стадії зрілості й третій – на стадії трансформації.

Часто взаємовідносини із сусідніми територіальними системами співвідносять лише з умовами середовища у вигляді сукупності всіх чинників навколишнього середовища, що впливають на певні природні територіальні системи (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Та це далеко не так. Зовнішніми щодо будь-якої природної територіальної системи є також вертикальні верхні

потоки (сонячна енергія, опади тощо) й вертикальні нижні потоки переважно у вигляді телуричної енергії. Сукупність горизонтальних і вертикальних потоків та зв'язків становить повний метаболізм будь-якої територіальної систем з її навколишнім середовищем.

Такий зовнішній речовинно-енергетичний метаболізм у сукупності з внутрішніми процесами та зв'язками утворюють територіальну організованість зв'язків, що сприймається як взаємопов'язаний, цільовий, взаємоузгоджений розподіл у межах будь-яких природних територіальних систем певної (в ідеалі – обмеженої) сукупності різноманітних зв'язків із ситуаційно визначеними функціями й системою необхідних ознак (характеристик). Отже, поняття «територіальна організація зв'язків» значно ширше порівняно з розміщенням, бо охоплює не лише взаємне розміщення, взаємовпливи та взаємоузгодження, взаємодоповнення, а й спільну цільову спрямованість (Петлін, 2016б). Територіальна організація зв'язків у будь-якому територіальному утворенні поділяється на внутрі- й зовнісистемну. Внутрісистемна організація зв'язків поділяється на радіальну та латеральну складові. Радіальна складова репрезентує фоновий зв'язок природної системи з навколишнім середовищем, а латеральна – зв'язки між структурно-функціональними утвореннями.

Зауважимо, що поняття «територіальна організація або організованість зв'язків» часто не має змісту оскільки немає прив'язки до конкретних територіальних систем. Водночас будь-яка точка географічного простору, який сприймається як форма (яка, передусім проявляється у вигляді системи взаємозв'язків) взаємопов'язаного внутрішнього та зовнішнього існування географічних об'єктів у межах географічної оболонки – Петлін, 2010), характеризується наявністю значної сукупності фрагментів зв'язків, процесів, явищ, які через неї проходять. Тут вони взаємодіють і часто утворюють нові (емерджентні) явища. Така точкова організованість (своєрідний організаційний макрорівень) не належить до географічних, оскільки зв'язки, процеси або явища в ній незавершені (фрагментарні).

Якщо точка простору географічна, то це обов'язково елементарна природна територіальна система з притаманною їй організованістю. При цьому якщо організованість розглядаємо як територіальну цілісність, то це сукупність взаємопов'язаних територіальних систем у вигляді ландшафтознавчої плероми, яка є проявом саме міжсистемних територіальних утворень.

Щодо безпосередньо внутрішньої організованості елементарних територіальних систем (елементарних організацій), то надзвичайно часто вона ускладнюється наявністю парцелярних утворень. Ландшафтознавча парцела – це прояв внутріфаціальної мікрокомплексності, що виникає в процесі локальних порушень біоти або ґрунтового покриву природним (поодинокі вітровали, буреломи тощо) чи антропогенним шляхом, характеризуються тимчасовістю в межах характерного часу територіальної системи і є утвореннями, які не проявляються в усій

вертикальній потужності фації (Петлін, 2010). Водночас парцелярна неоднорідність відіграє в організованості територіальних організацій доволі суттєву роль. Так, за Дилісом (1969), саме парцелярна неоднорідність біогеоценозів визначає їх стійкість. Крім того, вона «відтягує» на себе значну кількість зв'язків, процесів і, відповідно, енергії, що впливає на загальну енергетичну забезпеченість організованості територіальних утворень. Відповідно, парцелярна неоднорідність організованості систем чинить корегувальний вплив і щодо топологічного простору. Який «не знає» відстаней, площ, розмірів – це простір взаємних положень, або сусідств (у кожному окремому випадку). Топологічний простір геосистем – це взаємне розташування щодо однієї до інших (з урахуванням їхньої різної ієрархічної позиції), а також взаємне положення елементів усередині геосистеми. У топології немає метричної характеристики, тобто розмір геосистеми не має значення. Важливий лише її ієрархічний рівень (Черваньов, 2011).

Взаємозалежними є парцелярна структура організованості систем і їх функціональний простір. Оскільки останній – це послідовні стадії організації природного простору, де кожен процес відбувається тоді і там, де це дозволяє координувати його з усім процесом в цілому (Пригожин, 2006) а також певна форма просторової організованості функціонування взаємодіючої сукупності територіальних систем із їх зв'язками й різноманіттям антропогенних чинників, то наявність у цьому просторі парцелярної неоднорідності не лише підвищує різноманіття зв'язків, а й, відповідно, впливає на стійкість цього простору.

Менш залежним від парцелярної неоднорідності систем є простір міжсередовищний як складноструктурований простір екотонного типу між територіальною системою та її середовищем (екологічним оточенням). Його складноструктурованість дуального типу: у вигляді сегментної структури (за кількістю взаємодіючих територіальних систем в екологічному оточенні) й у вигляді внутріфункціональної структури прошаркового типу. (Петлін, 2008). Оскільки це звужений простір у межах перехідної зони від однієї територіальної системи до поєднаної іншої, то внутрісистемні парцели чинять незначний вплив на його функціонування. Водночас залишається питання: а що відбуватиметься якщо парцели виникнуть саме в зоні міжсередовищного простору? Така парцелярна неоднорідність характеризуватиметься значною нестійкістю оскільки перебуватиме під більш інтенсивним регенеративним впливом не однієї, а щонайменше двох сусідніх взаємодіючих систем. Тобто їхній життєвий цикл характеризуватиметься скороченістю й, отже, вплив на організаційні властивості міжсередовищного простору буде значно менш ефективним. Водночас навіть за такого впливу різноманіття зв'язків міжсередовищного простору зростатиме. До певного рівня це сприятиме навіть підсиленню його стійкості, але за перехід через «червону межу», яка встановлюється співвідношенням різноманіття зовнішніх і внутрішніх зв'язків, де зовнішні повинні бути складніші за внутрішні, стійкість міжсередовищного простору починає зменшуватись.

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ ЯК ЗАКОНОМІРНЕ ЯВИЩЕ

Перефразовуючи вислів Н. Бора, який сказав, що «раніше було прийнято вважати, що фізика описує Всесвіт, а тепер ми знаємо, що фізика описує лише те, що ми можемо сказати про Всесвіт», зауважимо, що географи не описують географічні явища в усій їх складності й організованій закономірності, – вони описують лише те, що можуть про ці явища й закономірності сказати. Тобто це лише частка від абсолютних залежностей, яку становлять відомі закони, принципи, правила й т. ін. разом із запропонованими гіпотетичними уявленнями.

Водночас існують і універсальні залежності, які чинні для всіх природних об'єктів та явищ. До таких, наприклад, належить перший постулат Енштейна, який свідчить, що всі закони природи однакові в усіх інерціальних системах відліку. Цей постулат є поширенням принципу відносності Галілея на всі фізичні явища. Тут йдеться про ізоморфність законів природи, їх усе загальність; відіграє роль своєрідного постуляційного підґрунтя для інших постулатів, у т. ч. і в науці про природні територіальні системи. Спираючись на ці залежності, можемо стверджувати, що залежності, знайдені для одних територіальних систем, обов'язково є чинними для будь-яких інших.

Оскільки будь-яке наукове вчення це виклад знань, понять і концепцій у певній сфері науки, то вчення про організованість територіальних організацій є викладом знань, понять і концепцій, котрі розкривають залежності, що формують уявлення про виникнення, функціонування й розвиток природних, антропогенних і антропогенно модифікованих територіальних організацій і їх організованостей.

У зв'язку з цим зауважимо, що поняття «залежність» розглядають як:

– зв'язок між змінними, за яких зміни в одній змінній супроводжуються змінами в іншій (Солодовників, Тесль, Яковлев, 2003);

– явище жорсткого зв'язку між факторами й самими природними територіальними системами, за якого відбувається спрямована їх зміна залежно від керівного імпульсу (Хорошев, 2016);

– у вченні про природні системи – це явище досить жорсткого зв'язку між чинниками та самими системами, за якого відбувається спрямована зміна залежно від керівного імпульсу. Залежність завжди відображає причинно-наслідковий зв'язок між структурними складовими організаційного цілого, а також характер цього зв'язку. Залежності завжди конкретні, не можуть бути узагальнені для об'єктів природи й суспільства в цілому, характерні для великих груп організаційних систем (Петлін, 2016б).

Тобто залежності притаманні організації та організованості природних територіальних систем переважно стосуються лише цих систем і можуть бути застосовані для інших природних й антропогенних об'єктів із відповідними поправками.

Водночас усі залежності характеризуються автономністю, тобто відносною незалежністю їх один від одного. Жоден закон не відмінє інший (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). Та багато залежностей, які існують у природознавстві, на сьогодні діаметрально протилежні. Найчастіше це стається внаслідок розгляду різних чинників впливу на одне й те саме явище. У такому випадку ці залежності взаємодоповнювальні. Інколи науковці, досліджуючи природні залежності, застосовують різні підходи. Нагадаємо, що підхід, як загальнонауковий метод – це один з елементів стратегії науки. Головними підходами В. С. Преображенський вважає системний, екологічний і географічний, тобто ті, які недавно увійшли до географії (системний, екологічний), або одержали статус загальнонаукових методів і не стали ще звичними методами під час теоретичних узагальнень.

Надзвичайно популярним нині є підхід конструктивний, який передбачає розкриття закономірностей просторово-часової організованості географічних об'єктів та обґрунтування заходів їх послідовного конструювання (Арманд, 1975, Шищенко, 1988, Петлін, 2006). У рамках цього підходу світ також розглянуто як певну цілісність, усі об'єкти якої можуть бути формалізовані й представлені як результат комбінування певних елементів відповідно до законів симетрії (Ковальов, 2009).

За конструктивного підходу конструювання здійснюється як на індивідуально-системному, так і на загальному рівнях. У другому випадку вступає в дію принцип аналогічності, котрий свідчить про те, що аналогічні закономірності повинні спостерігатись у будь-яких об'єктів – живих і неживих (Урманцев, 1974), що перегукується з принципом усезагальності: якщо в будь-якій науковій галузі відкрита певна закономірність, принцип, закон тощо, то вони мусять знайти підтвердження і в інших наукових галузях, у разі якщо розглядаються ті самі вихідні параметри (Петлін, 2006б).

Водночас застосування будь-яких залежностей для розкриття особливостей організованості територіальних організацій (і не лише їх) адекватне лише за здійснення відповідного аналізу. Найчастіше в ролі такого застосовують аналіз системний як дослідження проблеми прийняття рішень із застосуванням елементів кібернетики, що розглядається як наука про управління й перетворення інформації (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Загалом системний аналіз містить такі математичні розділи, як постановка завдань прийняття рішень, визначення альтернатив, визначення багатокритеріальних завдань, методи розв'язання завдань оптимізації, експертне оцінювання, робота з макромоделями систем (Бодров, Лазарева, Мартемьянов, 2004).

За допомогою системного аналізу залежностей організованості територіальних організацій здійснюється розкриття дії контролюючих блоків і загальної системи управління організаціями та їх організованостями й на цій основі розкривають наявність сукупності цілей (разом з пріоритетною) й особливості програмованого їх розвитку.

6.1. Закономірності системної організованості територіальних систем

Насамперед з'ясуємо сутність поняття «організованість територіальної організації». У науковій літературі існує значна кількість його інтерпретацій:

– процес безперервного становлення функцій елементів територіальних організацій – у цьому є сутність актуалізації функції (Петров, 1972);

– сукупність системоутворювальних чинників, що зумовлює організаційну цілісність систем, уключаючи взаємозумовленість підсистем (Круть, 1978);

– процес виникнення в часі та просторі організаційної впорядкованості, системної самостійності, структурованості (Солнцев, 1981);

– стійка організаційна впорядкованість, структурованість у часі та просторі, що проявляється на земній поверхні у формі різноякісних індивідуальних геокомплексів різного таксономічного рангу й у закономірному чергуванні їхніх режимів функціонування (Дьяконов, 1991);

– атрибутивна сутність, яка є вищим ступенем пізнання єдності геосистеми і характеризує її внутрішню просторово-часову впорядкованість (Олещенко, 1992);

– обґрунтування такої територіальної диференціації (схема угідь), за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем, виключені конфліктні ситуації, забезпечується стійкість як окремих геосистем, так і ландшафтної територіальної структури в цілому (Гродзинський, 1993);

– певним чином упорядкована в просторі та часі сукупність її елементів. Вона зумовлена як зовнішніми факторами, так і внутрішніми (будовою, структурою системи). Поняття має два значення: 1) організованість як процес, тобто формування організації, процес організації; 2) організованість як наявна впорядкованість у просторі та часі (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– взаємодія системно територіальних просторових і часових структур (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– цілеспрямоване забезпечення погодженої взаємодії. Рух упорядкованих елементів системи під час функціонування цієї системи для навколишнього середовища (Гонтарева, 2008);

– форма єдності функцій, їх взаємозалежність, її внутрішня зв'язаність, яка відбувається із самої себе, проявляючись як когерентність (Ковальов, 2009);

– внутрішня структурна впорядкованість, просторова взаємодія природних й антропогенних геосистем (Петлін, 2010).

Значна «розкиданість» наведених трактувань свідчить про широкий спектр реалізації територіальної системної організованості. Узагальнено

можемо зазначити, що така організованість – це сукупність процесів притаманна упорядкованим організаційним структурам і механізмам під час функціонування їхніх територіальних організацій, де пріоритет належить особливостям навколишнього середовища. Це безперервне становлення організаційних функцій, сукупність системоутворювальних чинників, що зумовлює організаційну цілісність систем, уключаючи взаємозумовленість підсистем, що характеризується системною самостійністю, організаційною структурованістю, унаслідок чого максимально повно реалізуються природні потенціали територіальних організацій.

Часто організованість територіальних організацій сприймають як рух упорядкованих елементів організованості під час функціонування її організації для навколишнього середовища. Це свідчить про суттєвий вплив організованості будь-якого територіального утворення на специфіку її навколишнього середовища. Тобто не лише середовище чинить спрямований вплив на територіальну систему, а й сама система через власну організованість суттєво впливає на своє середовище, внаслідок чого воно підлаштовується під параметри системи. При цьому ефективність з якою система змінює (точніше контролює) власне середовище явно має системний характер. Тут поняття «системна ефективність» потрібно розуміти як міру організованості цілеспрямованого функціонування системи, що дає їй змогу використовувати та нарощувати свій потенціал у взаємодії з навколишнім середовищем. Тобто це міра функціональної організованості будь-якої територіальної організації, що є складовою ефективності мінливості всієї цілісної системи (Гонтарева, 2008).

Відповідно до аксіоми існування систем у природі, яка свідчить, що немає й не може бути комплексів, ізольованих у самих собі: кожен оточений середовищем, інакше організованими комплексами, іншими активностями. Вони текстологічні йому, «часто ворожі», тобто, розгортаючись за своїми напрямками, вони спроможні порушувати його форму, руйнувати його (Богданов, 1925). Якщо саме визначення аксіоми цілком сприймається, то наступний коментар викликає застереження. Середовище систем не лише найчастіше не є до нього «ворожим», а й воно є тією причиною, яка створює цю систему. Головна властивість природних систем – їх узгоджене (гармонійне) співіснування. У зв'язку з цим доцільно нагадати системну аксіому, відповідно до якої світ, де ми живемо, – системний, тобто характеризується взаємопов'язаними утвореннями, у яких різnorodні елементи, пов'язані відношеннями, утворюють дещо ціле, єдине, яке відрізняється від їх середовища й пов'язане з ним (Преображенский и др., 1988). Утворення, котрі становлять світ не лише характеризуються системною автономністю, а й функціональним взаємозв'язком, тобто все перебуває на своєму місці й виконує лише йому притаманну функцію.

Проблемою тут більше є саме розуміння численними авторами поняття «система». Так, наприклад, стверджується, що систем стільки, скільки авторів статей і книг (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Це відбувається

тоді, коли, розглядаючи будь-яке природне утворення, дослідники не відштовхуються від поняття «організаційна емерджентність», а намагаються пріоритетами поставити довільні чинники. Водночас у наведених вище авторів є й доцільна думка у вигляді ствердження, що практично не усвідомлюється, що наявні визначення системи відображають стаціонарність, статику процесу. Сам же процес у них залишається в тіні (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Тобто важливо, наприклад, не лише усвідомлювати, що система – це емерджентне утворення, а й те, яким чином ця емерджентність виникає. Так до геосистемних аксіом (розроблені В. Б. Сочавою в 1978 р. аксіоми, котрі становлять основу його вчення про геосистеми), які ґрунтуються на поняттях подвійної системно-ієрархічної проекції структури географічного середовища, функціональної подібності, єдності просторових зв'язків, можна поставити такі запитання (у дужках): 1) природне середовище організовано у вигляді ієрархії керівних і керованих геосистем (які процеси реалізують таку організованість?); 2) закономірності, які притаманні геосистемам однозначні в певних межах (чому існує така однозначність?); 3) геосистеми представлені різноманітними корінними структурами й перемінними станами, котрі підпорядковані певному інваріанту (як виникають такі структури та стани?); 4) для природи властиве поєднання двох початків – гомогенності й гетерогенності. Ці процеси відбуваються одночасно (чому саме ці початки характерні для організованості природних систем?). Сюди належить і аксіома, яку запропоновано І. Л. Спектор (1968) – кількість геосистем скінченна (чому? Що обмежує їх кількість?).

Кожне з наведених питань тією чи іншою мірою стосується організованості геосистем, або більш широко територіальних організацій. Так на питання які процеси реалізують ієрархічну організованість територіальних утворень існує відповідь: масштабна неоднорідність системоформувальних чинників, унаслідок чого просторово більш значимі чинники отримують можливість контролювати просторово менш значимі.

Однозначність закономірностей які притаманні геосистемам, забезпечують їм організаційну єдність і можливість взаємоузгодження.

Структурні стани, притаманні геосистемам, виникають як результатний ефект дії сукупності організаційних чинників і зовнішнього впливу, які на інформаційному рівні контролюються програмованістю розвитку відповідної ділянки ландшафтної сфери.

Гомогенність (однорідний, такий, що володіє одними й тими самими властивостями, не виявляє різниці в будові) і гетерогенність (те, що система складається з різних частин) як дуальність є обов'язковою основою виникнення будь-якої організованості та, відповідно, територіальної організації, оскільки лише дуальність явищ і процесів (закон єдності й боротьби протилежностей) уможлиблює їх існування в часі та просторі.

Кількість геосистем у межах ландшафтної сфери обмежена її різноманіттям, тобто внутрішньою складністю, що є лімітувальним чинником й контролюється просторово-часовою стабільністю ландшафтної сфери.

Фоновим чинником будь-яких – організаційних перетворень у територіальних організаціях є наявність мети їх розвитку. Це чітко показано в аксіомах теорії систем (Гнатів, Хірівський, 2010):

– у системі завжди є одна постійна генеральна мета (це принцип цілеспрямованості, призначеності системи);

– мету для системи ставить зовнішнє середовище або надсистема (принцип завдання мети для системи);

– для досягнення мети система повинна діяти певним чином (принцип завдання мети для системи);

– результат дії систем існує незалежно від самих систем (принцип незалежності результату дії).

Наявність мети в будь-якій територіальній організації надає їй можливість вибудувати коридор інваріантної організованості розвитку. При цьому така організованість притаманна географічній оболонці в цілому, оскільки, відповідно до закону Лозо, така організованість є ландшафтною. Це твердження є науковим фактом, що полягає в тому, що земній оболонці притаманна ландшафтна (інтегральна природно-компонентна) організованість (ландшафтність) як особлива форма геопросторово-часової структурно-функціональної й масенергообмінної цілісності її природних компонентів, що проявляється в їх нерозривній взаємодії, взаємопроникності, взаємозумовленості, динамічній зрощеності та багатоманітності речовинно-енергетичних співвідношень (Гриневецький, 2007). Відповідно, залежності, притаманні організованості територіальних організацій, характеризуються значною загальністю в межах усієї географічної сфери.

Більш концентровано ці залежності проявляються в аксіомах теоретичного ландшафтознавства (Петлін, 2006):

– усі природні територіальні системи відповідають єдності ландшафтоформувань компонентів, що полягає в єдності набору компонентів, структурної їх організованості та єдності генеральної мети розвитку компонентів – збереженню глобальної територіальної системи в гармонізованому стані;

– кожна природна територіальна система розвивається за наперед створеною програмою, що формується на базі попередньої територіальної системи й задовольняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування її оточення;

– флуктуації в природних територіальних системах незалежно від їх інтенсивності, спроможні прискорити еволюцію систем або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку цієї ділянки ландшафтної сфери;

– мінливість програми розвитку будь-якої ділянки ландшафтної сфери зумовлюється якісною мінливістю її ландшафтного оточення.

Усі наведені аксіоми теоретичного ландшафтознавства характеризують нерозривну єдність наявних природних територіальних систем та їх функціонального наколишнього середовища, де останнє має незаперечний пріоритет, тобто все функціонування ландшафтних систем спрямоване винятково на забезпечення своєму навколишньому середовищу просторово-часової стабільності. Водночас ці аксіоми можливо інтерпретувати і в ракурсі територіальної організованості систем:

– усі організованості природних територіальних систем відповідають організаційній єдності ландшафтоформувальних компонентів, що полягає в єдності набору компонентних організованостей, єдності структурних організованостей компонентів і єдності генеральної мети розвитку організованостей компонентів – збереженню глобальної територіальної системи (територіальної організації) у гармонізованому стані;

– будь-яка організованість природної територіальної системи розвивається відповідно до наперед створеної програми, що формується на базі організованості попередньої територіальної системи й задовольняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування організованості її оточення;

– флуктуації в організованості природних територіальних систем, незалежно від їх інтенсивності, спроможні прискорити еволюцію організованості систем або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку організованості цієї ділянки ландшафтної сфери;

– мінливість організованості програми розвитку будь-якої ділянки ландшафтної сфери зумовлюється якісною мінливістю організованості її ландшафтного оточення.

Наведена організаційна інтерпретація аксіом теоретичного ландшафтознавства ґрунтується на організаційному законі, що свідчить про те, що всі природні територіальні системи мають наближену організаційно-функціональну природу, інваріантний характер, характеризуються статусом залежностей (законів, закономірностей, принципів) (Петлін, 2016б). Щодо законів теорії організованості територіальних організацій, то вони повинні відображати загальні об'єктивні й найстійкіші організаційні зв'язки, які виявляються в системах, явищах і процесах, що відбуваються в територіальних організаціях, у тому числі таких, котрі перебувають під впливом антропогенного чинника. Вони мають бути теоретично доведені й об'єктивно підтверджені практикою.

Водночас сукупність організаційних зв'язків, процесів, механізмів і структур у будь-якій територіальній організованості не односпрямоване явище, тут обов'язково присутні протилежні організаційно орієнтовані тенденції, які й надають загальній організованості просторово-часової стійкості. Це цілком відповідає закону єдності та боротьби протилежностей системи, що має загальнонаукове значення. Він справедливий стосовно всіх предметів і явищ навколишньої дійсності, тобто має силу діалектичного закону. Його

можна сформулювати як закон заперечення заперечення – це закон, на підставі якого процес розвитку являє собою нескінченний ланцюг діалектичних заперечень старого новим за збереження та утримання (зняття) в новому всього характерного з попередніх етапів розвитку, що має в цілому поступальну, висхідну спрямованість. При цьому в процесі розвитку на його вищих щаблях відбувається повторення деяких рис і сторін попередніх сходинок, але вже на якісно новій основі, що зумовлює сходження не по прямій, не по замкнутому колу, а по кривій, що наближається до спіралі. Спіралевидність руху виражає циклічність розвитку. Суть цього закону полягає в тому, що вічна зміна, рух, розвиток являють собою процес взаємодії протилежних, взаємовиключних сторін, тенденцій, взаємодія яких, з одного боку, характеризує ту чи іншу систему як таку, із її якісною визначеністю, а з другого – зумовлює зміни, розвиток, перехід в інший стан, в іншу систему з новими якісними характеристиками.

Сукупність філософських, загальнотеоретичних і метатеоретичних основ науки, у тому числі й організаційних, у територіальних організаціях становлять основу певної парадигми. В історії науки Т. С. Куна – це збірне визначення набору цінностей, процедур, методів і т. ін., які є загальноприйнятим напрямом у певній науковій галузі та в певний момент часу. Парадигма теорії організації являє собою як процес і як систему, тобто виходить із сутності, структуризації, взаємозв'язків і взаємодії організаційної системи, її формування, розвитку та руйнування. Ірунтуються парадигмальні уявлення на відповідних сукупностях постулатів, закономірностей, законів тощо.

Так постулати, які відображають основні риси організованості географічних явищ у часі, вважають такими (Солнцев, 1981):

– хромінливостям географічних явищ (процесів та об'єктів) властивий коливальний характер;

– хромінливостям географічних явищ властиве внутрішнє різноманітність, що проявляється в широкому спектрі коливань, які спостерігаються;

– хромінливостям географічних процесів у цілому властива квазіперіодичність, тобто відсутність строгої періодичності, котра, як відомо, проявляється в повторенні коливань однакової протяжності. Завдяки інерційності об'єктів їх реакція на зовнішні впливи запізнюється і збудні коливання змінюються, порівнянно з початковим імпульсом (вони пригасають, згладжуються або підсилюються). Це приводить до інтерференції в об'єкті і його навколишнього середовища коливань найрізноманітнішої протяжності й до «змазування» їх початкової (можливо строгої) періодичності;

– серед джерел хромінливості географічних явищ є впливи, які характеризуються строго періодичним характером. До цих впливів належить інсоляція з двома періодами коливань: добовими, пов'язаними з обертанням Землі навколо своєї осі, і річними, пов'язаними з обертанням

Землі навколо Сонця. Але до періодичних впливів потрібно віднести також вплив гравітаційного поля земної поверхні, яке з відомою точністю протягом доби й року залишається практично незмінним за величиною (тобто має постійний період, що дорівнює нулю), що створює необхідні умови для прояву періодичності інсоляції;

– зовнішні (щодо геооболонки) періодичні інсоляційні та гравітаційні впливи відіграють роль фактора впорядкування, узгодженості, синхронізації коливань географічних явищ. Отже, вони суттєво визначають усю хроноорганізацію географічної реальності.

Щодо конкретно організованості територіальних організацій, то ці постулати набувають такого вигляду:

– хрономінливостям географічних організаційних явищ (процесів і механізмів) властивий коливальний характер;

– хрономінливостям географічних організаційних явищ властиве внутрішнє різноманітність, що проявляється в широкому спектрі коливань на всіх рівнях організаційної складності;

– хрономінливостям географічних організаційних процесів, механізмів і структур у цілому властива квазіперіодичність, тобто відсутність строгої періодичності, яка, як відомо, проявляється в повторенні коливань однакової протяжності. Завдяки інерційності організаційних структур на всіх внутрісистемних рівнях їх реакція на зовнішні впливи запізнюється, і збудні коливання змінюються, порівнянно з початковим імпульсом (вони пригасають, згладжуються або підсилюються). Це призводить до інтерференції в організаційних структурах і притаманних їм явищ, процесів, механізмів, зв'язків і їхнього навколишнього середовища коливань найрізноманітнішої протяжності та до «змазування» їх початкової (можливо строгої) періодичності;

– серед джерел хрономінливості географічних організаційних явищ є впливи, які характеризуються строго періодичним характером і які є фоновими щодо всієї сукупності організаційних проявів. До них належить інсоляція з двома періодами коливань: добовими, пов'язаними з обертанням Землі навколо своєї осі, і річними, пов'язаними з обертанням Землі навколо Сонця. А також до періодичних впливів потрібно віднести вплив гравітаційного поля земної поверхні, яке з відомою точністю протягом доби й року залишається практично незмінним за величиною (тобто має постійний період, який дорівнює нулю), що створює необхідні умови для прояву періодичності інсоляції. Такі стабілізувальні чинники є міжсистемними, тобто стабілізують організаційні явища на всіх рівнях системної й міжсистемної організованості;

– зовнішні (щодо геооболонки) періодичні інсоляційні й гравітаційні впливи відіграють роль чинника організаційного впорядкування, узгодженості, синхронізації коливань географічних явищ. Отже, вони суттєво визначають усю хроноорганізацію географічної реальності.

Щодо організаційних закономірностей територіальних організацій, то прикладом можуть слугувати закономірності просторово-часової організації ландшафтних систем. Вони представлені сукупністю взаємопов'язаних явищ, що забезпечує стійку тенденцію й напрям просторово-часового функціонування ландшафтних систем. До основних подібних залежностей належать:

– принцип необхідної гомогенності – ступінь внутрісистемної однорідності показників повинна бути вищою, ніж їх однорідність у поєднаних системах;

– принцип стабільного співвідношення внутрішніх структурних складових – співвідношення між площами внутрісистемних структурних утворень у межах систем одного виду за нормальних ритмів функціонування є величиною сталою;

– принцип демократичності контролюючого механізму довкілля – останнє не задає конкретного фізіономічного стану системам, а лише ставить вимогу щодо спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між ним і системою;

– принцип сусідства – в одновидових ландшафтних систем існує близький набір навколишніх ландшафтних комплексів, що виконує спрямовано контролюючу та формувальну роль щодо властивостей структурних елементів цих систем;

– принцип гармонійної вбудованості – унаслідок якісного розвитку системи на її місці виникає тільки таке територіальне утворення, яке забезпечує гармонійне співіснування ландшафтних систем у певному місці ландшафтної сфери тощо;

– до таких закономірностей належать також механізм самоорганізації ландшафтних систем, механізми виникнення симетрії й дисиметрії, механізми дії додатних і від'ємних зворотних зв'язків та ін.

Усі ці залежності цілком стосуються організованості територіальних організацій. Водночас існують, за О. Богдановим, і загальні закони організованості природних систем. До них належать закони синергії, а також самозбереження та розвитку (онтогенезу). Вони відображають головні концепції організаційної науки, становлять її основний теоретичний фундамент. Логіка дії загальних законів розкриває сутність організації, міру її організованості, рівноваги та стійкості в системах і процесах створення, розвитку й руйнування.

Та оскільки будь-які мінливості в природі відбуваються завдяки наявності в її складових взаємозв'язку та взаємодії, то до пріоритетних цілком справедливо віднести й відповідні закони. Загалом закони взаємозв'язку й взаємодії охоплюють закон єдності аналізу та синтезу, а також закон найменших. Ці закони розкривають суть і структуризацію зв'язків у системах та процесах, їхні функціональні властивості, характер динамізму в їхньому природному своєрідному реінжинірингу (комплексна процедура, що передбачає розробку нових функціональних зв'язків між взаємодіючими системами шляхом радикальної зміни наявних структурних складових систем і процесів між ними) (Петлін, 2016б). Щодо організованості територіальних організацій,

то закони взаємозв'язку й взаємодії належать і тут до пріоритетних. Вони не лише розкривають суть та структуру організації явищ, процесів і механізмів, а й забезпечують їх появу, перебування організованості в інваріантних межах, утримування в коридорі програмованої мінливості. При цьому такі закони діють ідентично, незалежно від ієрархічної приналежності територіальних організацій, тобто від їх масштабності.

Водночас закономірності масштабності також відіграють в організованості територіальних систем суттєву роль. До масштабних закономірностей належать різноманітні форми масштабних зв'язків, а саме: 1) відношення організаційних функціонально-структурних складових системи до цілого й один до одного; 2) відношення організаційного елемента, функціональної організаційної структури або самої системи до природного середовища. Лише за повної взаємоузгодженості всіх масштабних зв'язків виникає організаційно гармонійний масштабний устрій.

6.2. Закономірності організаційної мінливості й розвитку територіальних систем

Мінливість природних територіальних систем – це ступінь їх здатності до будь-яких змін (морфологічних, функціональних, флуктуаційних ...). Мінливість – одна з найважливіших характеристик територіальних утворень; вона проявляється (здійснюється) внаслідок взаємодії систем з навколишнім середовищем і забезпечує їм адаптивну різноманітність; зумовлюється кількісно та якісно неоднорідними в часі й просторі вхідними та вихідними речовинно-енергетичними й інформаційними потоками в природних єдностях; мінливість територіальних утворень, наприклад ландшафтів, – це спрямована або флуктуаційна зміна станів ландшафтних систем під дією внутрішніх і зовнішніх чинників у межах їхніх індивідуальних інваріантів (Петлін, 2016в).

Щодо розвитку, то це закономірна, цілісна, активна незворотно спрямована, узгоджено-адаптована послідовна вища мінливість у вигляді зміни станів, викликана зростанням організаційного різноманіття структурно ускладненої системи впродовж усього часу її існування, яка приводить до заміни її інваріанта (Петлін, 2018).

Мінливість організаційна в межах територіальних організацій – це закономірна здатність організаційних зв'язків, явищ, процесів, механізмів і структур до змін, що приводить до зміни організаційного стану територіальної організації, яка реалізуються під дією зовнішніх чинників. При цьому організаційна мінливість не хаотичні зміни, а чітко підпорядковані певним закономірностям, котрі забезпечують організаційній мінливості територіальних утворень межі прояву як у часі, так і в просторі.

Щодо організаційного розвитку як частини організаційної мінливості, то це якісна, найчастіше закономірна заміна однієї організованості системи

на іншу. Саме тому в науковій літературі розрізняють дві форми розвитку – еволюційну й революційну. Виділяють прогресивний (перехід від нижчого до вищого) і регресивний розвиток (перехід від вищого до нижчого стану). Саме тому життєвий цикл будь-якої організаційної системи розвивається за прогресивними та регресивними напрямками (Петлін, 2016б).

Явище багаторічної організаційної мінливості в територіальних організаціях привело до виникнення своєрідного пристосування (адаптування) до безперервних мінливостей. Як наслідок, у системах виник ефект відображення у вигляді властивості матеріальних систем у процесі взаємодії запам'ятовувати й зберігати у своїй структурі наслідки впливу іншої системи, накопичувати їх. Відображення виступає однією з властивостей матерії поряд із простором, часом, рухом і є важливим фактором, котрий визначає характер взаємодії. При цьому, на відміну від категорій простору й часу, відображення, його форми історично розвиваються разом із розвитком матерії. Більш високі рівні розвитку матерії зумовлені більш удосконаленими формами відображення (Абдеев, 1994). Закономірності формування відображення в територіальних організованостях містять внутрісистемні та зовнісистемні аспекти. Внутрісистемні спираються на внутрішні організаційні особливості: організаційну структурну впорядкованість, швидкість реалізації процесів і зв'язків, інваріантні особливості, а зовнішні – на сукупність структурних організованостей дотичних територіальних систем, інтенсивність речовинно-енергетичного та інформаційного міжсистемного взаємообміну, тобто міжсистемного стану відношень.

Організаційне відображення є властивістю організаційних механізмів та структур своєрідного «запам'ятовування» й зберігання на інформаційному рівні повторюваності зовнішніх впливів. Це надає організаційним властивостям територіальних організацій можливості витратити значно менше часу на реагування на ідентичні зовнішні впливи, що надає системам підвищеної стійкості. При цьому з часом ефект організаційного відображення в територіальних утвореннях удосконалюється.

Вважають, що відображення й взаємодія тісно взаємопов'язані, при цьому відображення невід'ємне від взаємодії, оскільки немає структур, котрі «спеціалізуються» на процесах відображення (Абдеев, 1994). Тобто, за Абдеевим, відображення притаманне будь-яким механізмам, структурам, компонентам тощо. Та в такому випадку воно стає притаманним самим взаємодіям, котрі водночас є філософською категорією, що відображає відносини між об'єктами, за яких кожен з об'єктів діє (впливає) на інші об'єкти, приводить до їх зміни, водночас зазнає дії (впливу) з боку кожного з них, що, зрештою, зумовлює зміну його стану (Україна: основні тенденції ..., 2005). Тобто взаємодії – це відносини, зв'язки, які характеризуються часовою перервністю, різною інтенсивністю й загальною часовою протяжністю. Вони жодним чином не спроможні утримувати системну інформацію. Отже,

ефект відображення притаманний не лише організаційним структурам, а й перебуває в них у вигляді певної інформації й саме звідти система її отримує для порівняння з черговим зовнішнім впливом.

Оскільки взаємодії відбуваються на основі відображення й конкретних умов (специфіки об'єкта, впливу факторів середовища та ін.), зазвичай, статистичного характеру, унаслідок чого не всі відображення за змістом можуть бути реалізовані як взаємодії (Абдеев, 1994), то щодо організаційних взаємодій вони є результируючим чинником появи і застосування системою відображення, які при цьому з'являються не за будь-яких взаємодій, а лише тоді, коли результатний вплив від них перевищить поріг реагування відображаючого ефекту, тобто з'являться умови (необхідність) для його застосування.

Існує думка, що відображення в неорганічній природі не володіють статусом самостійного існування (Абдеев, 1994). Постає питання: що в автора означає поняття «самостійне існування»? Зрозуміло, що відображення на інформаційному рівні повинно перебувати в певному територіальному утворенні, котрим є насамперед структурні складові територіальних організацій із притаманною їм організованістю. І якщо неорганічна природа представлена певними системними утвореннями, то їй обов'язково повинна бути притаманне відображення на певному, нехай елементарному, рівні.

Оскільки відображення є закономірним явищем у територіальних організаціях, то воно притаманне не лише самим системам, а й територіальним утворенням їхнього навколишнього функціонального середовища. Часто таке середовище уявляють як протидіюче системі. І тоді відображення цього середовища разом з оборонними реакціями переростає у зворотний зв'язок, формуючи замкнений контур – основу гомеостазису (Абдеев, 1994). Дуже суперечлива думка.

Оскільки в реальності середовище з певною територіальною системою найчастіше перебуває в стані гомеостазису, тобто квазірівноваження, і, більше того, воно безперервно реалізовує підтримувальний вплив щодо цієї системи, то притаманне йому відображення, навіть із системою зворотних зв'язків, лише підсилює взаєморівноважувальні тенденції.

Інформаційну основу відображення чітко ідентифікують у живих систем. Так вважають, що якщо в неорганічній природі відображення передається від причини до наслідку в актах безпосередньої взаємодії, то живі системи починають виділяти із сумарного ефекту взаємодії інформаційний аспект. Вони реагують не на енергетичний аспект впливу збудника, а на різноманіття, детермінуючи розгортання складних реакцій у живій системі, які випереджають (те, що вже колись відбувалося) події зовнішнього світу. Тут починає відігравати важливу роль цільовий аспект (Абдеев, 1994). Зауважимо, що цільовий аспект відображення притаманний будь-якій територіальній організованості, незалежно від того, чи переважають у її структурі живі або неживі утворення. Інша справа, що цільовий аспект є спрямовувальним

чинником для відображення. Тобто він «вибудовує» своєрідний інваріантний коридор формування й застосування відображень у територіальній організації.

При цьому рівень відображення є однією з найважливіших характеристик територіальної системи, що розвивається, критерієм її прогресивності. Суттєва невеличина накопиченого різноманіття, а його якість – високий рівень відображення, що визначає ефективність взаємодії системи з навколишнім середовищем, є чинником розвитку системи. Рівень відображення для територіальних організованостей не може бути узагальненим. Він індивідуальний для кожного територіального утворення й повинен перебувати в межах індивідуального інваріантного коридору, який контролює його гармонійну амплітуду.

Реалізація відображень організованістю територіальних організацій значною мірою залежить від додаткових організаційних відношень. До таких відносять відношення, які можуть бути як: а) доповненням – збільшенням, складанням, коли одне ціле додається до іншого; б) доповненням – доведенням до повного, заміщення відсутнього. При цьому потрібно враховувати те, що додатковість – це діалектична єдність, примирення протилежностей. Наприклад, стабільність і зміни, порядок й анархія, планування та невтручання (Соколов, 2002). Тобто організаційні закономірності, пов'язані з ефектом додатковості, належать до взаємопов'язаної єдності закономірно протилежних організаційних чинників, які спрямовано контролюють рівень і застосування в системі відображень.

Загалом реалізація відображень у процесі організованості будь-яких територіальних організацій – явище енергетичне, навіть ергодинамічне. Тут поняття «ергодинаміка» сприймається як науковий напрям, запропонований В. В. Бушуєвим і В. С. Голубєвим, що вивчає феномен розвитку, еволюції з найбільш загальних енергетичних позицій. У цьому науковому напрямі розроблено постулати, спрямовані на концептуальне забезпечення еволюції та динаміки (Голубєв, 2005):

Постулат 1. Зародження, функціонування, динаміка й еволюція енергоперетворювача (енергетична позиція – пристрій, у якому за рахунок підведення енергії здійснюється «корисна» робота) відбувається на потоках енергії різного типу;

Постулат 2. Енергетична позиція характеризується структурною енергією завдяки роботі природи або людини, витраченої на його підтримання;

Постулат 3. Функціонування енергетичної позиції поєднане зі зменшенням його структурної енергії;

Постулат 4. Протяжність функціонування («життя») енергетичної позиції зворотно пропорційна швидкості витрати його структурної енергії;

Постулат 5. Стаціонарний стан ергодинамічної системи (складеної із системно пов'язаної сукупності енергетичних позицій) підтримується через процеси відтворення (репродукції) енергоперетворювачів.

Ергодинамічні закономірності організаційних особливостей у територіальних утвореннях полягають у втриманні енергетичних явищ у

межах інваріантних особливостей систем, а також забезпечення вчасного парціального виділення енергетичних спрямовальних впливів на реалізацію програмованої організованості.

Водночас, відповідно до концепції діалектичного розвитку (запропонована М. Л. Злотіною), оскільки підґрунтя містить у собі необхідність у формі можливості, розвиток не здійснюється однозначно. Але так як у формі можливості в ньому міститься необхідність, то він відбувається в певному напрямку (Злотина, 2004). Тобто концепція діалектичного розвитку стверджує, що спрямований розвиток організованості будь-якої територіальної організації реалізовується в певному напрямі лише завдяки необхідності розвиватися саме так. Безпосередньо поняття «необхідність» сприймають як таке, що є постійним й однозначним у зв'язку (Margenau, 1950). Ще Спиноза зазначав, що необхідною є така річ, яка чим-небудь іншим визначається до існування та дії за відомим і певним образом (Спиноза, 1932), тобто необхідність – це закономірність або строга відповідність закону (Boole, 1952).

Законом, за яким територіальна система обирає майбутній шлях розвитку, є її цільова спрямованість. Саме це не лише визначає (програмує) розвиток системи, а й формує коридор можливих інваріантно контрольованих мінливостей системи. А оскільки територіальні організованості характеризуються системністю, тобто тісними внутрішніми й зовнішніми взаємозв'язками, наявністю емерджентних явищ тощо, то їм притаманні всі критерії системної парадигми, а саме (Старіш, 2005):

- перехід від поняття «частина» до поняття «цілісність»;
- перехід від поняття «структура» до поняття «процес»;
- перехід від об'єктивної науки до епістемологічної науки;
- перехід від поняття «будова» до поняття «мережа» як метафори знань;
- перехід від поняття «істина» до поняття «наближений опис».

Організованість територіальних організацій як системне утворення водночас за у основу має структурну й функціональну організованість. Якщо звернутися до відомого функціонально-структурного підходу, то виявляється, що він ґрунтується на взаємозалежності функції та структури в процесі розвитку системи за визначальної ролі функції системи щодо її структури. На основі функціонально-структурного підходу можливо зробити такі узагальнення (Качала, 2007):

– структура системи визначається сукупністю функцій, що реалізуються такою системою;

– між функціями, що реалізуються, і структурою системи не існує взаємодозначної відповідності (тобто може бути декілька систем з однаковими функціями, але різними структурами);

– функціонально-структурна організація системи адаптується до мінливих умов існування. Зміна умов існування системи (навколишнього середовища) викликає зміну її функцій і призводить до зміни структури;

– процес еволюції систем формує різні типи систем, функціонально-структурна організація яких зростаючою мірою відповідає потребам й умовам існування цих систем. Це багатоцикловий спіралеподібний процес.

Щодо ролі функціонально-структурного підходу саме в організованості територіальних організацій, то такі положення можна проінтерпретувати таким чином:

– організаційна структура територіальної організації визначається сукупністю функцій, що реалізуються цією організацією;

– між організаційними функціями, що здійснюються, й організаційною структурою системи не існує взаємооднозначної відповідності (тобто може бути декілька системних організованостей з однаковими функціями, але різними структурами);

– функціонально-структурна організованість територіальної організації адаптується до мінливих умов існування. Зміна умов буття системи (навколишнього середовища) викликає зміну її організаційних функцій і приводить відповідно до зміни організаційної структури;

– процес еволюції систем формує різні типи системних організованостей, функціонально-структурна організованість яких у зростаючою мірою відповідає потребам й умовам існування цих систем. Це багатоцикловий спіралеподібний процес.

Загалом вважають, що структурно-функціональний підхід призначений для аналізу процесів і явищ функціонування природної системи. Теоретично він вивчає питання, сконцентровані навколо визначення системи $S = (\Sigma, \Phi, E)$ де Σ – структура; Φ – функції; $E = |\Sigma| \times |\Phi|$ – відношення структури та функцій; $|\Sigma|$ – множина елементів, з яких складається структура; $|\Phi|$ – множина елементів, з яких складаються функції (Ковальчук, 2003). Такий підхід однозначно вказує на тісну взаємозалежність між структурою територіальних систем і їх функціонуванням. Можна навіть стверджувати, що внутрішня структура наприклад ландшафтної системи, – це наслідок її функціональних особливостей (Петлін, 2006б).

Спираючись на наведені положення, можемо сформулювати організаційний структурно-функціональний підхід як такий, що однозначно вказує на тісну взаємозалежність між організаційною структурою територіальних організацій і їх мінливістю (функціонуванням) у часі та просторі, унаслідок чого саме організаційна мінливість формує, підтримує й спрямовує розвиток організаційних структур. Найважливішим аспектом при цьому є саме спрямованість, котру характеризують як:

– здатність системи змінюватися в одних напрямках більшою мірою, ніж в інших (Основи стійкого розвитку, 2005);

– спрямованість забезпечує можливість накопичувати зміни та виникнення нової якості від нисхідного до висхідного; від старого до нового;

від простого до складного; від нижчого до вищого; від випадкового до необхідного (Мельник, 2012);

– набуття системою нових рис, що спричиняють її подальше ускладнення й відтак – усе більшу відмінність від початкового стану (Петлін, 2016 б).

Тобто організаційна спрямованість територіальних утворень – це здатність організованості системи змінюватись у чітко окресленому напрямку та при цьому переходити від кількісних мінливостей до якісних, що неодмінно приводить або до ускладнення організованості (кількісні зміни), або до значного її спрощення (якісні зміни) і при цьому організованість у будь-який момент зберігає цільову орієнтованість.

Отже, дослідження організованості територіальних організацій перебуває в зоні притягання функціонально-цільового підходу у вигляді дослідження поведінки системи, що відзначається як спрямоване або – умовно-цілеспрямоване (Фролов, 1981). За такого підходу організованість систем сприймають як цілеспрямовану організаційну мінливість, унаслідок якої відхилення організаційної мінливості обмежені інваріантними, контрольованими певною ціллю межами. Більше того, така контрольована мінливість є складною організаційно-цілісною, що контролює й підпорядковує мінливості своїх складових.

Розгляд організованості територіальних організацій як цілсних утворень належить до холістичного підходу (уведений в екологію Е. Берджом у 1915 р.). Це цілісний підхід до вивчення складних природних систем як нерозривного цілого, а також науковий підхід, що сприймає об'єкти природи як функціональне єдине ціле й відповідно трактує взаємозалежність його частин (Капра, 2002). В основу сутності холістичного підходу покладено поняття «холізм» і «холістичність».

Термін «холізм» (від грец. *holos* – весь, цілий) запропонований Я. Сметсом у 1926 р. і розумівся як «творча» тенденція природи виробляти цілісності з упорядкованих угруповань елементарних структур. У наш час це напрям, де здійснюється розробка системної методології у природничих науках, спрямована проти редуccionізму, який убачає специфіку цілого за його частинами. Центральне положення холізму – «ціле більше від суми своїх частин». Тлумачення цілого як граничної реальності універсаму наближує холізм до концепції «творчої еволюції» А. Бергсона та «філософії процесу» А. Уайтхеда (Кисельов, 2008).

«Холістичність» – властивість впорядкованості природних територіальних систем, за якої вони мають такі риси, якості й функції, яких не має жоден з елементів систем і які не можуть виникнути за їх механічного змішування, а лише за умови взаємодії між ними (Naveh, Lieberman, 1994).

Застосування холістичного підходу в дослідженнях територіальних організацій та їх організованостей надає можливість не лише сприймати їх як функціонально-цілісні утворення, але і як функціонально-програмовані цільовим прагненням системи.

Водночас ще від праць О. Богданова системи розглядають як емерджентні структурні утворення й у цьому випадку вивчення їх організованості є прерогативою системно-структурного підходу, що спрямовується на те, щоб усіляко охопити науковим пошуком сучасні процеси функціонування та саморозвитку, а також спрямовані в майбутнє (Костріков, Черваньов, 2010). Саме структурно-системний підхід дає змогу виявити механізми, котрі не просто індукують функціональні процеси й властивості саморозвитку системи, а розкривають механізми їх організованості. Тобто структура природних систем не лише явище емерджентне, а й містить контрольні внутрісистемні механізми. Виявлення із системних позицій організаційних структурних залежностей – це розкриття таких загальносистемних закономірностей сучасності та основа для їхнього розвитку в майбутньому.

У межах системно-структурного підходу організованість територіальних організацій має бути спрямована на розкриття закономірностей її саморозвитку на фоні закономірної мінливості. Тут саморозвиток організованості систем сприймається не лише як зміни, що відбуваються в межах такої організованості й спричинюють їхній еволюційний розвиток, але і як такий, котрий містить саморегулювання та як кінцеву стадію самоорганізацію. Закономірності організованості систем у межах системно-структурного підходу – це система надзвичайно розгалужених залежностей, які контролюють кожне окреме організаційне явище і які поєднані між собою узгоджувальними закономірностями.

Серед сукупності різноманітних підходів, котрі спрямовані на дослідження організованості територіальних організацій, найбільшою повнотою вирізняється підхід ландшафтний (ландшафтознавчий). Він має декілька трактувань:

– застосування теоретичних положень і методів ландшафтознавства поза ним самим (Преображенский, 1980);

– урахує територіальну фізико-географічну диференціацію під час складання оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС). Важливо, що один тип впливу (навіть за однакової інтенсивності) може дати неоднозначну зворотну реакцію в різних ландшафтах і їхніх структурних частинах (Дьяконов, Дончева, 2002);

– визначається просторова (компонентна, морфологічна) організація ландшафтних комплексів, структура зв'язків (міжкомпонентний і міжсистемний обмін речовиною, енергією інформацією) (Гуцуляк, 2009);

– підхід, який вирізняє п'ять ключових аспектів: 1) географічна територія, 2) взаємодія між землекористувачами, 3) прихильність до ідеї стійкого розвитку, 4) продукування знання, 5) обмін знаннями й досвідом (Axelsson, 2009);

– уявлення простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти) протягом тривалого

розвитку пристосувались один до одного, тісно взаємозв'язані і являють собою єдине ціле (Василега, 2010);

– дослідження природи характерне уявленням про неї як про сукупність територіальних та акваторіальних утворень, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти) тісно взаємопов'язані, є єдиним цілим і, як ціле, реагують на зовнішні впливи, зокрема антропогенні (Руденко, Голубцов, Лісовський, Маруняк, Фаріон, Чехній, 2014).

На основі цього підходу можна сформулювати підхід організаційно-ландшафтознавчий у такому трактуванні: це уявлення простору взаємодіючих природних або антропогенних територіальних систем як сукупності взаємопов'язаних організаційних явищ, зв'язків, процесів, механізмів, структур і цілісних організаційних систем, які утворюють єдине міжсистемне організаційне поле. Таке поле характеризується ієрархічністю тобто воно закономірно існує від найнижчого територіального організаційного рівня до найвищого, навіть планетарного.

Оскільки системна територіальна організованість перебуває в основі багатьох інших організованостей: біотичної, мікрокліматичної, ґрунтознавчої тощо, то вона для них відіграє роль спрямовального й контрольного чинника. Це чітко узгоджується з відомим планом Гомейєра (Г. Гомейєр – німецький географ, котрий розглядав ландшафт у зв'язку з комплексом його ландшафтоформувальних «командних висот»), що свідчив, про те, що місцевий метапричинний чинник, який поєднує і відображає в собі провідну роль віддалених і надвіддалених сизигічних (сизигія – від грец. *syzygia* – поєднання, сполучення – явище, яке ніколи не припиняється та проявляється в намаганні відповідати взаємному пристосуванню, «підгонці» мінливих компонентів тотальності один до одного – Кизима, 2005) впливів ландшафту, а також процесів місцевого локусу (від лат. *locus* – місце – місцезнаходження. – В. П.) і, нарешті, усього універсуму буття. Через план Гомейєра ландшафт буття задає локально специфічну структуру та особливості місцевого «життєвого світу». Із наведеного неповторність будь-якого конкретного явища, поведінка кожного об'єкта й людини постійно «організується» метапричинними ландшафтними чинниками. Вони не підмінюють безпосередніх причинних дій місцевого буття та для них завжди існує певний простір (область, «люфт») автономної свободи, але вони задають місцеву структуру цього простору, «план», у рамках якого це свобода лише й можлива (Кизима, 2005).

Оскільки ми вже почали аналізувати організованість таких складних утворень, як ландшафтні системи, то доцільно проаналізувати відомі ландшафтні постулати та співвіднести їх з організованістю цих систем. Безпосередньо ландшафтні постулати розроблені К. І. Геренчуком і С. І. Кукурудою в 1977 р. Вони містили такі залежності:

– усі природні комплекси, як територіальні, так і аквальні, являють собою реальні (об'єктивні) просторові структури й мають об'єктивні межі. Останні

можуть бути різкими або розпливчастими – вони існують незалежно від того, визначили ми їх чи ні;

– компоненти (елементи), котрі утворюють природні комплекси (геосистеми), нерівнозначні за значенням у певній системі: одні з них мають системоформувальне значення для певного природного комплексу, а інші мають підпорядковане значення;

– компоненти, які створюють природні комплекси, розміщуються за структуроформувальним значенням у певний ряд: на першому місці – земна кора з її рельєфом, потім гідросфера й атмосфера, а завершальною ланкою цього ряду є рослинність і тваринний світ (ряд Сонцева);

– природні комплекси локального (ландшафтного) рівня – фації, урочища та місцевості – уособлюються й формуються під переважаючим впливом екзогенних факторів, природні комплекси регіонального рівня уособлюються та формуються під рівносильним сукупним впливом ендегенних й екзогенних факторів, відособлення та розвиток природних комплексів планетарного порядку – материків й океанів – зобов'язано насамперед впливу ендегенних сил – розвитку та пересуванню літосферних плит;

– у складній системі різноякісних природних комплексів, котрі утворюють географічну оболонку, є можливість виділити такий, який треба брати за основу побудови класифікаційної системи в ландшафтознавстві.

Якщо до основи цих постулатів піднести поняття організованості територіальних систем, то вони матимуть такий вигляд:

– усі системні територіальні організованості, як суходільні, так і аквальні, являють собою реальні (об'єктивні) просторові постійно мінливі організаційні структури, що мають об'єктивні межі. Останні можуть бути різкими або розпливчастими – вони існують незалежно від того, визначили ми їх чи ні;

– складові (організаційні елементи, зв'язки, процеси, механізми, структури), які утворюють природні територіальні (геосистемні) організованості, нерівнозначні за значенням у певній системі: одні з них мають системоформувальне значення для певної природної системи, а інші – підпорядковане;

– складові, котрі утворюють природні територіальні організованості, розміщуються за структуроформувальним значенням у певний ряд: на першому місці – чинники, пов'язані із земною корою, передусім із її рельєфом, потім – чинники, пов'язані з гідросферою та атмосферою, а завершальною ланкою цього ряду є чинники, пов'язані з рослинністю й тваринним світом (ряд Сонцева);

– природні територіальні організованості локального (ландшафтного) рівня – фації, урочища та місцевості – уособлюються й формуються під переважним впливом екзогенних факторів, природні територіальні організованості регіонального рівня уособлюються та формуються під рівносильним сукупним впливом ендегенних й екзогенних факторів, відособлення та розвиток природних організованостей планетарного порядку –

материків й океанів – зобов'язані передусім впливу ендегенних сил – розвитку та пересуванню літосферних плит;

– у складній системі різноякісних природних територіальних організованостей, котрі утворюють організованість географічної оболонки, є можливість виокремити такий, який потрібно прийняти за основу побудови класифікаційної організаційної системи в ландшафтознавстві.

Розглянуті в парадигмальних організаційних залежностях чинники формування ситемної організованості на різних ієрархічних рівнях, не є відособленими, вони діють водночас, часто підсилюючи один одного тобто створюючи комунікативний ефект. На рівні цілісних територіальних систем таке явище пояснює комунікативна парадигма, відповідно до якої закономірна сукупність взаємовідносин та взаємоузгодженість природних територіальних систем (або їх структурних складових), поєднується одноплановим напрямком функціонального завдання (стратегії). Така комунікативна функція в територіальних утвореннях спроможна відчутно підсилити синергетичний ефект під час формування функціонального цілого (Петлін, 2013). Щодо трактування комунікативною парадигмою організаційних залежностей територіальних систем, то воно може бути таким: закономірна сукупність організаційних взаємовідносин та взаємоузгодженість природних територіальних організацій (або їх структурних складових) поєднується плановим (програмованим) напрямом функціонального завдання (стратегії). Така комунікативна організаційна функція в територіальних утвореннях спроможна відчутно підсилити організаційний синергетичний ефект під час формування й наступної інваріантно обмеженої мінливості організованості територіального функціонального цілого.

Будь-яка організованість територіальної організації перебуває в стані певної урівноваженості (квазірівноваженості) інакше вона не могла б існувати у часі та просторі. Тому територіальні організованості завжди врівноважено-рухомі, вони постійно коливаються в часі існування відповідної територіальної організації навколо певного усередненого. Коливальні зміщення цього усередненого безперервно проявляються впродовж динамічної й еволюційної мінливості природної територіальної системи. При цьому протягом існування системи у квазіколових процесах, які властиві для територіальної організованості, ніколи будь-яка точка (наприклад організаційний зв'язок або навіть процес) не повертається до загальної організованості тотожно в попереднє положення. Це одна з найважливіших ознак та особливостей територіальних організованостей, котрі відображають суть її впорядкованості, закономірності будови й функціонування, прогресивного розвитку (Голубець, 2008).

Висновком із таких залежностей є твердження (яке можна трактувати як закон розвитку територіальної організованості): у процесі існування кожна організованість територіальної організації в конкретний момент або часовий відрізок перебуває в певному стані розвитку. Вона не може зупинитися ні

на мить але при цьому перебуває в строго визначених рамках можливої (інваріантної) мінливості.

При цьому розвиток організованості будь-якої територіальної організації – це не «шосейна дорога без ям і поворотів» – це безперервна взаємодія протилежностей, результатом ефектом якої і є спрямований розвиток системи. Загалом закон розвитку протилежностей системи посідає одне з центральних місць у системі діалектичних законів. Він розкриває джерело будь-якого руху й розвитку, тобто дає відповідь на найважливіше та найсуттєвіше питання теорії розвитку. Для з'ясування специфіки цього закону, його проявів та дії, з'ясовують зміст основних понять, завдяки яким він реалізується: якість, кількість, міра, стрибок тощо. На підставі закону розвитку протилежностей усім речам, системам, явищам і процесам властиві внутрішні суперечності, протилежні сторони й тенденції, взаємодія, протиборство між якими виступає джерелом зміни та розвитку, призводить до наростання суперечностей, що розв'язуються на певному етапі зникненням старого й появи нового. Тобто стан протилежностей не належить до константи. Він розвивається в часі. При цьому протилежності вимушено повинні розвиватися в одному темпосвіті, інакше система вийде зі стану квазірівноваги. При цьому мінливістю відзначається гострота протилежних взаємодій. Із наближенням до стану самоорганізації (за якого відбувається закономірний якісний розвиток системи) гострота протидій зростає й досягає кульмінації в момент якісного переходу (або стрибка).

Щодо організованості територіальних організацій, то закон розвитку систем розкриває основи будь-якої її мінливості. Саме він дає можливість досліджувати питання, пов'язані з кількісними величинами розвитку організованості, обмеження її розвитку, варіантами реалізації розвитку тощо. Засвідчує, що всім організаційним зв'язкам, процесам, механізмам і структурам властиві внутрішні суперечності, які й приводять до розвитку наявної організованості й появи якісно нової в якісно новій територіальній організації. При цьому організаційні протилежності самі постійно змінюються, розвиваються та така зміна не ідентична в усьому полірозвитку територіальних систем. Загострення протилежностей на одній її ділянці часто супроводжується їх пригасанням на іншій. Таке явище не хаотичне – воно підпорядковане чітким залежностям.

Закономірності як чинник розвитку процесів розвитку організованості територіальних організацій є одним із трьох ключових ознак феномену розвитку. Це означає, що успішність функціонування системи й темпи розвитку її організованості будуть тим вищими, чим вони більше спрямовані цілі й засобам, які обирає система, й відповідатимуть законам, що діють у цьому просторово-часовому полі (Мельник, 2015). Тобто відхилення від закономірного розвитку територіальних організованостей (своєрідні флуктуації закономірностей) обов'язково призводить до вповільнення темпів розвитку організованостей та

нарешті – до необхідності витрати певної кількості енергетичних зусиль для повернення відповідної територіальної системи в поле закономірного розвитку. Як наслідок, у системах відбувається додаткове накопичення ентропії й вона скорочує час свого існування.

Розвиток організованостей природних територіальних систем (організацій) характеризується незворотною, тобто він чітко підпорядкований закону незворотності змін – адресований, передусім, дослідженню об'єктів (процесів, речовини), що перебувають у нерівноважності (за уявленнями А. Пуанкере – це «не евклідов світ»). За І. Пригожимим, «незворотність приводить до глибоких змін понять простору, часу й динаміки». Із закону незворотності змін випливають такі метрологічні вимоги: 1) необхідність урахування послідовності стійких і нестійких станів (методи фіксації варіаційних рядів); 2) необхідність урахування складних (масштабних, диференційованих) перетворень (методи комбінаторної топології); 3) необхідність урахування так званого «внутрішнього часу», котрий пов'язаний з траєкторією перетворення організованості системи за незворотного процесу (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997).

Та за незворотних змін будь-яка організованість територіальних організацій діє в напрямі не лише збереження в стійкій квазірівноваженості відповідної ділянки ландшафтного простору, а й самозбереження. Закон самозбереження – полягає в тому, що будь-яка система прагне зберегти себе саму як цілісність, економно використовуючи свій ресурс. Прагнення системи до самозбереження, до самовдосконалення становить вищі, достеменно непізнані мету, процес і результат існування будь-якої складної системи. Поширена думка, що, відповідно до закону самозбереження, будь-яка організаційна система прагне зберегти себе як цілісне, стійко функціонуюче ціле в умовах дії руйнівних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища шляхом економного витрачання всіх своїх ресурсів і потенціалу. У теорії організації закон самозбереження й механізм його прояву відзначаються такими ключовими категоріями, як виживання, рівновага та стійкість. Оскільки самозбереження – це властивість системи підтримувати за рахунок власної діяльності такі параметри свого стану та умов навколишнього середовища, які б гарантували збереження цілісності системи, виконання нею основних функцій, а також стійкого розвитку системи і її наступних еволюційних станів, то воно спрямовано використовує для цього увесь спектр організаційних можливостей. Явище має декілька аспектів: 1) попередження безпосередніх загроз (зумовлених внутрішніми й зовнішніми чинниками) можливості існування системи; попередження загрози (мінімізація ризику) катастрофічної (сьогочасної) ліквідації системи; попередження загрози (мінімізація ризику) відкладених в часі зворотних наслідків, які спроможні привести до ліквідації системи, погіршення її стану або перешкоджанню її вдосконаленню; 2) попередження опосередкованих загроз (зумовлених чинниками навколишнього середовища)

можливого існуванню системи; виключення ризику поєднання обставин, котрі зумовлюють незворотні наслідки руйнування системи; мінімізація ризику поєднання обставин, що призводять до зворотних наслідків, що здатні стати причиною руйнування системи, погіршення її стану або перешкоджають її вдосконаленню; 3) попередження прямих й опосередкованих загроз (мінімізація ризику), які зумовлюють незворотні та зворотні наслідки для майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (виключення ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень; попередження загрози (мінімізація ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень (уключаючи можливість прогресивного розвитку) унаслідок погіршення цих функцій; попередження загрози (виключення ризику) виникнення в майбутньому умов, несумісних з існуванням програмованих майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (мінімізація ризику), виникнення в майбутньому умов, які можуть погіршити стан майбутніх перевтілень системи або перешкоджати їхньому прогресивному розвитку (Мельник, 2012).

Щодо безпосередньо розвитку організованості систем, то це закономірна зміна її станів. При цьому важливе врахування критеріального начала як первинної властивості природи, яка визначає загальний принцип реалізації відбору станів природних систем. Воно єдине для систем будь-яких рівнів світобудови (уключаючи екологічні). Відповідно до цього, з багатьох альтернативних станів системи відбирають ті, що забезпечують максимальну ефективність функціонування систем (Мельник, 2012) і при цьому витрачають мінімальну кількість енергії. Тобто будь-який організаційний стан територіального утворення характеризується спектром можливих майбутніх станів, що спроможні забезпечити його програмований розвиток. І саме серед цього спектра властивості організованості обирають найбільш доцільний стан. При цьому оскільки це системне утворення, насамперед увага, концентрується на закономірностях структурного функціонування як складових організованості, так і системи в цілому, доцільно зважати на те, що системна парадигма також поділяється на системно-структурну, в основі якої – визначення структури (інваріанта) системи, та структурно-функціональну, що відповідає, передусім, за погодженість процесів у системі. Згідно із системною парадигмою, світ є впорядкованою системою, що складається з великої, але скінченної кількості дрібніших систем, що формують ієрархію (підпорядковану багатоярусну структуру) (Гукалова, Мальчикова, 2015). Отже, системна організованість територіальних організацій на структурно-функціональному рівні є закономірною ієрархізованою чітко внутрішньо й зовнішньо взаємопов'язаною природною безперервно розвивальною, обмеженою інваріантно зумовленою мінливістю системою.

Водночас у процесі розвитку організованість територіальних систем може перебувати в суперечностях зі специфікою навколишнього середовища.

Найчастіше це відбувається на останніх еволюційних стадіях розвитку цілісної системи. Тому, відповідно до ергодинамічного підходу, організованість територіальних систем аналізується як внутрішньо врівноважена, але не врівноважена щодо навколишнього середовища (тут доцільні терміни «підтримувальна рівновага» й «стійка не врівноваженість») (Голубев, 2005).

Підтримувальна рівновага організованості територіальних організацій значною мірою має екологічний характер. Такою вважають територіальне збереження природних територіальних систем на частині багатосистемної території з таким розрахунком, щоб спеціально виділені ділянки підтримували раніше наявний або бажаний баланс між середовищеформувальними компонентами. Найчастіше здійснюється за допомогою створення системи природно-заповідних територій, а також компонентне-штучне додавання в систему певного середовищеформувального компонента за його нестачі (наприклад лісонасадження) або, навпаки, кількісне зменшення присутності певного середовищеформувального складника, за його надлишку (наприклад шляхом регулювання чисельності тварин, осушення земель). Його також сприймають як соціально-економічне – планування розвитку природокористування відповідно до ресурсних можливостей регіону без переексплуатації природних ресурсів (Приходько, Приходько-молодший, 2004).

Вважаємо за необхідне зазначити, що обмеження підтримувальної рівноваги (навіть екологічного характеру) суто природоохоронними заходами не відповідає повноті цього терміна. Підтримувальний означає насамперед підкріплення наявних закономірних тенденцій, тобто їх розвитку в потрібному напрямі. Отже, підтримувальна рівновага організованості територіальних систем – це допомога в їхньому програмованому закономірному розвитку. Уже те, як це відбувається в природі, належить до сфери підтримувальних організаційних механізмів.

Щодо організаційної стійкої не врівноваженості, то вона полягає в стаціонарності потоків речовини та енергії в стані, не врівноваженому із середовищем (Бауэр, 1935; Коган, 1977; Казначеев, 1980; Лекавичюс, 1986). Зауважимо, що йдеться не про абсолютну стаціонарність, а про квазістаціонарність, і не лише речовини та енергії, а й інформації. Таке явище простежуємо у випадку, коли не врівноважена організованість територіальної системи водночас урівноважується на рівні міжсистемної організованості. У такому випадку цей стан може існувати доволі довго.

Закономірності розвитку організованості територіальних організацій доцільно також розглядати з позицій триалектичного підходу, який ґрунтується на положеннях, що формування й розвиток систем відбуваються на основі взаємодії трьох природних начал – енергетичної потенції, інформаційної реальності та синергетичного феномену. Саме їх суперечлива триєдність забезпечує системам властивості відкритості, стаціонарності, стійкості, мінливості, самоорганізації

(Мельник, 2015). У кожному з цих начал є внутрішня й зовнішня (міжсистемна) складова. При цьому саме зовнішня складова характеризується пріоритетністю. Про це свідчить постулат урахування індивідуальних особливостей природного середовища в специфіці розбіжностей загальних закономірностей: розбіжність специфічних особливостей організованості та функціонування природних територіальних систем залежить від індивідуальної специфіки простору географічної оболонки (компонентного складу та взаємозв'язків між ним) у межах якої розміщена система (Петлін, 2016а).

Щодо синергетичних закономірностей, притаманних організованостям територіальних організацій, то вони, передусім, закріплені в синергетичній парадигмі, котру сприймають як один із напрямів постнекласичних тенденцій у географії, де природні територіальні системи розглянуто як самоорганізувальні складні, нелінійні, неврівноважені, відкриті системи (Аршинов, Буданов, 2002). Система принципів положень синергетичної парадигми виглядає так: у взаємодії частин і цілого зароджується узгодженість цілого й частин, мікро- та макрорівнів; синергетичні ефекти мають нелокальний характер; незворотні процеси реальні, суттєві й конструктивні, оскільки становлять основу когерентних процесів самоорганізації; випадковість у синергетичних системах представлена самостійною основою, а дисипативні процеси відіграють роль конструктивного хаосу; синергетичні системи нелінійні, що проявляється в наявності розгалуженої сукупності еволюційних шляхів. Загалом синергетична парадигма – це міжгалузевий напрям досліджень, в основі якого перебувають явища й закономірності, пов'язані із синергетичним ефектом у природних, природно-антропогенних, антропогенних і суспільних системах. Таке узагальнювальне визначення цілком охоплює всі аспекти синергетичної організації природи й суспільства. (Петлін, 2013). Відповідно до синергетичної парадигми, організованість територіальних організацій відповідає таким положенням (Петлін, 2016 а):

– у взаємодії складових організованості територіальних організацій виникає організаційне ціле, яке характеризується емерджентними ефектами;

– організаційні синергетичні ефекти мають нелокальний характер (ці взаємодії спочатку доведені у квантовій теорії, потім у розширеному вигляді у традиційних науках) і полягають у наявності зв'язку (взаємодії) між фізичними об'єктами за відсутності їх прямого речовинно-енергетичного контакту;

– незворотні процеси в організованості систем реальні, суттєві та конструктивні, оскільки становлять основу когерентних процесів організаційної самоорганізації; випадковість в організованостях синергетичних систем представлено самостійною основою, а дисипативні процеси відіграють роль конструктивного хаосу;

– організованості територіальних синергетичних систем нелінійні, це основа, можливість, засіб розгортання організованості територіальної системи,

репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, що характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на організованість системи не дорівнює сумі результатів цих впливів.

Синергетичні явища в організованості територіальних організацій досліджуються за допомогою відповідного синергетичного підходу. Вважають, що за застосування цього пізнавального міждисциплінарного підходу реалізують загальнонауковий принцип синергізму. Він орієнтує дослідника природи на поєднане врахування недетермінованих реалій, що не зумовлені видимими причинами, – і випадкових, які не можуть бути вивчені й теоретично природознавчо або суспільствознавчо осмислені в рамках класичної чи некласичної науки (Пащенко, 2010). Тут відомий географ має на увазі, що синергетичний підхід є прерогативою постнекласичної науки. Сам термін «постнекласичність» запропонований В. С. Стьопіним (1989). До методологічних підходів, які тепер означені як постнекласичні, філософи відносять кілька дослідницьких реалій, використовуваних незалежно, нерідко без співвіднесень із найновішим етапом досліджень, названих «неокласика», «суб'єкт-об'єктний підхід», «рефлексивний підхід», «постмодерн». Об'єктом постнекласичних досліджень виступають складні утворення, що розвиваються самі по собі (Пащенко, 1999).

Зауважимо, що синергетичні явища в організованості територіальних організацій не розвиваються самі по собі. Вони чітко контролюються внутрісистемними й міжсистемними залежностями, які обмежують інтенсивність синергетичних чинників, їх ефективність і навіть можливість появи. Тобто щодо організованості природних територіальних систем синергетичний підхід не належить чітко до постнекласичної науки, а вже значною мірою корегується класичною й некласичною наукою.

Сучасні теоретичні узагальнення в галузі організованості природних територіальних систем переважно спираються на системно-синергетичну парадигму, яка свідчить, що сукупність структурних складових (зокрема організаційних) обов'язково повинна відповідати емерджентній властивості. Це властивості територіальних систем, які, завдяки їй, спрямовано структурують своє й навколишнє функціональне (екологічне) середовище, як і середовище системоформувальних компонентів. Така емерджентна структура характеризується не лише взаємозв'язками, а й наявністю індивідуальних структурно-функціональних спеціалізацій (спрямована спонтанна діяльність територіальної системи на досягнення певної, зазвичай генеральної, мети), наприклад збереження інваріантних особливостей, сприйняття зовнішніх інформаційних імпульсів, вироблення зворотних реакцій-відповідей, захисно-мембранної тощо (Петлін, 2013 а). Щодо конкретно організованості

територіальних організацій, то, відповідно до системно-синергетичної парадигми, сукупність організаційних складових (насамперед структурних) завжди характеризується наявністю сукупності емерджентних якостей, котрі підпорядковані певній генеральній меті територіального утворення. Як наслідок, сукупність синергетичних ефектів притаманних системній організованості на всіх рівнях її складових функціонують відповідно до інваріантних обмежень, які задаються внутрісистемними й зовнісистемними взаємовідношеннями.

На рівні ієрархізованих залежностей організованості природних територіальних систем їх синергетичні ефекти належать метасинергетичній парадигмі, представленій метапарадигмальними залежностями, що складають положення про глобальну екологічну організаційну підпорядкованість (ієрархію); про всеосяжність організаційних контрольних функцій гармонійних взаємовідносин; про всезагальну організаційну підтримку системно-індивідуального з боку ієрархічно-гармонізованих залежностей (Петлін, 2016б). Відповідно до цієї парадигми організованості територіальних організацій характеризується наблизеними залежностями на всіх ієрархічних рівнях їх структурно-цілісної організації; організаційно забезпеченими контрольними функціями, які також характеризуються ієрархічністю; організаційно-підтримувальними взаємопов'язаними механізмами від нижчого до вищого ієрархічних рівнів.

Тобто організаційні залежності територіальних утворень, оскільки представлені організаційно цілісними системами, завжди характеризуються екологічними (зв'язок цілого з навколишнім середовищем) відношеннями (зокрема й на рівні ієрархічних залежностей), що надає можливість їх дослідження за допомогою певних екологічно орієнтованих підходів і парадигмальних узагальнень.

Так, наприклад, підхід структурно-екологічно-цілісний ґрунтується на дуальній залежності організованості структури географічних систем від стану їхнього розвитку і специфічно-контрольного організаційного стану навколишнього еколого-функціонального середовища спрямованих на забезпечення системам такої поведінки, за якої вони як цілісні територіальні утворення спроможні забезпечувати виконання генеральної мети – збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери в стані гармонійного функціонування (Петлін, 2013 а). У межах цього підходу така дуальна організованість набуває вигляду організаційного поля, що характеризується власною системністю, цілісністю й емерджентними властивостями. Регулювальні та корегувальні властивості такого поля значно вищі, ніж в індивідуальних територіальних системах організованості, які його складають.

Досить ефективним для дослідження організованості територіальних організацій є еколого-інформаційний підхід. Це важлива складова досліджень загального екологічно впливу на природні територіальні системи. Вона

характеризується розглядом фонового й вибіркового інформаційного впливу функціонального середовища на організованість територіальних систем (Петлін, 2016б). Ґрунтується підхід на внутрісистемному й міжсистемному обміні інформацією, що часто має чіткі корегувальні та контрольні функції. При цьому фоновий інформаційний вплив на організованість цілісних систем містить повідомлення; міру ймовірності й невизначеності; форму відображення; реальність, яка формує саму організованість системи; програму її розвитку; організувальне начало; природні ресурси необхідні для розвитку системної організованості; критерії відмінностей; ступінь різноманіття; ступінь неоднорідності; вибір альтернатив розвитку; ступінь вибору; міру впорядкування (Винер, 1958; Шеннон, 1963; Урсул, 1971; Эшби, 2009; Реймерс, 1990, Бриллюэн, 1960). Таке різноманіття ознак закономірно спонукає зробити висновок, що начебто інформація народжується з енергії, точніше – із різниці енергетичних потенціалів, які отримують і закріплюють у своїй пам'яті різноманітні природні сутності. Зі свого боку, енергетичні потенціали формуються завдяки інформаційної організованої діяльності окремих частин системи та їх самих як цілісних утворень та наявності її метаболізму (Мельник, 2015). Тобто сама організованість територіальних утворень, перебуваючи під спрямованим впливом інформаційних явищ, створює умови для формування сукупності енергетичних потенціалів у системі, які в подальшому також створюють умови для появи певних інформаційних впливів як на складові організованості, так і на всю територіальну систему як цілісність.

Така ситуація не стаціонарна – вона розвивається в часі, що спонукає територіальну систему до спрямованої мінливості, тобто еволюції. Цей процес розкриває структурно-еволюційна парадигма. Найважливіші складові структурно-еволюційної парадигми представлені принципом глобального еволюціонізму – неможливість існування будь-яких структур поза загальним еволюційним процесом; уявленням про універсальність загальних законів розвитку, у тому числі прояву самоорганізації в складних природних і соціальних системах. Структурно-еволюційна парадигма цілком охоплює (контролює) функціонування природних територіальних систем у просторі й часі. Тобто у кожен конкретний проміжок часу існування територіальні утворення «працюють» на еволюцію. Найменша зміна їхнього стану приводить до поступального руху еволюційними сходінками. При цьому універсальні закони розвитку повною мірою розгортаються на функціональному полі територіальних систем (Петлін, 2013).

Організованість територіальних організацій значною мірою розкривається положеннями структурно-еволюційної парадигми. Їх можна звести до таких положень:

– неможливість існування будь-яких організаційних структур поза загальним еволюційним процесом територіальних організацій, які задають цим структурам цільову мінливість;

– будь-яка організованість територіальних організацій підпорядкована універсальним загальним законам розвитку, у тому числі прояву самоорганізації в складних природних і соціальних системах;

– універсальні закони розвитку, повною мірою розгортаючись на функціональному полі територіальних систем, контролюють організаційну функціональну спрямованість функціональних явищ територіальних організацій.

Водночас у кожен конкретний проміжок часу організованість систем у межах структурно-еволюційної парадигми значною мірою залежить від стану, у якому перебуває територіальна система, і функціонально сформованої ситуації. Тут для дослідження закономірностей виникнення специфічних якостей організованості будь-яких територіальних організацій стає доцільним застосування ситуаційного підходу як логічного продовження (розвитку) теорії систем. Центральним моментом ситуаційного підходу є ситуація, тобто конкретний склад обставин, які значною мірою впливають на організованість територіальних систем у цей момент. Сьогодні одним з найбільш використовуваних методів дослідження механізмів керування в природних системах в умовах динамічного навколишнього середовища є методи, які ґрунтуються на ситуаційному підході. Зауважимо, що безпосередньо ситуаційний підхід спрямований на ув'язування конкретних дослідницьких та аналітичних прийомів і концепцій з певними конкретними ситуаціями для того, щоб виявити цілі організації систем, а також шляхи, якими їх можна досягнути. Ситуаційний підхід ґрунтується на тому, що пріоритетність механізмів керування визначається ситуацією. Цей підхід стверджує, що існує значна кількість чинників у самій організації та в навколишньому середовищі, котрі свідчать, про те, що немає єдиного «кращого» методу керування й щодо конкретної ситуації найефективнішим є той, що найбільш повно відповідає її суті.

При цьому ситуації, притаманні територіальним організаціям, не цілком автономні. Вони формуються дуальним механізмом: як закономірний перебіг мінливості системи на найменших часових відтинках (за який встигає сформуватися певний стан системи) і як наслідок флуктуаційних впливів на систему. Останнє стає ситуаційно важливим лише у випадку коли цілісна система та її організованість сприймають певний флуктуаційний вплив для формування відповідного флуктуаційно зумовленого стану. Та навіть у випадку його появи найчастіше такий стан не здатен суттєво порушити закономірний розвиток системи.

Недостатніми на сьогодні залежностями організованості територіальних організацій є закономірності, пов'язані з голографічними явищами, які в найбільш загальному вигляді подані в постулаті голографічної організації природи (принцип аналогій). У ньому проголошено, що, подібно до голограми, частина системи є відображенням її організації й організованості в цілому. Прикладами можуть

слугувати планетарна організація атома; макрокосм і мікрокосм людини; біосфера й екосистема; організм та держава Подібно до голограми, частина системи відображає її організацію загалом (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Тут потрібен певний екскурс у питання: що таке голограма й, відповідно, голографічність? Першим на це питання зробив спробу відповісти угорський фізик Денеш Габор наприкінці 40-х років минулого століття. Він став засновником голографії та водночас автором першої голограми (йому належить і сам цей термін), за що він отримав Нобелівську премію. На сьогодні існує навіть теорія, висунута американськими фізиками, що доводить, що навіть Всесвіт – це голограма, яка ґрунтується на тому, що простір і час не є безперервними, а складаються з окремих частин. При цьому, відповідно до інформаційного підходу, кожна така частина може містити інформацію про весь Всесвіт.

Отже, і голографічність територіальних організацій створює умови, за яких будь-яка зі складових їх організованостей містить інформацію про всю цілісну організованість і саме тому територіальна організація отримує властивість контролю, корегування й вчасного реагування на зовнішні впливи на всіх ланках організованості. Загалом явища голографічності мають бути організовані у відповідний голографічний підхід, який матиме значні перспективи щодо розкриття загальних закономірностей організованості природи.

Явищаконтролю, корегування й реагування належать до процесів керування будь-якими системами. Без нього жодна територіальна система не здатна існувати. Закономірності процесів керування розглядає кібернетичний підхід (грец. κυβερνητική – мистецтво керування), який зосереджує увагу дослідника на виконанні завдань керування, одержання, передавання й перетворення інформації в складних динамічних системах – технічних, соціальних, біотичних, геоматичних. Основний метод кібернетичного дослідження – логіко-математичний, із проведенням математичного експерименту або машинного (комп'ютерного) моделювання (Пащенко, 2010). Оскільки організованість територіальних організацій характеризується сукупністю різноманітних керівних процесів, то кібернетичний підхід у процесі її дослідження має широке застосування. Відбувається безперервне передавання між складовими цілісної організованості, а також між організованостями поєднаних територіальних систем керівних інформаційних повідомлень, що створює певне організаційне керівне поле. При цьому таке поле пов'язане практично з усіма організаційними складовими, зв'язками, процесами, механізмами й структурами, що надає йому можливість здійснювати не лише локальне, а й загальносистемне керування. Закономірності організованості такого керування стають можливими внаслідок організаційної тотожності природних територіальних систем (територіальних організацій). Про це свідчить принцип тотожності архітектур: архітектури будь-яких природних систем принципово тотожні (Анохін, 1978). Тут поняття «архітектура», передусім, стосується просторово-

часової організованості природних територіальних систем. Воно репрезентує уявлення природних систем у вигляді складних конструкцій, що складаються з багатьох різнорівневих структур, котрі переплітаються в просторі й постійно перебудовуються в часі. Як наслідок – закономірності, знайдені для певних (досліджуваних) територіальних організованостей, можуть бути перенесені на всю сукупність таких територіальних утворень.

У підсумку закони організованості територіальних організацій можна звести до трьох груп – загальні, часткові і специфічні. До загальних належать:

– закон синергії: для будь-якої організованості територіальної організації існує такий набір складових, за якого її усукупнений потенціал завжди буде або суттєво більшим від суми потенціалів складових організаційних елементів, зв'язків, процесів, механізмів, структур або суттєво меншим;

– закон самозбереження: будь-яка організованість територіальної організації прагне зберегти себе та для цього застосовує увесь свій потенціал. Закон самозбереження організованості систем перестає діяти у випадку, коли цілісна система переходить до еволюційної стадії, котра суперечить збереженню квазірівноваги відповідної ділянки ландшафтної сфери;

– закон розвитку: будь-яка організованість територіальної організації намагається досягнути найбільшого сумарного потенціалу під час проходження всього етапу життєвого циклу;

– закон інформованості-упорядкованості: чим більшою інформацією характеризується організованість системи щодо внутрішнього й зовнішнього середовищ, тим більша ймовірність її успішного функціонування;

– закон єдності аналізу та синтезу: будь-яка організованість системи прагне налаштуватися на найбільш економічний режим діяльності за рахунок постійної мінливості організаційної структури й виконаних дій;

– закон пропорційності-композиції: будь-яка організованість територіальної організації прагне отримати, створити або зберегти у своїй структурі всі необхідні ресурси в необхідних пропорціях.

Ще О. Богданов зауважував, що закони організованості систем характеризуються єдністю для будь-яких системних об'єктів.

До часткових законів організованості територіальних організацій належать такі:

– закон неперервності й ритмічності форм організаційної мінливості, який свідчить, що організованість будь-якої територіальної системи завжди характеризується неперервністю мінливості й зростанням складності на фоні постійно присутніх ритмічних та аритмічних процесів і явищ;

– закон відповідності різноманіття керівної підсистеми різноманіттю керованої підсистеми: різноманіття поведінки керівного блоку організованості територіальної системи може бути зменшене за рахунок відповідного підвищення різноманіття форм впливу;

– закон пріоритету цілого над частинами: у взаємодії організованості системи і її підсистем провідною роллю характеризується організаційне ціле, що впливає на організаційні складові, при цьому вони єдині й не існують один без одного;

– закон урахування потреб: за оптимальної організованості територіальних організацій організаційне ціле безперервно діє в напрямі врахування організаційних індивідуальних, групових, тощо потреб;

– закон диференціації й універсализації функцій: в організованості територіальних організацій у кожний навіть найменший проміжок часу діють протилежні процеси, які забезпечують організаційну спеціалізацію та універсализацію її функцій.

До специфічних законів організованості територіальних організацій належать такі:

– закон індивідуальності: для будь-якої організованості територіальних систем існує найкраща специфіка (від пізньолат. *specificus* – особливий, трактується як особливість, властива лише цьому предмету, явищу; це істотні ознаки, що відрізняють цей об'єкт від всіх інших) і лише їй притаманна організаційна структура функціонування й керування;

– закон ефективного сприйняття та запам'ятовування інформації: будь-які організаційні процеси в системах реалізуються найбільш ефективно, якщо вони найбільш наближені до індивідуальних властивостей організаційних структурних елементів;

– закон гармонії: у будь-якій територіальній організованості ефективність її функціонування залежить від рівня внутрішньої й зовнішньої гармонійності.

Загальні, часткові та специфічні закони організованості територіальних організацій діють одночасно й безперервно. Тому надання пріоритетності одному з цих видів законів було б цілком умовною дією.

Вважають, що потужний антропогенний вплив здатен вплинути й на дію законів організованості територіальних систем. Найчастіше його уявляють у вигляді певних екологічних проблем. Зауважимо, що ця проблема недостатньо досліджена. Водночас принцип неекспортування екологічних проблем свідчить, що будь-які екологічні проблеми повинні розв'язуватися в межах території цього економічного суб'єкта. Якщо це неможливо, то їх розв'язання повинно узгоджуватися разом із поєднаним суб'єктом (поєднаними суб'єктами). Якщо й це неможливо, розв'язання проблеми має бути винесене на надсистемний організаційний рівень (Мельник, 2019). Тобто цей принцип засвідчує, що в антропогенно навантажених територіальних системах антропогенний вплив на їх організованість відбувається щонайменше в межах безпосередньої дії антропогенного чинника. Та внаслідок сукупності організаційних зв'язків і процесів вплив антропогенного чинника зазнає суттєвого розширення й здатен вийти на міжсистемний рівень, утворюючи міжсистемне поле антропогенного навантаження. Таке поле, за реакцією навантажених територіальних

організованостей неоднорідне: найбільш потужні зміни простежено в зоні безпосереднього (прямого) антропогенного впливу, а структурно неоднорідна периферійна зона диференціюється за результатним навантаженням залежно від специфіки антропогенно порушених територіальних систем.

Щодо антропогенної деструкції законів організованості антропогенно навантажених територіальних утворень, то їх дія, безумовно, зазнає змін, які переважно проявляються у вигляді послаблення їх дії в найбільш навантаженій зоні, посилення дії на її периферії унаслідок уключення регенераційних механізмів територіальних систем, появи сукупності ситуаційних залежностей, пов'язаних безпосередньо з дією антропогенного чинника. До таких залежностей належать:

– принцип екологічної індивідуальності: організаційні відношення між антропогенно навантаженими поєднаними природними територіальними системами повинні забезпечувати кожній системі можливість збереження їхніх специфічних особливостей;

– принцип екологічної «матрьошкі»: загальною має бути умова збереження можливості розвитку для поколінь у «далекому майбутньому»; наступною групою пріоритетів (необхідні умови) повинно бути незбідніння екологічного потенціалу для поколінь «наближеного майбутнього»; за цих умов покоління повинні знаходити оптимальне сполучення (умови доцільності) власних сьогоденних і тактичних інтересів (Мельник, 2019);

– принцип ненакопичення екологічних проблем, який проголошує недопущення залишення наступним поколінням створених і нерозв'язаних екологічних проблем (Мельник, 2019).

РОЗДІЛ 7. РОЛЬ ЗВ'ЯЗКІВ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дослідження зв'язків в організованості природних територіальних систем переважно здійснюється методами спостереження й вимірювання.

Щодо спостереження, то його трактують як:

– активний пізнавальний процес, що спирається насамперед на роботу органів чуття людини та його предметну матеріальну діяльність (Стеченко, Чмир, 2005);

– систематичне, цілеспрямоване сприйняття предметів і явищ об'єктивної дійсності, на які при цьому дослідник не впливає (Гавриленко, 2008);

– довге, цілеспрямоване й планомірне сприйняття предметів і явищ об'єктивного світу (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Спостереження – найдавніший метод дослідження природної реальності, який активно використовувався ще античними мислителями-філософами, що в тій чи іншій формі зберігся й до сьогодення. Так, наприклад, саме на спостереженні ґрунтується такий етап ландшафтознавчого дослідження, як рекогнесцирування.

Загалом спостереження поділяють на певну кількість видів: безперервне, вибіркоче, дискретне, комплексне, коротко- та довготривале, опосередковане, просте, складне, пряме.

Безперервне спостереження передбачає постійне, детальне вивчення досліджуваного процесу для одержання цілісного уявлення про нього. Зазвичай, воно буває довготривалим, тобто відбувається тривалий період. Таке спостереження за організованістю територіальних організацій здійснюється методом стаціонарних, тобто польових досліджень особливостей функціонування, динаміки й розвитку територіальних систем упродовж тривалого часу (Гуцуляк, 2008).

Спостереження вибіркоче (несуцільне) – це спеціальний випадковий відбір певного кола одиниць загальної сукупності, характеристика яких дає змогу судити про всю сукупність (Стеченко, Чмир, 2005). Вибіркова сукупність – це будь-яка кінцева сукупність складників, вилучена з більш складної системи; уважається, що вибіркоче сукупність створюється таким чином, що враховані за нею величини є показниками (репрезентативними) для всієї загальної системи й тому можуть розглядатися як оцінки відповідних величин для цієї системи (Джефферс, 1981). Дослідження організованості територіальних систем за допомогою вибіркового спостереження характеризується недостатньою ймовірністю отриманих показників, оскільки можуть бути випадково не враховані головні структури особливості організованості.

Дискретне спостереження характеризується тим, що воно переривається та регулярно повторюється через певний проміжок часу. За його допомогою існує можливість спостерігати за суттєвими проявами специфіки (найчастіше сезонної) мінливості організованості систем, тому воно може характеризуватися доволі високою репрезентативністю.

Комплексні спостереження проводяться на спеціальних стаціонарах, що розміщуються в типових та особливо характерних біотопах так, щоб вони надавали найбільш характерну інформацію про екосистему (Злобін, Кочубей, 2003). Дослідження організованості природних територіальних систем за допомогою комплексних стаціонарних спостережень є найбільш імовірним і репрезентативним, оскільки, крім візуального методу, тут застосовується значних обсяг стаціонарних досліджень.

Спостереження короткотривале проводять упродовж нетривалого часу. Воно переважно спрямоване на дослідження певних короткотривалих станів організованості природних територіальних систем і характеризуються часом реалізації цих станів.

Опосередковане спостереження здійснюється з використанням спеціальних приладів, за допомогою яких лише й можливе подібне наукове спостереження (Мелков, 2006). Воно ґрунтується на отриманні даних стосовно неспостережуваних об'єктів і явищ на основі аналізу їх взаємодій зі спостережуваними об'єктами та явищами (Гавриленко, 2008). Щодо організованості територіальних систем, то опосередковане спостереження тут має надзвичайно широке застосування, оскільки організованість систем це значною мірою явище інформаційне. Й оскільки інформацію безпосередньо виміряти неможливо, єдиним методом для її дослідження залишається опосередковане спостереження.

На відміну від опосередкованого, пряме (безпосереднє) спостереження здійснюється шляхом безпосереднього споглядання об'єкта дослідження. Таке спостереження в процесі дослідження організованості природних територіальних систем переважно застосовується на попередньому дослідницькому етапі, коли обирають або ділянки дослідження, або параметри, які забезпечать плановане дослідження кондиційною інформацією. Водночас елементи прямого спостереження присутні й на інших етапах, навіть під час найбільш складних досліджень. У такому випадку за їх допомогою з'яляються залежності, не враховані в планах дослідницьких робіт, і таким чином вони суттєво спроможні збагатитись.

Просте спостереження є таким і тільки таким спостереженням, за якого воно фіксує об'єкт у його природній формі, не змінюючи її й ті умови, у який об'єкт звично функціонує (Фролов, 1981). Тобто це дослідження спрямоване на вивчення організованості територіальних систем у їх природному (антропогенно непорушеному) стані. Саме за його допомогою отримуються найбільш суттєві організаційні залежності.

За складного спостереження наукове дослідження одержує нову, достатньо суттєву якість і стає основою особливого методу дослідження – експерименту, характерні риси якого в його застосуванні до пізнання складних систем потребують спеціального розгляду (Фролов, 1981). Тут поняття «експеримент» (від лат. *experimentum* – проба, досвід, практика, наочний доказ) розуміють як цілеспрямований процес одержання нових фактичних даних щодо перевірки гіпотез у контрольованих умовах або пошуку невідомих залежностей.

Спостереження завжди здійснює спостерігач, якого сприймають як дослідника, котрий не застосовує будь-яких впливів на систему (Жилин, 2006). Тобто спостерігач – це суб'єкт, який одержує й фіксує певну інформацію про компоненти, комплекси, системи незалежно від того, впливає він на них чи ні, за задалегідь розробленою програмою. Такими є, наприклад, спостерігачі на метеостанціях, гідропостах тощо. Спостерігач не може й не повинен змінювати програму спостереження. Найчастіше така програма стосується різноманітних режимних характеристик природи. Більш широке трактування дослідника, який є представником науки та не лише володіє методами й методологією проведення дослідних робіт, його дослідна діяльність є проявом наукової творчості, а мислення – готовим до прийняття нестандартних і навіть нетрадиційних рішень щодо як самого дослідження, так і формування відповідних висновків (Петлін, 2010).

Спостереження, насамперед стаціонарні й напівстаціонарні, містять вимірювання. Його сприймають як:

– визначення величини чого-небудь, міряючи, порівнюючи її з одиницями виміру, застосовуючи спеціальні прилади або якусь мірку (Великий тлумачний словник, 2004);

– відображення вимірювальних величин їхніми значеннями шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів. Кількісний принцип вимірювання – рівноінтервальність відображення розміру адитивної вимірюваної величини її числовим значенням. Результат вимірювання A є добутком числового значення фізичної величини x та її одиниці $[a]$. За загальними ознаками вимірювання класифікують на динамічні й статичні, за засобами знаходження результату – на прямі та непрямі. Вимірювання непрямі бувають опосередковані, сукупні й сумісні. Залежно від необхідної точності шуканого результату вимірювання поділяють на три основні класи – еталонні, контрольно-перевірні та технічні. Вимірювання, основою якого є пряме визначення однієї або кількох основних величин і використання фізичних сталих, називають абсолютним. **Вимірювання статичне** – це величина, яку можна вважати незмінною за час вимірювання. **Вимірювання динамічне** – величина, що змінюється за час вимірювання. Його застосовують під час дослідження швидкозмінних значень фізичних величин. **Вимірювання пряме** – це дослідження однієї величини,

значення якої знаходять безпосередньо без перетворення її роду та використання відомих залежностей. **Вимірювання опосередковане** – непряме дослідження однієї величини з перетворенням її роду чи обчисленнями за результатами вимірів інших величин, із якими вимірювана величина пов'язана явною функціональною залежністю. **Вимірювання еталонні** – це виміри найбільш можливої точності для цього рівня науки й техніки. **Вимірювання контрольно-перевірні** – це такі виміри, похибка яких не повинна перевищувати деякого заданого значення. Застосовують їх для контрольної перевірки інших засобів вимірювань. **Вимірювання технічні** – це лабораторні та виробничі виміри (Лопушанський, 2003). **Вимірювання непрямі** – такі, у яких значення однієї чи кількох вимірюваних величин знаходять після обчислення за відомими їх залежностями від кількох величин аргументів, що вимірюються прямо (безпосередньо). **Вимірювання сукупне** – такі виміри, що проводяться одночасово для визначення кількох одноіменних величин. **Вимірювання сумісне** – такі виміри, у яких значення кількох одночасно вимірюваних різнорідних величин отримують унаслідок розв'язання рівнянь, що пов'язують їх з іншими величинами, вимірюваними прямо або опосередковано (Клименко, Скрипчук, 2006);

– метод отримання кількісних даних про об'єкт, що вивчається; особливий вид порівняння зафіксованих характеристик з наявними шкалами, мірами, символами (Гавриленко, 2008);

– процес, протягом якого одна система (вимірювальний прилад) отримує інформацію про іншу (Ллойд, 2019).

Водночас на сьогодні вважають, що процес вимірювання притаманний і самим природним територіальним системам. У такому разі це процес, протягом якого одна природна система отримує інформацію про іншу.

7.1. Сутність організаційних зв'язків

Щоб організованість територіальних організацій могла бути реалізована, необхідне існування потреби в такій реалізації. Саме поняття потреби трактують як необхідність для системи таких умов, які забезпечують її існування й самозабезпечення, тобто це внутрішня вимога щодо чогось із боку системи як цілісності; це відсутність або брак чогось необхідного для її життєдіяльності та розвитку (Назарук, 2019). Щодо конкретно природних територіальних систем, то потреба – це не лише внутрішня їх вимога, а й значною мірою вимога зовнішня, насамперед дотичних територіальних систем. Загалом потреб у процесі життєдіяльності систем значна кількість. Та в будь-який найменший часовий проміжок завжди існує потреба забезпечення відповідній ділянці ландшафтної сфери квазірівноваженого або гармонійного стану. У такому випадку саме генеральна потреба стає чинником, причиною, рушійною силою будь-якого процесу, явища, що визначає характер або окремі риси організованості територіальних систем (Системні дослідження навколишнього

середовища, 2019). Над усією цією організованістю звеличується «його величність» зв'язок. Саме він забезпечує можливість виникнення в системах будь-якої мінливості, надає можливість їм розвиватися в просторі й часі, забезпечує гармонійне співвідношення внутрішніх неоднорідностей систем і міжсистемних взаємозалежностей. Саме поняття «зв'язок» багатобачне й багатоваріативне. Наприклад:

– зв'язки повинні розглядатися як підкласи відношень. Якщо ми говоримо, що Джон вищий за Пітера, ми встановлюємо відношення між Джоном і Пітером; якщо, з іншого боку, ми стверджуємо, що Джон є товаришем Пітера, то ми встановлюємо зв'язуюче відношення між двома індивідами (Юм, 1906);

– зв'язок – це бік відношення (Новинский, 1961);

– момент упорядкованості, а кількість зв'язків є кількістю порядку (Сетров, 1971);

– відношення разом із його певними змістовними характеристиками (Садовский, 1974);

– спрямовані (по каналах) впливи однієї системи на іншу (Сетров, 1975);

– підсистеми (елементи), які реалізують безпосередню взаємодію між іншими підсистемами (елементами) і не приймають рішень. Зв'язки переносять компоненти метаболізму з однієї просторової області до іншої, при цьому можливі деякі перетворення цих компонент. Зв'язки поділяються на прямі й зворотні (Дружинин, Конторов, 1976);

– завершене та водночас зовнішнє відношення (Уемов, 1978);

– означає, що одне явище, яке існує або розвивається в певній залежності (підпорядкованості) від іншого, зв'язок зумовлює взаємні обмеження поведінки (функціонування) елементів (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998);

– у ролі зв'язків виступають речовинні, енергетичні та інформаційні потоки між факторами природних територіальних систем (Петлін, 1998);

– для визначення кількості зв'язків (прямих + зворотних) між елементами в системі використовують формулу: $K = n(n - 1)$, де K – кількість зв'язків; n – кількість елементів у системі. Для визначення взаємозв'язків, тобто пар прямих і зворотних зв'язків, застосовують формулу $n(n - 1)/2$ (Маца, 2008);

– взаємне обмеження «свободи» елементів, що створює обмеження на поведінку об'єктів та, головне, залежність між ними (Гнатів, Хірівський, 2010);

– характеризує водночас і будову (статичку), і функціонування (динаміку) системи. Забезпечує виникнення й збереження структури та цілісних властивостей системи (Гольшев, 2011);

– зв'язок – це взаємопов'язане структуроване явище, головними структурними елементами якого є стан-причина → стан-дія → стан-наслідок (Петлін, 2013);

– структуровані функціональні речовинні, енергетичні й інформаційні підсистеми відношень, які виконують безпосередню взаємодію між іншими

підсистемами (елементами), що характеризуються певними ознаками, спрямованими на забезпечення структурної впорядкованості (дестабілізації) інших підсистем і цілісних систем, шляхом обмеження їхньої функціональної «свободи». Тобто зв'язок – це завжди взаємопов'язане структуроване явище, головними структурними елементами якого є стан-причина→стан-дія→стан-наслідок. (Петлін, 2016).

– визначає певну цілісність інтегрувальної системи, обмін між її складовими – речовиною, енергією, інформацією (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Спробуємо з цієї сукупності трактувань зв'язку виокремити організаційні його властивості й дати визначення зв'язків саме організаційних. Ними можемо вважати організаційні внутрішні та зовнішні відношення (впливи, взаємодії, елементи метаболізму, обмеження), котрі репрезентують момент організаційної впорядкованості систем, що характеризує їх організаційну статистику (будову, головне структуру й цілісність) і функціонування.

Організаційні зв'язки територіальних організацій поділяють на вертикальні та горизонтальні. До вертикальних, які часто сприймають як фонові, відносять:

– зв'язки в природних територіальних системах, які відбуваються в їх вертикальному простяганні. До вертикальних зв'язків належать, передусім, вертикальні речовинно-енергетичні потоки: сонячна радіація, опади, телуричне тепло, проникнення води за нижню межу систем тощо (Краукліс, 1979);

– зв'язки між компонентами ландшафту – між кліматом, гірськими породами, підземними та поверхневими водами, ґрунтами, рослинним і тваринним світом (Александрова, 1986);

– зв'язки, які зумовлені взаємодією компонентів (Топчиев, 1988);

– зв'язки між ґрунтами та рослинністю, крутизною схилу й інтенсивністю розмиву, кількістю опадів та ерозійним розчленуванням. Вертикальні зв'язки сприяють розповсюдженню впливів від компонента до компонента (Гавриленко, 2008).

Отже, основна системоформувальна роль вертикальних зв'язків полягає у створенні цілісної територіальної системи. Коли вже така система створена й одержує емерджентні властивості, вона спрямовано впливає на ці зв'язки, відповідно додаючи їм емерджентно-індикаційних (системно-індикаційних) властивостей.

Спираючись на наведені вище трактування вертикальних систем у територіальних системах, дамо визначення організаційних вертикальних зв'язків. Це організаційні зв'язки територіальних організацій, які реалізуються у вертикальному простяганні й забезпечують організаційну підпорядкованість між компонентами територіальної системи.

Щодо горизонтальних зв'язків у територіальних утвореннях, то їх трактують як:

– доведено, що інтенсивність взаємодії в горизонтальних зв'язках зіставна з масштабами переносу речовини та енергії у вертикальних зв'язках (Фридланд, 1972);

– горизонтальні зв'язки (просторові, латеральні) відбуваються між сусідніми геосистемами (більш низького й рівного рангів). Вони проявляються у формуванні ландшафтних утворень, пов'язаних різними формами просторових відношень (Александрова, 1986);

– зв'язки між поєднаними одноранговими природними територіальними системами. Проявляються в спрямованому впливі на структуру та просторово-часову стійкість систем (Петлін, 1998);

– зв'язки, які пов'язані з взаємодією сусідніх територіальних одиниць (таксонів), котрі відповідають певним більш дрібним геосистемам (Топчиев, 1988);

– зв'язки між сусідніми геосистемами приблизно рівних рангів; між геосистемами більш низьких рангів, що входять до певної геосистеми; між цією геосистемою та геосистемою більш високого рангу, що виступає в ролі середовища (Гавриленко, 2008);

Тобто горизонтальні зв'язки завжди відбуваються між поєднаними й відповідно взаємозалежними територіальними системами, не є фоновими та на межі індивідуальної територіальної системи не є однорідними.

Щодо організаційних територіальних зв'язків, то це сукупність організаційних зв'язків у межах територіальних організацій, котрі репрезентують специфіку організаційних відношень між поєднаними територіальними системами й сприяють установах між ними організаційних міжсистемних взаємовідношень.

Вважають, що наслідком дії сукупності вертикальних і горизонтальних зв'язків у територіальних системах є утворення геотонів у вигляді природно-територіальних структур, приурочених до ділянок земної поверхні з підвищеною напруженістю горизонтальних ландшафтних зв'язків, які здійснюються переважно абіотичними потоками речовини й енергії за збереженості за ґрунтово-біотичними компонентами провідної ролі індикаторів цих міжкомплексних взаємодій (Коломыц, 1987). У сучасній науковій літературі частіше оперують поняттям «геоекотон», котрий сприймають як екотонну природну, природно-антропогенну чи антропогенну функціонально структуровану систему, утворену будь-якими взаємодіючими географічними системами, що характеризується властивостями мембранності та виконує індикаційні (в тому числі попереджувальні), захисні, стримувальні тощо функції (Петлін, 2016в).

Із позицій організованості територіальних організацій геоекотонне утворення – це природно або антропогенно утворена й контрольована функціонально-структурована організованість, яка характеризується

специфічно-індивідуальними організаційними властивостями в межах ділянки ландшафтної сфери й перебуває в корегувальних відносинах із навколишнім середовищем.

Поряд з поняттям «зв'язок» часто, характеризуючи організованість територіальних систем, застосовують термін «взаємодія». Його сприймають як:

– взаємодію (взаємна причинність, або функціональна взаємозалежність): детермінацію наслідку взаємною дією (Бунге, 1962);

– категорію для означення взаємовпливу речей, яка полягає в обміні між ними речовиною й енергією. У широкому розумінні, це засіб існування матерії (Сетров, 1975);

– такого виду відношення матеріальних тіл, за якого, впливаючи один на одного, тіла змінюють свій стан (Круть, 1978);

– дія матеріальних об'єктів один на одного, що приводить до зміни їхнього стану (Лопушанський, 2003);

– передача руху або інформації від одного тіла до іншого (Великий тлумачний словник, 2004);

– вплив частин системи одна на одну (або поєднаних систем) відповідно до їхніх взаємозв'язків, які здатні виражатись у формах змін станів частини системи (чи окремої системи) або передачі сигналу від однієї частини (системи) до іншої. Кількість можливих взаємодій визначає різноманітність поведінки системи, котра швидко зростає зі збільшенням кількості взаємозв'язків і петель зворотного зв'язку (Петлін, 2005 б);

– континуально-неперервний процес взаємопов'язаної причинно-наслідковими зв'язками трансформації параметрів об'єкта й середовища (Старіш, 2005);

– філософська категорія, що відображає відносини між об'єктами, за яких кожен з об'єктів діє (впливає) на інші об'єкти, призводить до їх зміни, водночас зазнає дії – впливу з боку кожного з цих об'єктів, що, зрештою, зумовлює зміну його стану (Україна: основні тенденції ..., 2005).

Взаємодії в територіальних системах реалізуються через взаємовплив, взаємну причинність, або функціональну взаємозалежність, детермінацію наслідку як між складовими системи, так і між поєднаними системами як цілісними утвореннями; наслідком взаємодій є зміна стану системи. Загалом взаємодія – це явище, що володіє абсолютною імперативною властивістю щодо всього матеріального світу, оскільки без взаємодій він би не зміг не лише існувати, а й виникнути.

Серед значної сукупності різноманітних взаємодій у територіальних системах особливе місце належить взаємодіям організаційним. Це організаційно зумовлені взаємовідношення, взаємозалежності між організаційними складовими системи (організаційними зв'язками, процесами, механізмами,

структурами), а також між цілісними територіальними системними організованостями, що приводить до змін їхніх організаційних станів.

Найбільш складні взаємодії притаманні природним територіальним системам (геосистемам). Їх сприймають як:

– зв'язок об'єктів, співвіднесений із конкретними потоками речовини, енергії та інформації в певних просторових і часових інтервалах. Існує класифікація геосистемних взаємодій. Зроблено їх розмежування за характером матеріального носія (речовинні, енергетичні, інформаційні), за походженням (власні й вимушені), за просторовим і часовими масштабами, за характером просторових зв'язків (однобічні, двобічні, колові, ланцюгові, рогалужені), за характером просторового виразу в геосистемах (нуклеарні, контактні, катеноподібні, басейнові тощо). Розмежовані взаємодії наближеної й віддаленої дії; потенційні, динамічно врівноважені та реальні; взаємодії місць і станів. Із врахуванням цих співвідношень встановлені основні блоки геосистемних взаємодій: геосистема–поток, геосистема–геосистема, геосистема–середовище (Боков, 1990);

– засіб існування геосистем, відношення матеріальних тіл і властивостей елементів, дія що зумовлює зміну стану систем та їхніх структурних складових, взаємна причинність або функціональна взаємозалежність на рині внутрішньої й зовнішньої організацій, передання руху або(і) інформації, що визначає різноманітність поведінки системи та водночас континуально-неперервний процес трансформації параметрів системи й середовища (Петлін, 2016а).

Організаційна взаємодія геосистемних організацій – це засіб формування та підтримання організаційних геосистемних властивостей, що зумовлює стабілізацію й спрямовану мінливість станів геосистем на фоні міжсистемних організаційних взаємодій, які швидше є взаємовідносинами. Найчастіше взаємовідносини трактують як саму сутність живого світу. Навіть вважають, що суто біологічна форма складається з взаємовідносин, а не з частин (Bateson, 1979). Більш широко – це взаємозв'язок, взаємовплив між предметами, явищами (Вел. тлум. словник, 2004). У спонтанному режимі функціонування природних територіальних систем взаємовідносини – це просто сукупність взаємовпливів, а гармонізоване (квазігармонізоване) в часі та просторі співіснування як внутрісистемних компонентних складових, так і взаємодіючих територіальних систем як цілісних утворень.

Організаційні взаємовідносини – це таке співвідношення між взаємодіючими організаційними зв'язками, процесами, механізмами, структурами, за яких виникає й підтримується квазірівноважене (гармонізоване) організаційне ціле. При цьому саме поняття «відношення» трактують як:

– найбільш загальну та первинну категорію, що не має виразу через інші, більш прості поняття. За змістом відношення охоплює й узагальнює такі поняття,

як «зв'язок», «залежність», «взаємодія», «взаємозалежність», «відповідність», «відображення» тощо. Формальною мовою відношенням називають деякі види відображень, заданих на тій самій множині (Кофман, 1975);

– деяка відповідність, зіставлення для елементів однієї множини (Геренчук, Раковська, Топчієв, 1975);

– опосередкований зв'язок об'єктів (явищ, процесів, властивостей, відношень) без указівки на проміжкові ланки цього зв'язку, на процеси, які його складають. Тобто поняття «відношення» вказує на взаємозалежність двох і більше станів, властивостей або відношень, безпосередньо не пов'язаних між собою, які є лише кінцевим результатом процесів, без урахування самих їх (Свидерский, Зобов, 1979);

– філософська категорія, яка характеризує взаємозалежність елементів певної системи. При цьому відношення не нейтральне до речі або її властивостей (Философский энциклопедический словарь, 1983);

– клас зв'язків, які не є безпосереднім вираженням процесів, а лише вказують завжди на особливу взаємозалежність сторін будь-яких процесів, кінцевих результатів цих процесів тощо (Мересте, Ныммик, 1984);

– яка-небудь співпричетність, доторканість, участь, залежність між компонентами в екосистемі (Соколов, 2002);

– відношення (зв'язки) – це ті властивості системи, що об'єднують її в єдине ціле (Михайлевська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– закон, стійке в системах; характеристика їх зв'язаності, що зберігається в заданих змінах сукупності елементів і можливості приведення до загальної міри (Сороко, 2006);

– відношення – це те, що утворює річ (систему) із певних елементів (такими можуть бути й інші речі, та властивості чи відношення) (Поскряков, Любинская, Уемов, 2007);

– теоретично закономірні комбінації властивостей, за якими можуть стояти фізичні взаємодії (Хорошев, 2016).

Термін «відношення» стосовно елементів системи найчастіше відповідає як «зв'язку», так і «співвідношенню» між ними. На думку В. І. Кремянського (1977), це різні поняття; наприклад, співвідношення за формою й величиною можливо встановити між тими елементами, які значуще не взаємодіють між собою як прямо, так і опосередковано. Натомість зв'язки в системі відбуваються лише реальними взаємодіями між елементами, як їхні процеси й результати. Тоді поняття «відношення» «дорівнює» поняттям зв'язків і співвідношень, узятих разом. Водночас як зв'язки, так і відношення, характеризує зв'язаність. Найчастіше це поняття розуміють як:

– структурну стійкість складної системи, коли сприятливими для змін залишаються лише зв'язки між її елементами, а самі елементи вважаються практично незмінними (Флейшман, 1982);

– головна топологічна ознака простору в географічних дослідженнях трактується як цілісність і безперервність геопростору за його континуальних формалізацій або як взаємозв'язаність (накладання) топологічних околиць об'єктів, фіксована їх сусідством заданого порядку (рівня), – за дискретного уявлення геопростору (Топчиев, 1988).

При цьому організаційну зв'язаність доцільно сприймати як співвідношення між організаційними елементами, механізмами та структурами, яка створює системну безперервність організованості.

Грунтуючись на організаційних зв'язках, взаємодіях, взаємовідносинах і відношеннях, виділяють сукупність відповідних саме зв'язків. Насамперед до таких належать організаційні зв'язки-взаємодії. Їх трактують як:

– зв'язки, серед яких розрізняють організаційні зв'язки властостей (такі зв'язки фіксують, наприклад, у формулах фізики типу $pv = \text{const}$) й організаційні зв'язки об'єктів (наприклад гуморальні зв'язки між окремими нейронами). Організаційні зв'язки-взаємодії є найбільш широким класом зв'язків, які так чи інакше присутні у всіх інших типах зв'язків (Блауберг, Садовский, Юдин, 1970);

– належать до ускладненої форми зв'язку. Вони містять первинний вплив (речовинний, енергетичний або інформаційний), сприйняття цього впливу елементом, підсистемою або системою, вироблення необхідної зворотної відповіді, безпосередня зворотна відповідь. Найбільш потужними серед організаційних зв'язків-взаємодій є зв'язки систем зі середовищем, коли умови зовнішнього середовища, без яких система не може існувати й розвиватися, називають необхідними. Умови, що не мають суттєвого впливу на систему або впливають на неї випадково, називають супутніми. (Петлін, 2016а).

Організаційні зв'язки-взаємодії реалізуються як організаційні внутрішні й зовнішні відношення (впливи, елементи метаболізму, обмеження), які репрезентують момент організаційної впорядкованості систем, що характеризує їхню організаційну статику (будову, головне – структуру й цілісність) і функціонування, котрі контролюють організаційно зумовлені взаємовідношення, взаємозалежності між організаційними складовими системи (організаційними зв'язками, процесами, механізмами, структурами), а також між цілісними територіальними системними організованостями, що приводить до змін їх організаційних станів.

Отже, організаційні зв'язки-взаємодії – це рушійний апарат територіальних організацій, який діє в умовах системних інваріантних обмежень у чітко програмованому системою напрямі.

Більш розпливчасті але не менш важливі організаційні зв'язки-відношення. Загалом їх трактують як:

– зв'язки, які є відображенням співвідношення явищ, процесів або об'єктів у межах системи, котрі здатні бути представлені в якісному або кількісному

вигляді. Зв'язки-відношення – це зв'язки, що визначають відповідність якості системи її стану (кількості речовини й енергії) за певний проміжок часу (Двинских, Морозова, 2009);

– такі причинно-наслідкові зв'язки, які є відображенням організаційних функціональних залежностей структурних складових системи і її самої як цілісного територіального утворення через різноманіття взаємопов'язаних та постійно мінливих станів (Петлін, 2018).

Тобто безпосередньо організаційні зв'язки-відношення реалізуються як таке організаційно зумовлене співвідношення між організаційними складовими будь-якої територіальної організації, за якої здійснюються контроль і корегування організаційних станів систем. Тобто це прямий механізм, що контролює закономірний перебіг чітко спрямованих у часі та просторі станів територіальних систем і при цьому зберігається квазірівноважене співвідношення між взаємодіючими міжсистемними організаційними цілісностями.

Отже, різноманіття організаційних зв'язків у межах територіальних організацій забезпечує весь спектр внутрі- й міжсистемних організаційних відносин, які переважно реалізуються у вигляді зв'язків та взаємодій між територіальними цілісними утвореннями і їхніми структурними складовими, а також процеси й дії організувальної та дезорганізувальної спрямованості (Петлін, 2016б).

7.2. Зворотні організаційні зв'язки та їх просторове виявлення

Загалом зворотні зв'язки – це механізм реагування територіальних систем на зовнішні впливи. Їх трактують як:

– зворотний вплив наслідків процесу на його протікання (БСЭ, 1974);

– розрізняють додатні та від'ємні зворотні зв'язки. Якщо наслідок процесу посилює сам процес, то зворотні зв'язки додатні. Наприклад, накопичення лісової підстилки приводить до збільшення в ґрунті речовин живлення, що викликає приріст біомаси. Додатні зворотні зв'язки посилюють процес розвитку. За від'ємних зворотних зв'язків наслідок процесу послаблює сам процес. Наприклад, процес проникання вологи в ґрунт приводить до виникнення ортзандів. Вони затримують подальше поступання вологи в ґрунт униз по профілю. Від'ємні зворотні зв'язки послаблюють процес розвитку (Мамай, 2005);

– складний механізм пристосування природних систем до процесного поля оточення, який діє як на речовинно-енергетичному, так і на інформаційному рівнях. Реалізація дії додатного зворотного зв'язку буде продуктивною лише тоді, коли або система перебуває в стані самоорганізації, або оточення системи «дозволяє» подібну реалізацію (Петлін, 2016а).

Спираючись на наведені трактування, можемо зазначити, що організаційні зворотні зв'язки – це сукупність механізмів реагування й пристосування

організованості територіальних організацій до впливів навколишнього середовища на речовинному, енергетичному та інформаційному рівнях.

Оскільки зворотні зв'язки поділяють на від'ємні й додатні, то, відповідно, й організаційні зворотні зв'язки бувають від'ємними та додатними. Додатні організаційні зворотні зв'язки підсилюють негативні явища в організованостях територіальних систем і сприяють дестабілізації їх структури. В організаційній структурі територіальних організацій прикладами додатних організаційних зв'язків є підсилення руйнівного зовнішнього організаційного впливу, що найчастіше відбувається в системах на стадії їх трансформації. Це відбувається задля прискорення руйнування територіального утворення яке перебуває на стадії дисгармонії з навколишнім середовищем для «звільнення» місця наступному територіальному утворенню, що організаційними особливостями задовольнятиме навколишнє середовище.

Перебіг дії зворотного зв'язку часто важко спрогнозувати, оскільки він значною мірою стає нелінійним. Вважають, що нелінійний зворотний зв'язок – це механізм надшвидких еволюційних процесів, які називаються процесами із загостренням. При цьому головними напрямками дослідження є: 1) механізм локалізації у формі структур відкритих нелінійних середовищ. Наприклад, у результаті досліджень було виявлено феномен локалізації горіння (тепла). Подальші дослідження за допомогою комп'ютерного моделювання привели до відкриття структури в плазмі, яка саморозвивається й самопідтримується, – так званий Т-прошарок; 2) типи режимів із загостренням: швидке зростання із посиленням локалізаційних процесів; швидке зростання із локалізацією процесів у певній сфері; швидке зростання без локалізації й падіння інтенсивності з необмеженим розтіканням по простору; 3) спектр структур-атракторів у відкритих нелінійних середовищах; 4) принципи побудови складного еволюційного цілого, коеволюції складних систем, котрі перебувають на різних стадіях розвитку або які розвиваються з різними швидкостями; 5) нелінійне ефективне керування складними системами за допомогою незначних, але топологічно правильних зовнішніх впливів (Князева, Курдюмов, 2007).

Тобто додатні та від'ємні зворотні зв'язки – це складний регуляційний механізм, який системи найчастіше застосовують у критичні періоди існування. Суттєвою складовою загальних додатних зв'язків є організаційні додатні зв'язки. Вони представлені часто дуже ускладненими організаційними механізмами, що діють у межах територіальних нелінійних середовищ, характеризуються прискореним зростанням неузгодженості на певних локалізованих ділянках зі швидким «розповзанням» цієї неузгодженості по організаційному полю системи; вони неначе «спостерігають» за наявністю майбутнього атрактора, до якого може перейти система, і тому щодо нього діють доволі спрямовано; дія організаційного додатного зв'язку часто призводить до виникнення ефекту

часового розупорядкування тобто появи організаційних структур, котрі перебувають на різних стадіях еволюційного розвитку; утручаються в загальні організаційні механізми керування територіальними системами, що спричиняє появу своєрідного дублювального керування, яке має власну мету.

Щодо від'ємного зворотного зв'язку, то ним вважають систему зворотного зв'язку, за якої процес дестабілізуючого зовнішнього впливу гальмується або взагалі припиняє діяти. Це зв'язки, що стабілізують природну територіальну систему й нейтралізують додатні зворотні зв'язки.

Організаційні від'ємні зворотні зв'язки в територіальних організаціях представлено такою системою індивідуального або сукупного організаційного зворотного зв'язку, за яких процеси дестабілізації організованості територіального утворення нейтралізується. Найчастіше таке явище спостерігаємо в територіальних системах у випадку деструктивного флуктуаційного впливу на її організованість. У цьому випадку організаційні від'ємні зворотні зв'язки відіграють роль регенераційних механізмів.

Відповідно до наукового факту ефективності зворотних зв'язків, чим більш повно й оперативно використовується у функціональних системах зворотні зв'язки, тим (за інших рівних умов) система більш стійка, керування оптимальне й темп розвитку вищий (Абдеев, 1994). Цей науковий факт контролює дію наукового факту ефективності організаційних зворотних зв'язків, відповідно до якого, чим більш повно та оперативно використовуються в територіальних системах організаційні зворотні зв'язки, тим організованість цієї системи більш стійка й спроможна контролювати та корегувати її ефективним розвитком. Водночас існує також науковий факт ролі від'ємних зворотних зв'язків в організованості територіальних систем: будь-яка функціональна система за ефективного використання від'ємного зворотного зв'язку стає більш самовдосконалою, розвивається еволюційно й не потребує перебудови (Абдеев, 1994). Відповідно до цього наукового факту забезпечення територіальними системами ефективності функціонування організаційних від'ємних зворотних зв'язків є життєво для неї необхідним процесом, оскільки лише за ефективного функціонування механізмів від'ємних організаційних зворотних зв'язків у системах будуть ефективно діяти опірні до деструктивних зовнішніх впливів механізми, що забезпечить їй успішний розвиток.

Якщо зауважити, що реакція системи організованості територіальних організацій характеризується певним часом реагування на будь-який зовнішній вплив, у тому числі деструктивний, то в ній обов'язково виникають зворотні зв'язки із запізненням. Це реакція на дію системи або на відповідність її призначенню яка може бути (і є) не миттєвою, а запізненою в часі. Унаслідок цього дія зворотного зв'язку може бути неправильно інтерпретована або залишена без уваги (Катренко, 2013). Тут треба зауважити, що ситуація,

у якій системною територіальною організованістю будуть неправильно проінтерпретовані зовнішні впливи, доволі мало ймовірна. Механізми організаційного зворотного зв'язку в поєднанні з іншими зберігальними механізмами діють доволі впевнено й безпомилково. Інша справа, що залишається проблемою врахування часу запізнення зворотної організаційної реакції. Безпосередньо ефект запізнення зворотного зв'язку відбувається тоді, коли вплив на систему, що спричинив цей зв'язок, не потребує негайної відповіді, тобто миттєво не спроможний порушити закономірний розвиток її організованості. Саме те, наскільки таке порушення значне, регламентує можливість відкладеної зворотної відповіді, причому роль інформації доволі суттєва, оскільки саме інформація, наявна в територіальній системі, спроможна визначити ступінь загрози зовнішнього впливу та задіяти механізми реалізації системою зворотного зв'язку (Петлін, 2017).

У такому випадку в організаційних системах територіальних організацій має існувати механізм, що відслідковує час запізнення відповіді через систему організаційних зворотних зв'язків на деструктивний зовнішній вплив і приймати рішення щодо його скорочення або можливості продовження. Такий механізм повинен контролюватися цілісною територіальною організованістю й мати інформаційний характер. Його важливість свідчить про те, що він повинен належати загальній системі збереження стійкого функціонування природної територіальної системи.

Зі зворотними зв'язками в природних територіальних системах пов'язаний також ефект поглинання, який виникає, коли результатний зворотний зв'язок певного функціонального процесу поглинає результатні дії інших зворотних зв'язків, котрі повинні характеризуватись ідентичними реакціями-відповідями територіального утворення (Петлін, 2013). Тут виникає запитання: чи таке явище належить до економії енергії й зусиль системи, чи воно наслідок неефективної дії організованості системи? Найімовірніше, тут присутня залежність, яка проголошує, що за однакової дії декількох організаційних механізмів територіальних систем більш потужний механізм поглинає менш потужні, тобто бере на себе їхню функцію.

Інколи поряд з поняттям «зворотний зв'язок» використовують поняття «аферентація» (від лат. *affero* – приношу, доставляю) – реально це те саме, що й зворотний зв'язок. Водночас часто поняттю «аферентація» надається більш глибокий зміст і більш широкі властивості. Такою, наприклад, є аферентація зворотна (санкціонуюча), яку представляє такий тип зворотного зв'язку, що ґрунтується на скануванні останнього розподілу в системі еферентних збурень, які забезпечують одержання корисного результату (Анохин, 1973). Тут поняття «еферентний» (у перекладі з латинської означає винесення за) використаний для позначення збурень, котрі йдуть від центральної структурної частини природних територіальних систем до периферійних структурних складових.

Щодо організаційної зворотної еферентності, то це такий тип організаційного зворотного зв'язку, що ґрунтується на врахуванні організаційними механізмами останнього вдалого функціонально-структурного організаційного стану в системі, орієнтування на нього й забезпечує корисний організаційний результат.

Оскільки територіальні системи завжди характеризуються ієрархічністю, організованість якої часто повторює схему організованості в її цілісних складових нижчого рангу, то тут проявляються й подібні організаційні залежності. Так, відповідно до ефекту сумативного вирівнювання складності зв'язків в ієрархічно ускладнених системах, значне різноманіття внутрішніх зв'язків на рівні елементарних складових (елементарних систем) за об'єднання в структурне формування ієрархічно вищої системи найчастіше характеризується зменшенням складності (різноманіття). При цьому відповідний ефект спостерігаємо й у навколишньому функціональному середовищі таких систем. Отже, ієрархічно ускладнені системи відзначаються значно вищою просторово-часовою стабільністю (Петлін, 2013). Дія ефекту сумативного вирівнювання складності зв'язків в ієрархічно ускладнених системах на рівні організованості ієрархічно ускладнених територіальних систем полягає в тому, що ієрархічно вищі системи знижують організаційне різноманіття в системах нижчих рівнів для забезпечення квазіврівноваженого стану між ієрархічно організованими системами на рівні показників різноманіття. Таке явище належить і контролюється кореляційними механізмами.

Загалом кореляційні залежності в організованості територіальних організацій найчастіше відповідають такій формі причинного зв'язку, де відбувається не проста (механічна) детермінація взаємодіючих компонентів, а складна опосередкована детермінація, що характеризується більшою чи меншою «щільністю ймовірності» того чи іншого наслідку з відомих причин (Фролов, 1981). Зауважимо, що поняття «детермінація» означає: а) властивість, або характерну рису; б) необхідний зв'язок; в) процес, за допомогою якого предмет стає тим, чим він є, або засіб, за допомогою котрого предмет набуває своєї детермінації в розумінні (а). У звичайному значенні детермінація є синонімом «характерної риси» – якісної або кількісної; це те, що в післяримській латині означало *determinatio*, як воно й використовується, у різних європейських мовах. Тобто детерміновано те, що має різні характерні риси, а тому може бути однозначно схарактеризовано (Бунге, 1962).

Отже, детерміновані кореляції в організованості територіальних систем відповідають причинному організаційно зумовленому зв'язку, який за програмованого розвитку системи є найбільш імовірним, тобто найбільш характерним для цієї ситуації. Можна навіть стверджувати, що детерміновані кореляції в організованості територіальних організацій реалізуються як сукупність зворотних організаційних зв'язків, наслідком дії яких стає поява найбільш імовірного, тобто найбільш характерного, стану системи.

Зі зворотними зв'язками в природних системах пов'язане також явище авторегуляції. Воно має декілька трактувань:

– сукупність взаємодій компонентів систем, заснованих на їх прямих та зворотних функціональних зв'язках, що забезпечують динамічну рівновагу щодо навколишніх подразників (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

– взаємодія в природних системах, заснована на прямих і зворотних функціональних зв'язках, що призводить до динамічної рівноваги або саморозвитку всієї системи (Некос, Черкашина, Брусенцова, 2013);

– цикл процесів автоматичного підтримування сталого стану природних територіальних систем. Ґрунтується на впорядкованості системи внутрішньої сукупності зв'язків різної якості (Петлін, 2016).

Загалом процес авторегулювання природних територіальних систем реалізують шляхом організаційного впорядкування, внутрішнього відслідкування (своєрідного внутрішнього спонтанно організованого моніторингу), контролю та керування системи внутрішніх зв'язків, у тому числі автопоєзисного характеру. Саме авторегулювання є емерджентно-інваріантним, значною мірою індивідуальним для будь-якої системи явищем. Можливість контролю за авторегулюванням природних територіальних систем із боку їхнього навколишнього середовища змінюється в процесі еволюційних перетворень, від надзвичайно активного контролю (у стані зародження) до практичної відсутності такого (у стані самоорганізації системи).

Організованість внутрі- й міжсистемних зв'язків на результатному рівні реалізується у вигляді складності. При цьому значну роль відведено внутрішній ландшафтній амплітуді як діапазону складності структури внутрішніх зв'язків природних територіальних систем, притаманний певному її динамічному стану (Петлін, 1998). Цей показник демонструє стан просторово-часової стійкості системи. Якщо він перевищує складність структури зв'язків системи з її навколишнім середовищем, то система нестійка (закон Ешбі).

Водночас будь-яка організованість територіальної організації навіть у найменший проміжок часу існування намагається себе максимально оптимізувати. Таке явище описують як адаптивну стратегію оптимізації природних територіальних систем, яка означає, що в системах простежуємо використання й стимуляцію природних процесів щодо відновлення компонентів територіальних систем та адекватного реагування на зміни, котрі відбуваються після реалізації заходів щодо їх оптимізації (Шанда та ін, 1988). При цьому напрями й засоби трансформації природних територіальних систем повинні забезпечувати формування таких комплексів, які б відповідали певним «природним еталонам» або оптимальним зразкам ландшафтів зонального типу (Гетьман, 2001; Барановський, 2003; Гродзинський, 1995). Тут треба зауважити, що навіть повна відповідність «природним еталонам», оптимальним зразкам ландшафтів зонального типу, абсолютно не гарантує реалізації адаптивної

стратегії оптимізації територіальних систем. Його можливо досягти лише у випадку відновлення (наближеного відновлення) не стільки самих компонентів систем, скільки сукупності внутрі- та міжсистемних зв'язків, унаслідок чого існує можливість відновлення квазігармонізаційного функціонального стану в межах відповідної ділянки ландшафтної сфери.

Організована сукупність зв'язків у межах природних територіальних утворень спроможна оптимізуватися лише у випадку досягнення гармонійного стану зі зв'язками навколишнього середовища. Виділяють своєрідний простір у вигляді горизонту впливу як таку область звідкіля реалізується наявний взаємовплив між системою і її функціональним середовищем. Територія, обмежена горизонтом впливу, неоднорідна за інтенсивністю й активністю зв'язків із територіальною системою. Вона може бути значно більшою за плеромне ландшафтне утворення, коли зв'язки реалізуються в межах парадинамічних систем. Як організовано таке утворення і які залежності формують її організованість, на сьогодні ще недостатньо досліджено. Водночас зрозуміло те, що саме в її межах формується значна кількість механізмів, котрі корегують функціонування природних територіальних систем.

Територіальні системи, завдяки оптимальній організованості зв'язків, енергетично надзвичайно ефективні. Про це свідчить ефект масштабу різноманіття організаційних зв'язків: зниження ресурсних витрат на підтримання цих зв'язків унаслідок підвищення взаємоузгодженості систем, які перебувають у стані дії синергетичного ефекту, зростає з підвищенням ієрархічної належності систем, що пояснюється зниженням із просуванням уверх по ієрархічній піраміді взаємозалежності між синергетичними складовими (Петлін, 2016б). Тобто організованості територіальних і організацій таким чином використовують синергетичні ефекти для виникнення значної економії ресурсних витрат на функціонування й розвиток систем, при цьому зі зростанням ієрархічності ефективність такої економії зростає.

Щодо структурної організованості зв'язків у межах територіальних організацій, то тут насамперед значну роль відведено зв'язкам еферентним, тобто таким, що йдуть від центральної структурної частини територіальних систем до периферійних структурних складових. Вони формують внутрісистемну організованість пов'язаних зі зв'язками явищ і процесів, а також значною мірою контролюють дію адаптаційних і регенеративних механізмів. Загалом такі внутрісистемні зв'язки становлять систему павутинного типу, де кожна структура пов'язана із сусідніми, а всі вони – із центральною (рис. 7.1) (Петлін, 2016б).

Для оптимального функціонування організованості територіальних організацій у них повинна спостерігатися своєрідна усталеність зв'язків, що проявляється в набуванні зв'язками природних територіальних систем стабільності в просторі та часі. Передусім, це зв'язки взаємодій, які належать до

ускладненої форми. Вони містять первинний вплив (речовинний, енергетичний або інформаційний), сприйняття цього впливу елементом, підсистемою або системою, вироблення необхідної зворотної відповіді, безпосередню зворотну відповідь. Найбільш потужними серед зв'язків-взаємодій є зв'язки систем із середовищем, коли умови зовнішнього середовища, без яких система не може існувати й розвиватися, називають необхідними. Умови, що не мають суттєвого впливу на систему або впливають на неї випадково, називають супутними (Петлін, 2018).

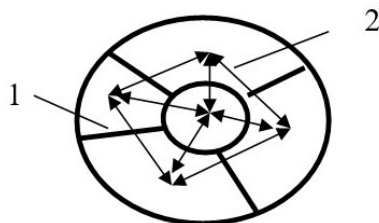


Рис. 7.1. Умовна схема внутрісистемних міжструктурних зв'язків у природній територіальній системі: 1 – структурно-функціональні складові територіальної системи; 2 – міжструктурні зв'язки.

Описана вище складна організованість зв'язків у територіальних організаціях відзначається паралельністю на всіх рівнях організованості природи. Для її ефективності будь-яка природна система повинна постійно не просто відслідковувати явища, які виникають унаслідок просторово-часової реалізації системних зв'язків, а й постійно отримувати інформацію про їх стан, активність, інтенсивність, мінливість тощо. Тобто мусить бути механізм своєрідного вимірювання природою таких явищ. Так, наприклад, відомий американський фізик Роджер Пенроуз припускає, що Всесвіт сам виконує вимірювання. Більше того фізики все частіше експериментально фіксують наявність явищ далекодії. Виявлені частинки можуть бути віддаленими на метр, на 100 метрів чи 100 кілометрів, але реєстрація однієї з них має миттєвий вплив на реєстрацію другої. Це і є безпосередня «далекодія» – не прив'язана до місця поведінка, не схожа ні на що інше з попередніх теорій (Мюллер, 2019). Той самий дослідник стверджує, що далекодія відбувається миттєво навіть попри те, що, за словами Ейнштейна, миттєвість не може означати одне й те саме в різних системах. Як наслідок, результати одного експерименту можуть впливати на висновки іншого, віддаленого експерименту зі швидкістю, що перевищує швидкість світла (Мюллер, 2019).

Можна погодитись із твердженнями Роджера Пенроуза, який припускав, що в природі існує певний мікромеханізм, котрий виконує вимірювання. Більше того, аби це явище мало всеосяжний характер, потрібно щоб уся ця система вимірювальних механізмів була між собою узгоджена.

Такі іді далеко не нові. Так, ще 22 жовтня 2015 р. на першій сторінці «New York Times» з'явився заголовок: «Вибач, Ейнштейне, але моторошна далекодія, здається, реальна». Група дослідників Делфтського технологічного університету в Нідерландах дослідила надсвітлові ефекти заплутаності між двома електронами на відстані розміру студентського містечка, тобто понад кілометр. Це була ще одна перемога копенгагенської інтерпретації з її надсвітловою швидкістю взаємодії. Численні фізики вважають ефект далекодії (заплутаності) доведеним фактом. Тобто якщо щось вимірюється на Землі, воно здатне впливати на щось поблизу Альфа Центаври, яка за чотири світлові роки від нас. Жоден сигнал не в змозі дістатися туди швидше, ніж за чотири роки, – а тут усе моментально! Саме це Ейнштейн мав на увазі, коли він назвав ефект заплутаності «жахливою далекодією».

РОЗДІЛ 8. ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ОРГАНІЗАЦІЙ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «процес» сприймають як взаємопов'язану сукупність послідовних дій, станів або явищ, спрямовану на досягнення певного наслідку (мети), яка отримує реалізацію в структурній організованості системи (Петлін, 2008). Процес як серія актів, тобто як протяжне чергування впливів (Абдеев, 1994) на цілісні системи, їх структури, зв'язки або інші процеси, а часто – як на одні, так і на інші – явище повсюдне й не існує об'єкта, який би не характеризувався наявністю певних процесів.

Загалом усі процеси поділяють на два великі класи – природні й антропогенні. До природних процесів належить перебудова матеріальної системи внаслідок ланцюга послідовних або поєднаних взаємодій (Арманд, 1975), а до антропогенних – процес свідомого втручання людини в механізми процесного поля територіальних систем з метою створення для себе планованої ситуації (планованого стану системи). Унаслідок дії антропогенного процесу в процесному полі системи відбувається корегування або знищення (переспрямування, якісна зміна, заміна природних процесів антропогенними тощо) природних процесних механізмів, що найчастіше призводить до порушення процесного врівноваження системи (Петлін, 2010).

За дією (результатом), яка супроводжує будь-який процес, їх поділяють на відносно спрощені й складні. Найбільш складними вважають процеси, котрі притаманні системним утворенням. Такими сприймають сукупність послідовних змін станів системи в напрямі досягнення певної мети. Вважають, що до таких процесів належать вхідний, вихідний, перехідні процеси. У якості входів приймають різні точки впливу навколишнього середовища на систему. Ними можуть бути інформація, речовина, енергія, їх поєднання, які згодом будуть перетворені. Узагальненим входом (X) називають будь-який стан усіх r входів системи, який можливо уявити у вигляді вектора $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, \dots, x_r)$. Вхідний процес у такій інтерпретації представлений множиною вхідних впливів, котрі змінюються з часом. Його можна задати, якщо кожному моменту часу t поставити у відповідність за певним правилом w вхідні впливи $x \in X$. Моменти часу t визначені на множині T , $t \in T$. У результаті цей вхідний процес буде відображений як функція часу $X[x] = w(x)$. Щодо виходів системи, то це різні точки впливу системи на навколишнє середовище. Вихід системи – результат перетворення інформації, речовини й енергії. Зворотний зв'язок – те, що з'єднує вихід з входом системи й використовується для контролю

за зміною виходу. Як наслідок, вихідний процес – це множина вихідних впливів на навколишнє середовище, що змінюється в часі. Вплив системи на навколишнє середовище визначають вихідними величинами (реакціями). Вихідні величини змінюються з часом, та утворюють вихідний процес, представлений функцією $Y[X] = \gamma(X)$ (Чернышов, 2008).

У географічній науці використовують поняття фізико-географічного процесу. Його трактують як:

– послідовне здійснення природних явищ у географічній оболонці та ландшафтах, що супроводжується передачею або обміном речовини, енергії та інформації і які приводять до змін тих або інших характеристик стану ландшафту. До групи фізико-географічних процесів належать геоморфологічні, гідрологічні, кліматичні, біологічні, ландшафтні процеси. Можна говорити про процеси утворення, функціонування, динаміки й розвитку ландшафтів і їх компонентів (Александрова, 1986);

– процеси, які відбуваються в межах вертикального профілю ландшафту, що переформують ландшафтну структуру, унаслідок чого утворюються нові структурні й функціональні елементи ландшафтів. Інтенсивність фізико-географічних процесів є кількісним показником стійкості ландшафтів (Шищенко, 1999);

– інтегральна сукупність деяких фізичних, хімічних та біологічних процесів, які набувають під час взаємодії в умовах земної поверхні, специфічних якостей: особливих форм прояву й особливі просторово-часові масштаби (Гришанков, 2001);

– перебудова ландшафтної сфери в результаті послідовної зміни станів різних природних компонентів та утворення нових ландшафтних структур (Денисик, Задорожня, 2013);

– послідовна зміна природних явищ у географічній оболонці й окремих ландшафтних системах, які супроводжуються передаванням та обміном речовини, енергії й інформації, що приводить до мінливості тих чи інших характеристик стану ландшафтів. До фізико-географічних процесів належать геоморфологічні, гідрологічні, кліматичні, біологічні, ландшафтні. Вивчення фізико-географічних процесів – необхідна передумова для виявлення механізмів і факторів мінливості ландшафтних систем та виконання ними соціально-економічних функцій (Петлін, 2016).

Тобто фізико-географічний процес – це насамперед мінливість у географічному середовищі, яка викликає певні зміни в ньому. Серед фізико-географічних найвищою складністю характеризуються процеси, котрі реалізуються в ландшафтних системах. Їх сприймають як проходження потоку енергії, колообіг речовин, установлення будь-яких суттєвих зв'язків у ландшафтній системі й загалом уся сукупність функціональних змін у ній. Тут потрібно зауважити, що такі процеси, передусім спрямовані на організованість

ландшафтних систем і становлять невід'яну сутність організаційних механізмів, котрі контролюють та корегують їх розвиток.

Оскільки процеси у природних територіальних системах нерівнозначні, то виокремлюють їх оцінні рівні. Розрізняють такі рівні процесів: 1) первинні (елементарні) процеси мають фізико-механічну, хімічну й/або біологічну природу: випаровування, розчинення газів у воді, фотосинтез. Вони утворюють елементарні одиниці для географічного синтезу (Дьяконов и др., 2004); 2) другий рівень ландшафтно-екологічних процесів: первинні форми переплітаються та утворюють більш складні процеси: стік, ерозія, заболочування й ін. На цьому рівні перебувають такі процеси, як посуха, приморозки; 3) відбувається поєднання процесів у ще більш складні групи: вологообіг, біогеоколообіг, ґрунтоутворювальний процес. На думку І. Авессаломової, К. Дьяконова та ін. (2004), вони наближаються за змістом, який розумів А. Грігорьев, говорячи про інтегральний фізико-географічний процес; 4) ще більш складні процеси, які містять перетворення ландшафтів і геосистем у цілому. Це процеси зміни станів (Краукліс, 1979; Беручашвили, 1982; Мамай, 1994 й ін.), еколонізації ландшафтів (В. Залетаєв, Т. Бобра та ін.). Тобто процеси динаміки територіальних систем належать до цієї групи; 5) доцільно виокремити п'яту групу процесів, пов'язаних з економіко-географічними явищами: процеси урбанізації, формування енерго-виробничих комплексів. У цих процесах провідне значення надають соціально-економічним явищам, котрі переплетені з фізико-географічними процесами (Боков, 2010).

8.1. Сутність організаційних процесів

Організаційні процеси в природних територіальних організаціях спонтанні, які часто поділяють на довільні й недовільні. Довільними вважають процеси, перебіг яких не потребує енергетичного підтримання ззовні, а недовільними – ті, для котрих обов'язковим є енергетичне підтримання (рушійна сила процесу у вигляді енергетичних зовнішніх дій, керування термодинамічним потоком) (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Водночас у такому трактуванні довільні процеси є внутрісистемними, а недовільні – зовнісистемними (міжсистемними).

Як одні, так і другі процеси можуть бути системно організаційними тобто такими, які спрямовані на створення в системі порядку. Та тут саме поняття «порядок» як енергетично та інформаційно зумовлене закономірне, стійке узгоджене співвідношення елементів, структур, систем і притаманних їм цілеспрямованих процесів у повторюваності характеризується дуальністю. У його межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо процес організаційний); 2) руйнування порядку (дезорганізаційний процес) (Маца, 2008). Така єдність протилежностей

є ілюстрацією відомого філософського закону (закон боротьби і єдності протилежностей), оскільки без руйнації неможливе творіння. При цьому результатна таких протилежних процесних дій завжди є просуванням по зростаючому вдосконаленню.

Якщо в територіальній системі відсутній антропогенний тиск, то організаційні процеси в ній набувають гармонійного вигляду, тобто спрямовані на досягнення в природних системах гармонійної впорядкованості. При цьому сама гармонійна впорядкованість тісно пов'язана з упорядкованістю загальною, тобто це такий процес, який спрямований на досягнення в природних системах гармонійної закономірної мінливості їхніх станів (Петлін, 2019). При цьому виникає закономірність константності (від лат. *constantis* – сталий, незмінний – стабільність просторово-часового функціонування систем) типу географічних процесів, що свідчить про те, що у відносно стабільному кліматі й тектонічному житті земної кори тип географічного процесу на більшій частині цієї зони буде константним, а це обов'язково приведе до стійкості типу її географічного ландшафту (Солнцев Н., 2001).

Така константність (стабільність) – незмінність. Існує чітка закономірність повторюваності процесів, тобто відбувається постійна їх повторюваність, пов'язана з надходженням і витратою в природних територіальних системах енергії й речовини, котрі мають ритмічний і циклічний характер (добовий, сезонний, багаторічний) (Мамай, 2005). На більш масштабному рівні в природну мінливість організаційних процесів можуть, наприклад, утритися чинники орогенізації. Так, процес загальної орогенізації ландшафтів (поняття, запропоноване Ф. Мільковим) свідчить про те, що стабільно відбувається трансформація ландшафтної структури гірських і передгірських територій унаслідок їх тектонічної перебудови.

Окрім закономірної мінливості, організаційні процеси в територіальних організаціях зазнають і закономірного розвитку, яке часто сприймають як цілеспрямоване накопичення інформації з наступним її впорядкуванням, структурізацією (Абдеев, 1994) тобто встановлення загальних залежностей (правил) між складовими будь-якої системи процесів та індивідуальних засобів зв'язку цих частин між собою. При цьому потрібно зважати на те, що існує закономірність як фактор розвитку процесів розвитку, яка є одним із трьох ключових ознак феномену розвитку. Це означає, що успішність функціонування системи й темпи її розвитку будуть тим вищими, чим більше цілі та засоби, які обирає система, відповідатимуть законам, що діють у цьому просторово-часовому полі (Мельник, 2015). Такі закономірності засвідчують, що сукупності організаційних процесів неначе «занурені» в організаційні закономірності розвитку всієї цілісної територіальної системи, котра характеризується пріоритетністю й тому вони їй підпорядковані.

Виникає закономірне питання: чи організаційні процеси в територіальних організаціях взаємодіють між собою? Відповідно до наукового факту взаємодії процесів, взаємодіяти можуть лише ті процеси, у яких наближені характерні часи й просторові масштаби (Delcourt H., Delcourt P., 1983; Shugart, 1984; Пузаченко, 1986). Тобто постає інше питання: чи організаційні процеси у межах однієї територіальної організації характеризуються наближеними характерними часами та просторовими масштабами?

Якщо зважати на те, що характерний час – це інтервал, протягом якого певна властивість, зміна чи процес ландшафту проявляє свої основні риси (Гродзинський, 2014), то можна стверджувати, що організаційні процеси під дією організаційно спрямованих чинників дійсно проявляють основні властивості. Щодо просторової масштабності організаційних процесів, то це композиційна їх властивість, яка визначається візуальною взаємовідповідністю й спільномірністю розмірів окремих процесів (Гродзинський, Савицька, 2005). Загальна спільномірна організованість територіальних систем створює умови для загальної спільномірності й притаманних їй організаційних процесів. Тобто існують умови для взаємодій між окремими організаційними процесами в межах однієї територіальної організації. Інша справа, що, відповідно до наукового факту взаємозв'язку між періодичними процесами, взаємозв'язок між періодичними процесами існує лише в тому випадку, якщо вони реалізуються з наближеними частотами або в одній смузі частот (Гродзинський, 2014). Зауважимо, що перебування організаційних процесів систем у одній смузі частот насамперед забезпечується їх тривалою «притиркою» між собою. Так, відповідно до закону частот, чим частіше використовується реакція, тим більш стійкою вона стає. Тобто частоти, притаманні організаційним процесам в одній територіальній організації, повинні мати наближені частоти.

Подібними властивостями наділені як внутрішні, так і зовнішні організаційні процеси систем, про що свідчить науковий факт взаємозв'язаності інтенсивності внутрішніх і зовнішніх процесів у геосистемі: чим інтенсивніший внутрішній обіг речовини й енергії в геосистемі, тим вища її творча функція, що полягає в продуктивності біомаси, і тим слабші вивідні потоки, тобто менші втрати субстанції. Інтенсивність саме внутрішнього масоенергообміну, а не всіх природних процесів загалом у геосистемі безпосередньо визначається співвідношенням тепла та вологи, і лише до цієї частини процесів можливо віднести закон інтенсивності Григор'єва (Исаченко, 1990).

Із розвитком загальної організованості територіальних організацій розвиваються й притаманні їм організаційні процеси, котрі характерні для систем упродовж усього часу існування – від зародження й до руйнування. Відповідно до наукового факту взаємозв'язку процесів самовідтворення й саморуйнування систем, процеси самовідтворення та саморуйнування

природних систем невідривні від початку еволюції природи (Мельник, 2012) – це взаємопов'язаний ланцюг організаційних процесів, на який покладено суттєву роль у збереженні закономірності такого життєвого циклу систем. Тобто стадія самоорганізації територіальних організацій як закономірний останній етап їх існування є закономірним організаційним процесом заміни старих структур новими. При цьому у зв'язку з уявленнями спеціалістів у сфері кібернетики (Форстер, 1978; Кэмбелл, 1964; Паск, 1966; Ивахненко и др., 1976), процес самоорганізації розпадається на дві складові: формування варіантів і відбір. Тобто на цій стадії в територіальних системах уже виникають процеси, пов'язані з виникненням спектра можливих варіантів якісного переходу системи, із якого їй потрібно буде вибрати один. Такі додаткові функції в організаційних процесах є наслідком загальної еволюції територіальних систем і, відповідно, притаманних їм організаційних процесів.

Вієрархічно ускладнених природних територіальних систем організаційні процеси представлені складною сукупністю організаційних процесів не лише ієрархічно нижчих організаційних рівнів, а й індивідуальних природних територіальних систем у межах цих рівнів. Причому часто виникає ситуація (а практично вона є завжди), коли організаційно стабілізаційні процеси на одному рівні супроводжуються дезорганізаційними на іншому або в межах певних індивідуальних територіальних систем відповідного ієрархічного рівня (Петлін, 2018). У такому випадку їх регулювання забезпечується загальним контролем і регулюванням із боку загальної організованості ієрархічно ускладнених територіальних систем. Тут процес регулювання належить до особливого виду динаміки системи, однеї з її специфічних і найбільш важливих форм. Саме важливість цієї форми прояву динамізму системи й робить необхідним виділення процесу регулювання (керування) як особливості організованості системи (Сетров, 1971).

Стадія самоорганізації природних територіальних систем характеризується специфічними властивостями в її організаційних процесах. Виникає ефект відставання компонентно-приурочених організаційних процесів, який полягає в тому, що емерджентно-деградаційні процеси в територіальних системах, котрі перебувають у стані самоорганізації, унаслідок випереджальної інтенсивності часто не створюють адекватних деградаційних явищ у компонентній структурі й відповідно притаманних організаційних процесів цих територіальних утворень. Наприклад, якісна зміна ландшафтної системи аж ніяк не означає, що в той самий момент докорінно змінилися притаманні їй фітоценози та притаманні їм організаційні процеси (Петлін, 2007).

Будь-який організаційний процес – це насамперед явище енергетичне. Якщо зауважити, що регулятивні функції територіальних систем значною мірою забезпечуються їх структурованістю, то саме вона й повинна

регулювати енергетичні показники організаційних процесів. Виникає ефект взаємодії між структурованою мінливістю територіальних систем і спектром організаційних енергій зворотний, який полягає в регулюванні передусім надлишкової енергії в системі. Це явище описується третім законом термодинаміки – надлишок вільної енергії, яка поглинається відкритою системою, на основі надлишкової інформації може призводити до самоускладнення системи (Жегунов, 2006). Водночас у будь-якій територіальній системі зберігаються потужні регулятивні функції. Так, відповідно до гомеостатичного ефекту, підвищення речовинно-енергетичного взаємообміну між будь-якою парою взаємодіючих структурних внутрішніх складових приводить до прагнення системи знизити подібні показники в інших парних міжструктурних взаємозв'язках. Таким чином зберігається функціональна внутрішня квазірівновага (Петлін, 2013). Дія цього ефекту на організаційні процеси спричиняє те, що підвищення інтенсивності організаційних процесів між будь-якою парою організаційних структур викликає зниження інтенсивності організаційних процесів в інших організаційних міжструктурних відносинах.

Будь-які організаційні процеси в межах територіальних організацій мінливі. Відбувається своєрідне коливання (мерехтіння) їх інтенсивності. З'являється ефект гармонізаційного мерехтіння міжсистемних і міжструктурних організаційних процесів – пов'язаний концептуально залежністю нерівномірності розвитку організаційних гармонізаційних відношень. Сама наявність такого ефекту – це додатковий механізм, який забезпечує міжсистемну гармонізаційну стійкість, оскільки те, що абсолютно незмінне, не може бути стійким (Петлін, 2016в).

В еволюційній мінливості природних територіальних систем і притаманних їм організаційних процесів часто спостерігається ефект «виходу» еволюційних організаційних процесів окремих складових більш значної системи за межі власної динаміки – відбувається корегування й навіть еволюція самих організаційних еволюційних процесів. Така мета еволюції неначе пов'язує структурні рівні морфологічно (або таксономічно) складної системи в єдиний безперервний еволюційний ланцюг (Петлін, 2013).

Водночас, відповідно до правила регуляційних процесів, система лише тоді є системою, коли в її структурі за впливу зовнішніх сил виникають процеси, спрямовані на протидію цим силам і збереження цього її стану. Такі процеси називаються регуляційними (Сетров, 1971). Регуляційні організаційні процеси відбуваються в територіальних організаціях, зокрема, і як протидія деструктивним зовнішнім впливам, насамперед флуктуаційним й антропогенно спровокованим. При цьому вони чітко підпорядковані керівним організаційним процесам, що складаються з управляючих об'єкта й суб'єкта (управляючої ланки), котрі замкнуті прямими та зворотними інформаційними

зв'язками (Абдеев, 1994). Тут потрібно зауважити, що як управляючий об'єкт, так і управляючий суб'єкт щодо організаційних процесів повинні також розглядатись з організаційних позицій. Тобто це повинні бути певним чином організовані явища, де сукупність організаційних процесів відіграє роль засобу керування й регулювання загальної організованості системи.

За наявності відхилень від планованого, інваріантно забезпеченого напряму розвитку системи, завдяки втручанням організаційних процесів, відбувається її повернення до квазірівноваженого стану. Здійснюється це через свосередний перехідний стан, який характеризується перехідними організаційними процесами. Тобто це організаційний процес, що забезпечує в системі зміну стану та структури, що переводить систему з нерівноваженого, або негомеостатичного, стану у врівноважений, або гомеостатичний (Арманд, 1992). Такий організаційний процес рідко буває однозначним. Він нагадує пересування незрячого чоловіка, який палицею промацує перед собою дорогу. Кожен такий крок (етап) може бути біфуркаційним, де відбувається пошук найбільш оптимального варіанта подальшого просування (пошук атрактивних варіантів розвитку).

Будь-який організаційний процес у територіальних організаціях характеризується часом реалізації. Найчастіше його трактують як характерний час організаційного процесу. Такий час може означати: а) протяжність перехідного процесу; б) період циклічного процесу; в) час між послідовними відносно стабільними станами в процесах розвитку (Арманд, 1992). Відповідно до наукового факту взаємозв'язку характерного часу й швидкості проходження явищ саме поняття «характерний час» дає уявлення про відносну швидкість проходження процесів. Чим більший характерний час, тим менша швидкість (Арманд, Таргулян, 1974). При цьому чим інтенсивніші й швидші організаційні процеси в територіальних системах, тим вони більш ефективні.

Якщо розглядати кожен організаційний процес територіальної організації окремо, то приходимо до висновку про його внутрішню неоднорідність. Організаційні процеси внутрішньо дискретні, тобто поділені на більш спрощені взаємопов'язані частини (елементи). Це пов'язано з ефектом просторового затухання інтенсивності процесу, а також із проходженням його по різних організаційних структурах, які впливають на процес і здатні його прискорити або пригальмувати. Виникає своєрідний ефект порційності, що ґрунтується на явищі порційності, яке розуміють як явище порційного характеру ландшафтоформувальних потоків (процесів). Як зазначає К. Позаченюк, надходження потоків до природної системи відбувається дискретно (інсоляційні потоки, повітряні маси, гравітаційні зміщення тощо), тобто окремими порціями. Вони характеризуються мінливістю в часі, масою й частотою надходження. Така властивість системоутворювальних потоків і є порційність. Порційність

поділяють за переривчастістю та інтенсивністю. У першому випадку спостерігаємо переривчастість в існуванні потоку, у другому – змінюється його інтенсивність у часі й просторі. Будь-яка цілісна організованість територіальної системи характеризується наявністю значної кількості різноманітних процесних порційностей, яка значною мірою характеризує організаційну структуру системи та структуру її навколишнього середовища. Тобто така порційність спроможна виконувати роль своєрідного індикатора внутрішньої й зовнішньої ситуації системи.

Окремі організаційні процеси в цілісній організованості територіальних організацій далеко неоднакові за інтенсивністю, часом існування й тією роботою, котру вони виконують. Відповідно до принципу провідного процесу, у територіальній системі, зазвичай, є організаційний процес, який неначе «підпорядковує» собі всі інші. Відповідно з цим принципом, провідний процес може бути покладений в основу вивчення та прогнозування (Позаченюк, 1999). Виокремлення провідного організаційного процесу є індивідуальним для кожної територіальної системи. Це можуть бути й поверхневий стік на крутосхилих системах, бічна ерозія на берегових системах, акумуляційні явища в западинах тощо. Інші організаційні процеси неначе супутні й становлять його периферію. Разом вони формують процесний інваріант для певної природної територіальної системи. Такий інваріант є сукупністю контрольованих організаційними процесами функціональних явищ у системі певної інтенсивності й протяжності. Процесний інваріант є коридором дозволеної процесної інтенсивності. Перебування в ньому забезпечує системі (системам) нормальний гармонізований розвиток. Контролюється величина такого інваріанта сукупністю властивостей цілісних територіальних систем або їх структурних частин, у межах яких цей процес (процеси) відбувається.

Постає питання й про реальність межі організаційних процесів. Такою просторовою межею є ділянка територіальної системи, за якою за допомогою наявних (застосованих) приладів ми не в стані виміряти наявність цього процесу. Якщо в нас з'являться більш чутливі (більш точні) прилади, ця межа може змінити положення (Петлін, 2010). Просторова межа будь-якого організаційного процесу не стаціонарна – вона мінлива й найчастіше має коливальний характер. Формується така межа за допомогою наявності границеформуального ефекту, тобто це порогова межа у вигляді концентрації речовини та енергії, які характеризують перехід за певних умов від максимального впливу, що не викликає границеформуального ефекту, до мінімального впливу, котрий спричиняє такий ефект (Петлін, 2016в). Перехід через таку межу означає зміну речовинного складу й інтенсивності організаційного процесу або складу сукупності організаційних процесів. При цьому, якщо в наявності певна сукупність організаційних процесів, то

вони обов'язково між собою взаємоузгоджені, кожен займає свій простір і характеризується узгодженою інтенсивністю. Таке явище добре ілюструє гіпотеза червоної королеви (The Red Queen) Ван Валена – Розенцвейга, яка свідчить, що кожна прогресивна зміна будь-якого виду в екосистемі призводить до погіршення умов для інших видів і для виживання, усі види повинні еволюціонувати разом і безперервно «бігти», аби залишитися на тому самому місці. Щодо організаційних процесів, то тут можна сказати, що будь-яка прогресивна або регресивна зміна в будь-якому організаційному процесі обов'язково призводить до погіршення або поліпшення умов для інших взаємопов'язаних організаційних процесів і для забезпечення гармонійного розвитку цілісної системи вони повинні змінюватися разом узгоджено.

Висновком є *гіпотеза перманентної еволюції (притаманна біотичним факторам)* – кожна еволюційна прогресивна зміна будь-якого виду угруповання (у нашому випадку – організаційного процесу) пов'язана з погіршенням навколишнього середовища для інших видів (організаційних процесів)... Тому навіть за незмінності клімату та інших фізичних факторів еволюція відбувається зі сталою швидкістю (М. С. Абросов, О. Г. Боголюбов за Краснощеков, Розенберг, 2001). *Альтернатива: гіпотеза переривчастої еволюції (стаціонарна гіпотеза)* за стабільністю чинників середовища еволюція зупиниться, але її механізм знову запуститься, якщо зміняться зовнішні умови (М. С. Абросов, А. Г. Боголюбов за Краснощеков, Розенберг, 2001).

Гіпотеза червоної королеви розкриває реальні ситуації, пов'язані з еволюційними процесами в організаційних процесах, наприклад в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах. На останніх стадіях еволюційного розвитку будь-якої системи в її оточенні (інших однопорядкових територіальних системах) спостерігаємо міжсистемне розбалансування організаційних процесів, що приводить до необхідності пристосовуватись або еволюціонувати в тому самому темпі («бігти» для того, щоб залишитися на тому самому місці).

Аналізуючи сукупність організаційних процесів у територіальних організаціях, важливо враховувати принцип неадитивності, який свідчить, що за складання властивостей організаційних процесів отримуємо не суму їх властивостей, а нову властивість (Маца, 2012). Тобто на будь-якій ділянці організованості територіальної системи, оскільки вона характеризується певною сукупністю організаційних процесів, постійно виникають нові емерджентні властивості пов'язані з цією сукупністю процесів. Отже, сама організованість систем виглядає неначе «киплячий бульйон» із різноманітних процесних емерджентних властивостей.

Організаційні процеси в будь-якій територіальній організації займають значно більший простір, ніж система, до якої вони належать. Виникає своєрідне

процесне організаційне поле як взаємодіюча сукупність організаційних процесів у межах будь-яких природних територіальних систем і їхнього безпосереднього оточення, яке перебуває під корегувальним впливом цих систем. Характеризується просторовою й часовою мінливостями та інваріантністю. Розміщені поряд процесні організаційні поля взаємоперекриваються, утворюючи складну процесну єдність.

У підсумку це набуває процесуального характеру організованості територіальних системи, тобто перебування системи в безперервному процесі становлення та отримання нових властивостей (Сетров, 1971). При цьому такі нові властивості не хаотичні, а мають строгу підпорядкованість, по-перше, наявній функціональній ситуації (функціональним властивостям її системного оточення), а по-друге – загальним тенденціям розвитку (еволюції) цієї ділянки географічного середовища.

Щодо безпосередньої взаємодії між окремими організаційними процесами територіальних систем, то тут часто спостерігаємо ефект часового затримання (інерційності процесів): один процес реагує на інший не одразу, а з деяким запізненням (Гродзинський, 2014). Як наслідок, виникає часовий простір, упродовж якого організованість системи як цілісне утворення отримує можливість пристосуватися до такої мінливості й, за необхідності, виробити засоби протидії.

Оскільки природні територіальні системи – надзвичайно мінливі утворення зі значною кількістю різноманітних варіацій, зокрема деструктивних, то як захисний механізм, який використовує властивості організаційних процесів, системи залучають явище дублювання. Загалом це

відносна функційна взаємозамінність механізмів або внутріструктурних складових у природних територіальних системах – один з основних механізмів забезпечення просторово-часової їх надійності. Тобто у випадку послаблення певного організаційного процесу його функції може виконувати організаційний процес, пов'язаний із ним. При цьому таке явище простежується до того моменту, коли послаблений процес не відновить свої властивості. Такий механізм належить до системи механізмів, котрі забезпечують загальну просторово-часову стійкість територіальним системам.

8.2. Закономірності дії організаційних процесів в організованості систем

Закономірності функціонування організаційних процесів у територіальних організаціях насамперед повинні враховувати їхню енергетичну основу оскільки будь-який процес – це, передусім, енергетична дія. Так, відповідно до закону енергетичної провідності, природна система спроможна існувати лише в процесі транспортування (поток) через неї енергії, речовини та інформації. Припинення руху в цьому потоці призводить до руйнування

системи (Реймерс, 1994). При цьому будь-який організаційний процес характеризується власною енергетичною потенцією у вигляді здатності цього процесу виконувати роботу (змінюватися самому й змінювати навколишнє середовище) (Основи стійкого розвитку, 2005).

Оскільки організаційні процеси належать до системи та структуроформувальних, то, відповідно до правила процесу в системному підході, будь-яка структура природної системи повинна розглядатися як прояв процесу, що перебуває в її основі (Капра, 2002). Можна навіть стверджувати, що такий процес (їх сукупність) забезпечують певне структурне утворення енергетичною потенцією. При цьому така енергія має бути вільною тобто це має бути така кількість внутрішньої енергії, яку система спроможна мобілізувати – звільнити – для виконання роботи (Мельник, 2012).

Відповідно до закону прагнення вільної енергії систем до максимального прояву, що є інтерпретацією першого принципу (закону) В. І. Вернадського, вільна енергія прагне у відкритих стаціонарних системах природи до максимального прояву (Мельник, 2015). Тобто саме наявність певної кількості вільної енергії в організаційних структурах і пов'язаних із ними організаційних процесах надає їм можливість розвиватися в просторі й часі. Водночас для того, щоб це стало можливим, повинні існувати відповідні енергетичні потенціали й градієнти (від лат. *gradientis* – крокуючий) – ознака або група пов'язаних ознак, значення якої поступово змінюється в бік зростання чи зменшення вздовж певного напрямку й зумовлює закономірну реакцію інших ознак ландшафту (Гродзинський, 2014). Такі градієнти в територіальних утвореннях бувають двох типів: внутрісистемні – показник потенційної інтенсивності міжструктурних взаємодій, який забезпечує внутрісистемну активність на відповідному (щодо себе) рівні, і міжсистемні – показник потенційної інтенсивності взаємодій на міжсистемному рівні територіальної організації та забезпечує підтримання гармонійного рівня міжсистемної організованості географічної оболонки (Петлін, 2010).

Градієнтну організованість територіальних систем простежимо на всіх рівнях їх ієрархічної організованості. Так, відповідно до гіпотези ієрархічного підтримування потенціалів, для підтримання нормального функціонування ієрархічно ускладнені системи повинні підтримувати різницю головних потенціалів (інформаційного різноманіття, міжсистемних геофізичних зв'язків) між ієрархічно нижчими системами на певному інваріантному рівні. Причому такий рівень для кожної територіальної системи – це показник індивідуальний (Петлін, 2018).

Щодо суто організованості простору між взаємодіючими природними територіальними системами, то, відповідно до правила міжсистемної напруги, напруга в просторі між поєднаними територіальними системами завжди значно переважає внутріструктурну напругу в, наприклад, ландшафтних системах

(Петлін, 2016в). Тут як напругу розуміють стан системи, який відзначається зосереджено-збудженою, підсилено активною взаємодією станоформувальних процесів. Тому розрізняють напругу між- та внутрісистемну. Це приводить не лише до наявності контрольних і корегувальних функцій щодо організованості систем у навколишньому середовищі, а й до зовнішнього контролю над формуванням у системі поляризаційних ефектів через неоднорідність взаємодій середовища та системи. Виникають локалізовані зони своєрідного притягання в системі структурних неоднорідностей як наслідок функціональної поляризації простору.

Будь-яке організаційне утворення територіальних організацій характеризується стабільним поступленням до нього вільної енергії. Відповідно до наукового факту наявності стабільного джерела вільної енергії, джерелом вільної (спроможної виконувати роботу) енергії в територіальних системах у кожен момент часу може бути лише навколишнє середовище або внутрішні запаси енергії, що мають джерелом, у підсумку, також навколишнє середовище (Арманд, 1988). Саме завдяки цій вільній енергії системи здатні реалізовувати свій організаційний потенціал і розвиватися. Та ці процеси не стабільно-прямолинійні. Незважаючи на те, що вони інваріантно обмежені, значною мірою вони стохастичні. Це процеси, поведінка яких не детермінована й наступні стани системи описуються як величини, що можуть бути передбачені, ніби випадкові. Водночас, за М. Кацом (Кас, 1976) і Е. Нельсоном (Nelson, 1985), будь-який розвиток процесу в часі (незалежно від того, детермінований він чи ймовірнісний) за аналізу в термінах імовірностей буде стохастичним (адже всі процеси, які мають розвиток в часі, із погляду теорії ймовірностей, стохастичні).

Територіально-системна організованість значною мірою залежна від специфіки взаємодій із навколишнім середовищем. При цьому зв'язок із ним характеризується значною неоднорідністю, оскільки неоднорідними є поєднані територіальні системи. Водночас часто такий зовнішній вплив сприймають як усукупнений і при цьому спираються на закон взаємозв'язку-взаємодії, який свідчить, що зовнішні діяння на систему, що розвивається, є безперервним процесом, вони часто-густо стають відкритими, до їх складу належать нові риси, елементи або частини. Цей закон узгоджується, зокрема, із висновком статичної механіки щодо впливу різних процесів на ансамбль систем та зміни в них із часом, а також з принципом нерівноважної динаміки стосовно взаємності сил і потоків. Із закону взаємозв'язку-взаємодій випливають такі метрологічні вимоги до вивчення розвитку систем: 1) урахування тенденцій змін у системі (методи варіаційного аналізу) незворотних процесів; 2) урахування адаптації системи до змінних зовнішніх умов, фіксація змін унаслідок якісних стрибків у стані системи (методи термодинаміки, методи симетрії розвитку тощо); 3) урахування дисипативних структур, що виникають віддалік від рівноваги,

їх аналіз, а також виявлення умов їх появи (методи синергетики) (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997).

Унаслідок взаємодій із навколишнім середовищем до територіальних систем пережається речовина, енергія та інформація. Саме з останньою пов'язана організованість систем. Відповідно до закону транзитного поліморфізму, система спроможна передавати певні властивості не лише генетично, а й передається засіб організованості, засіб поведінки. Оскільки будь-яка організованість обов'язково містить систему контролю, то відповідно еволюційно передаються й контрольні механізми як певна сукупність логічних зв'язків, процедур, котрі визначають виникнення змін в тому чи іншому середовищі, що розвивається, тобто еволюціонує (Хорошавина, 2005).

Передавання й певний транзит через природні територіальні системи організованості від навколишнього середовища зазвичай не порушують їх організовану стабільність. Більше того, вони чітко координують свої організаційні процеси. Про це свідчить закон координації: усі зв'язки й відношення, які наявні в системі, діють узгоджено (Гольшев, 2011). Таке явище додає організованості територіальних систем складності та необхідності мати апарат, який би відслідковував такі процеси й, за їх відхилення від інваріантної норми, відповідно реагував. При цьому такий апарат явно повинен мати алгоритмічні ознаки. Саме поняття «алгоритм» (від лат. *algorithmus* – від імені середньовічного узбецького математика Мухамеда-ібн-Суса – арабізоване аль-Хорезмі) означає послідовну низку операцій, які виконуються відповідно з певними правилами (Сетров, 1975). У природних територіальних системах простежуємо ефект алгоритмічної компліментарності, тобто певна доповнюваність одних алгоритмічних процесів іншими, що відображає дискретно неперервний характер диференціації мінливості організованості територіальних систем у взаємодіючих фізичних полях у межах система–функціональне навколишнє середовище (Петлін, 2013). Оскільки організаційні процеси і явища в територіальних організаціях значною мірою також алгоритмізовані, то алгоритмізованим виявляється й міжсистемне організаційне поле, що додає йому додаткової програмованої спрямованості в розвитку.

Водночас потрібно враховувати й правило затухання процесів, відповідно до якого зі зростанням ступеня зрівноваженості з навколишнім середовищем або внутрішнього гомеостазу (у випадку ізолюваності системи) динамічні процеси в системі вповільнюються (Джигирей, 2007). Тобто з досягненням цілісною організованістю територіальних систем більшої квазірівноваженості притаманні їй організаційні процеси повинні затухати, тобто зменшувати інтенсивність. Водночас на фоні закономірного зростання різноманіття організаційних процесів їх контрастність має зростати. Окрім

того, якщо проаналізувати мінливість організаційних процесів у перебігу еволюційних стадій територіальних систем, то виявиться, що їх певне затухання спостерігається лише на початкових еволюційних стадіях і досягає максимуму на стадії клімаксу. У подальшому на стадіях трансформації й самоорганізації їхня інтенсивність зростає та досягає максимуму в період біфуркаційного пошуку системи.

Підпорядковані властивості організаційних процесів у територіальних організаціях і закону інерції. Відповідно до нього на процеси функціонування природних територіальних систем накладаються результати попередніх подій, корегуючи ці процеси. За А. А. Крауклісом (1979), ефект післядії, або структурна пам'ять, за І. М. Зейдісом і Ю. Г. Симоновим (1980), тобто якщо розглянути мінливість організаційних процесів, то виявиться, що для кожного наступного їх стану попередній є підґрунтям, що надає наступному стану початкові ознаки й на основі яких він починає розвиватися. Ситуація в насправді ще більш складна, оскільки організаційні процеси взаємодіють між собою й, отже, кожен має своє попереднє підґрунтя. Така взаємодія призводить до виникнення в територіальних організованостях ефекту процесно-організаційної інтерференції. Перефразовуючи В. Пащенко (1993), можемо зазначити, що в процесі взаємодії різноякісних організаційних процесів інтерферують – взаємопідсилюються або взаємогальмуються – однотипові, однакісні процеси, що характеризують просторово-часові прояви сутності процесної територіальної організованості.

Загалом ефект інтерференції (у перекладі зі старофр. – заважати один одному) розуміють як будь-який процес, у якому простежуємо певний конфлікт між процесами, наслідком взаємодії яких є їх взаємогальмування. Тобто це взаємне послаблення або посилення хвиль (світлових, акустичних, електромагнітних, температурних і т. ін.) під час накладання їх одна на одну. Отже, інтерференція в природних територіальних системах – це просторово-часові взаємодії ландшафтоформувальних матеріальних тіл, процесів і полів, які проявляються в накладанні їхніх часткових зв'язків та відношень (Пащенко, 1993).

Та не завжди в організованості територіальних систем відбувається все гладко й цілеспрямовано. Майже завжди тією чи іншою мірою щодо інтенсивності проявляються асинергетичні ефекти, котрі означають часткову або повну втрату координації між організаційними структурними складовими системи. Явище асинергії доволі часто фіксуємо в процесі дослідження функціонування природних територіальних систем, наприклад, у період поступлення на їхню поверхню надлишкової сонячної радіації, надлишкових опадів тощо. Вихід зі стану асинергії здійснюється за спільними зусиллями систем і їхніх функціональних оточень, тобто це механізм синергетичний (Петлін, 2018).

Та асинергетичні явища в системах не приводять до зупинення безперервного ускладнення їх організованості. Так, закон дивергенції свідчить, що в територіальних системах процес розвитку характеризується безперервним ускладненням і зростанням різноманітності організаційних форм матерії (Моисеев, 1990). Але в природі ніщо не існує без своєї протилежності, яка водночас стабілізує це щось. Те саме спостерігаємо й із безперервним ускладненням територіальної організованості. Закон диференціації й універсализації функцій свідчить, що в організаційних системах діють протилежно спрямовані процеси: поділ, спеціалізація функцій, реалізованих її організаційними елементами та структурами, з одного боку, та їх інтеграція, універсализація – з іншого.

РОЗДІЛ 9. ФУНКЦІЇ ОРГАНІЗОВАНОСТІ

Загалом поняття «функція» доволі неоднозначне. Його трактують як:

– математичну «форму», яка може бути «наповнена» різноманітним змістом. Функція дає змогу відображати певні риси законів будь-якого типу як причинного, так і неприємного; так, наприклад, функція розподілу допомагає у відображенні випадкових процесів (Бунге, 1962);

– спеціальна діяльність строго обмежена певною морфологічною структурою (Бирюков, 1964);

– ті наслідки, які спостерігаються і які співдіють адаптації, або пристосуванню, цієї системи (Мертон, 1968);

– таке відношення частини до цілого, за якого саме існування або будь-який вид прояву частини забезпечує існування чи будь-яку форму прояву цілого. Функція є швидким процесом короткої протяжності (Сетров, 1971);

– таке відношення частини до цілого, за якого саме існування або будь-який вид прояву частини забезпечує існування або будь-яку форму прояву цілого (Гохман, Минц, Преображенский, 1971);

– у її системному розумінні можливо визначити, як таке відношення частин до цілого, за якого саме існування або певний вид прояву частини забезпечує будь-яку форму прояву цілого. В організаційному її розумінні функція є відображенням єдності зв'язків функціональних і причинних (Сетров, 1972);

– така властивість, що забезпечує досягнення тієї мети, заради якої створено систему (Сагатовский, 1976);

– відношення залежності (Пузаченко, Скулкин, 1977);

– це внесок, дія елемента (субсистеми), яка спрямована на збереження цієї системи і яка визначає його (її) місце та значення відносно до інших елементів (субсистем) та до системи в цілому (Денис, 1980);

– функція у найбільш загальному випадку є відображенням однієї множини в іншій (Пузаченко, Скулкин, 1981);

– роль, яку відіграє певний об'єкт, явище або процес відносно до інших об'єктів (Алаев, 1983);

– обов'язок, коло діяльності, призначення (Макунина, Рязанов, 1988);

– у математиці – кількість, яка систематично змінюється зі зміною певної іншої кількості (Лопушанський, 2003);

– динамічна характеристика, що є відображенням спрямованих змін у системах (Жегунов, 2006);

– відношення в системі «людина й ландшафт», а стосовно культурного ландшафту, у якому людина з її діяльністю не просто користувач, а один із компонентів – уся сукупність відношень у межах цього ландшафту (Ландшафтное планирование ..., 2006);

– зовнішній прояв властивостей системи (Качала, 2007);

– форма, строго обмежена певною цілісністю відношення, що є відображенням взаємодії частини і її цілого та діє в напрямі їх адаптації (приспосовування) (Петлін, 2009);

– потік енергії між структурами або їх складовими. Функція каналізує процеси, а структура закріплює їхній режим. Ось чому перехід від одного функціонального режиму до іншого часто відбувається стрибкоподібно: потрібно змінити структуру. Характер функції закріплюється відношеннями між морфологічними складовими шляхом їх спонтанної асоціації – самозбирання, що потребує певної уніфікації (Ковальов, 2009);

– властивість системи чинити конкретні перетворення, для виконання яких її елементи здійснюють рух, а також взаємодія системи з її навколишнім середовищем у процесі досягнення мети або збереження рівноваги (Гнатів, Хірівський, 2010);

– функцію, у системному її розумінні, можемо визначити як таке відношення частин до цілого, за якого саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можна сказати, що функція – це зовнішній вияв властивості та внутрішнього змісту елемента, що спрямовані на збереження й розвиток системи (Петлін, 2016в).

Спираючись на такі широкі трактування поняття «функція», можемо визначити поняття «функція організаційна»: це цілеспрямований засіб внутрішнього змісту територіальної системи щодо мінливого відображення організаційних законів, що обмежене специфікою організаційної структури, спрямоване на адаптацію й пристосування цієї структури до мінливого середовища і при цьому є відображенням відношення частин системи до її цілого, що загалом сприяє збереженню цього організаційного цілого через контроль за єдністю в межах його організаційних зв'язків, процесів, механізмів і структур.

Якщо зважати на те, що велич організованості природної територіальної системи вимірюється величиною моменту, то саме її функціональні особливості і є тим моментом. За закономірностями функціональної організованості територіальні системи характеризуються значною подібністю. Це проявляється в гомеоморфній організаційно-функціональній їх властивості, що означає подібність природних територіальних систем за організаційно-функціональними ознаками. Їй притаманні чіткі синергетичні властивості. Організаційно-функціональну гомеоморфію природних територіальних систем доцільно поділяти на вибіркву й загальну. Вибіркова – стосується одного або

декількох властивостей (характеристик, параметрів) одновидових систем, і найчастіше такий стан недовготривалий. Загальна гомеоморфія всеохопна, вона домінує у властивостях одновидових систем, є довготривалою, спирається на основні (у тому числі метаорганізаційні) залежності. Вибіркова гомеоморфія використовується територіальними системами як додатковий допоміжний механізм за необхідності, наприклад, протидіяти певним флуктуаційним проявам, для підсилення опірності або регенеративної спроможності; загальна – належить до основних підтримувальних організаційно-функціональних механізмів (Петлін, 2013).

Розгортаються функціонально-організаційні дії в територіальних системах на фоні наявності в них дискретного функціонального простору, тобто такого простору системи, у якому можуть бути представлені внутрішні стани системи, її еволюція й задані інваріанти, котрі трактуються як «властивості», «закони» («закономірності») і т. ін. Важливим прикладом таких інваріантів є різні «закони збереження»: закон збереження енергетичного ресурсу, закон збереження біологічного ресурсу, закон перетворення теплової енергії в електричну, закон збереження енергоінформаційного ресурсу тощо (Гольшев, 2011).

Будь-яке організаційне функціонування територіальних організацій – це, передусім прояв їх мінливості. Поняттю «мінливість» у науковій літературі загалом приділено значну увагу. Її розуміють як:

– мінливість будь-якої природної системи (у тому числі організму) більшого ступеня визначається не її індивідуальними особливостями, а характером зовнішнього впливу (Мичурин, 1939);

– ступінь здатності до будь-яких змін (морфологічних, функціональних, флуктуаційних тощо) у природних територіальних системах. Мінливість – одна з найважливіших характеристик систем; вона проявляється (здійснюється) внаслідок їх взаємодії з навколишнім середовищем і забезпечує адаптаційну різноманітність наявних систем; зумовлюється кількісно та якісно неоднорідними в часі й просторі вхідними та вихідними речовинно-енергетичними потоками в природних єдностях (Краукліс, 1979);

– будь-які прояви стохастичності та невизначеності (Моисеев, 1987);

– здатність систем змінювати стан, структуру, характер функціонування й траєкторію руху в процесі саморозвитку та вимушеного розвитку (Арманд, 1992);

– властивість природних систем набувати нових ознак, нових їх варіантів, їх нових комбінацій або втрачати будь-які з них (Жегунов, 2006);

– забезпечення випадкових, невизначених флуктуацій, тобто відхилення від урівноваженого стану системи. Мінливості умовно можливо диференціювати на дві групи – детерміновані, коли чітко визначені параметри кожного майбутнього стану системи (відсутні випадковість і невизначеність;

недетеміновані, коли майбутні стани системи зумовлені чинниками випадковості (стохастичності) й невизначеності (імовірності) (Мельник, 2006);

– зумовлена як впливом зовнішніх факторів, так і процесами саморозвитку (саморегулювання, самоорганізації); вона може розглядатися як спроможність природних систем існувати в різних мінливих станах (Гавриленко, 2008);

– здатність системи змінювати свої стани (Мельник, 2016).

Мінливість системи контролюється як її власними властивостями, так і особливостями навколишнього середовища. Водночас не будь-які впливи (сигнали) навколишнього середовища приводять до мінливості системи, а лише ті, які спроможні змінити функціональну структуру системи. Тобто будь-які системи здатні сприймати лише певні сигнали навколишнього середовища й відповідати на них структуроформувальним процесом. Так, Ж. Ламарк (1959) вважав, що для реалізації ознаки потрібно створення відповідного внутрішнього середовища в самій системі.

Більше того, вважають, що загалом природні системи мінливі – це певний клас відкритих динамічних систем, у яких періодично змінюються системні закони й закономірності (Алексеев, 1983). Отже, функціональна організованість територіальних систем – це зворотна короткочасова мінливість у межах їх інваріантів. Інколи як функціонування, так і мінливість ототожнюють із поняттям «зміна», під чим розуміють чотири типи явищ (Арманд, 1992 а):

а) пасивна реакція на зовнішні зміни, властива системам, які не мають механізмів саморегулювання;

б) функціонування – обмін речовиною, енергією та інформацією між системою й навколишнім середовищем. Це нормальний засіб існування відкритих систем, який не передбачає будь-яких змін у навколишньому середовищі;

в) адаптація – пристосування систем, що володіють механізмом саморегулювання щодо мінливого середовища, незалежно від того, чи мають зміни періодичний, випадковий або спрямований характер. На відміну від пасивної реакції, адаптація містить наявність у системі більш або менш складної власної програми поведінки;

г) саморозвиток – спрямоване зростання або розвиток системи, що керується комплексом внутрішніх зв'язків і тому незалежний (слабо залежний) від мінливості навколишнього середовища. За цим типом розвиваються так звані дисипативні структури.

Щодо зміни організаційних територіальних систем як функціональної її ознаки, то до неї належить лише обмін речовиною, енергією та інформацією між системою й навколишнім середовищем.

Більш повсякденно функціонування, мінливість і зміни трактують як певну подію, яка також характеризується певним різноманіттям трактувань:

– перехід від *αληθεια* (істини) як непрявленості до істини як вірності (Heidegger, 1988);

– час повного завершення простіших процесів, що притаманні об'єкту впродовж його характерного часу. Таким хроноінтервалом, який називають мінімальним часом об'єкта, для врівноважених систем буде протяжність мікрофлуктуацій протягом відхилення від рівноваги, а для коливальних систем – повний час їх мікроколивань протягом характерного часу (Солнцев, 1981);

– подія – не лише й не стільки прояв закону, навіть статистичного, скільки самостійне явище, яке доповнює закон, співрозмірне йому (як, наприклад, подія вибору системою в стані біфуркації одного з багатьох можливих варіантів подальшого розвитку). Тобто кожна подія є певною значимістю, певною цінністю, навіть містить у собі певну мету, відповідно до осмислення телеологічних процесів у сучасній науці (Мелков, 2006);

– явище цільового закономірного або флуктуаційного переходу природної територіальної системи до сучасного стану за час елементарного процесу, який його викликає (Петлін, 2019).

Подія в організованості територіальних організацій – це наслідок цілеспрямованого завершення елементарних організаційних процесів.

Розглянувши поняття «функція», «мінливість», «зміна», «подія», можемо перейти й до безпосереднього аналізу поняття «функціонування». Воно характеризується значною «розкиданістю» трактувань, наприклад:

– діяльність геосистем спрямована на переміщення і якісну зміну речовини та енергії в просторі й часі. Із системних позицій – система передачі енергії, речовини та інформації в геосистемі, яка виступає реакцією на сукупність зовнішніх і внутрішніх факторів, котрі впливають на геосистему (Сочава, 1963);

– стійка послідовність постійно діючих процесів передачі й перетворення енергії, речовини та інформації в геосистемі, що забезпечує збереження певного, характерного для відповідного відтинку часу стану (Краукліс, 1979);

– сукупність усіх процесів обміну та перетворення речовини й енергії в ландшафтних системах (Исаченко, 1980);

– усі процеси обміну речовиною та енергією між компонентами й поєднаними геокомплексами. Функціонування має ритмічний хід протягом доби, року та відображає зміну стану ландшафту (Макунина, 1982);

– форма існування системи, що виконує певну функцію в системі більш високого рангу та відтворює при цьому саму себе (Алаев, 1983);

– сукупність постійних стійко-послідовних різноманітних процесів (передача речовини, енергії й інформації), яка забезпечує збереження стану ландшафту протягом значного проміжку часу (Александрова, 1986);

– процес виконання функцій, дія, робота (Макунина, Рязанов, 1988);

– сукупність усіх збалансованих і таких, які не викликають розвитку системи процесів переміщення, обміну й трансформації речовини, енергії та інформації. Збалансованість виявляється на відтинках часу, порівнюваних із часом життя системи (Арманд, 1992);

– процес поступлення й перетворення потоків речовини, енергії та інформації, які пронизують геосистему, унаслідок трансформування яких утворюються нові потоки. Характер функціонування описується шляхом виявлення таких потоків, визначення їх напрямку та інтенсивності (Олещенко, 1992);

– єдність взаємопов'язаних статично-часових (скелет) і динамічних (функція) станів, що реалізуються в межах інваріантів природних територіальних систем (Петлін, 2005 б);

– процес, який являє собою послідовний перехід системи з одного стану в інший (Старіш, 2005);

– багаторазове тиражування й відтворення процесів життєдіяльності системи (Основи стійкого розвитку, 2005);

– біологічні, хімічні або фізичні процеси зміни стаціонарних і потенційних характеристик систем у часі. Відповідність та взаємозв'язок структур і функцій, характерних для всіх рівнів організації будь-яких територіальних систем (Жегунов, 2006);

– установлений механізм взаємодії ландшафтних компонентів (Ландшафтне планування ..., 2006);

– процес реалізації системою своїх функцій (Качала, 2007);

– переміщення або якісна зміна речовини, енергії та інформації, як реакція систем на сукупність дії зовнішніх та внутрішніх чинників, що відображається в змінах станів систем (Петлін, 2008);

– сукупність процесів взаємодії елементів і підсистем у межах системи, а також сукупність процесів взаємодії систем із навколишнім середовищем (Маца, 2008);

– переміщення речовини, енергії та інформації, якісна зміна систем, сукупність процесів, перетворення речовини та енергії, форма існування системи, робота, взаємодія, мінливість і єдність станів, взаємозв'язок структур та функцій, взаємодія з навколишнім середовищем. І це ще не повний перелік (Петлін, 2016в).

Спираючись на наведені трактування поняття «функціонування», можемо дати визначення функціонування організаційного. Це організаційно зумовлене зворотне явище передавання енергії, речовини та інформації між організаційними процесами, механізмами й структурами в територіальній системі, яке виступає як реакція на сукупність зовнішніх і внутрішніх факторів у межах одного інваріанта.

Будь-яка система реалізує цілу сукупність функцій. Кожна функція завжди є частиною загальної функції системи, послуговуючи їй. Для цього функції повинні бути (Веснин, 2007):

- сумісними;
 - узгодженими;
 - гнучкими;
 - які нейтралізують негативне відхилення;
 - відповідні не лише набору елементів системи, а й рівню їх складності.
- Розглянемо ці функції.

Сумісність загалом трактують як виявлення спільності елементів (систем, комплексів) за будь-якими властивостями, параметрами або за суттю, тобто сумісність є такою спільністю об'єктів, у деяких властивостях або за сутністю, яка забезпечує можливість їх взаємодії (Сетров, 1971).

Узгодженість – це не лише збіг членів стосовно їх ареалів (Нееф, 1974), а й взаємозв'язок і взаємозалежність гармонійних явищ у територіальній системі та її навколишньому функціональному оточенні, яке функціонально тісно пов'язане із системою (Петлін, 2019).

Гнучкість – це властивість природних територіальних систем пристосовуватися до мінливості зовнішнього середовища; ступінь можливих змін структурних складових територіального комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатний, завдяки процесам регенерації, відновити наблизений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів (Петлін, 2018).

Нейтралізація негативних відхилень полягає в послабленні або припиненні дії негативного збурювального чинника. При цьому головну роль виконують організаційні механізми, які орієнтовані саме на виконання такої дії й відповідні не лише набору елементів системи, а й рівню їх складності, де відповідність сприймається як узгодженість між ними, що виникає як реакція на вимогу загальної організованості системи перебувати у квазірівноваженому взаємозв'язку.

Сукупність таких організаційних функцій у будь-якій територіальній організації відповідає науковому факту функціональної доцільності, який означає, що всі природні територіальні системи влаштовані дуже «доцільно» (Жегунов, 2006), завжди перебувають на своїх місцях і відіграють призначену їм роль.

9.1. Особливості й механізми функціональної організованості природних територіальних систем

Сукупність організаційно-функціональних зв'язків і механізмів у територіальних організаціях часто уявляють у вигляді специфічного функціонального блоку, як систему взаємопов'язаних організаційних чинників природних територіальних систем, яка контролює (дозволяє) односпрямовану

дію у функціонуванні природної системи. Такий блок функціонування є ситуаційним керівним механізмом територіальних систем, що існує лише на час прояву певної функціональної дії. Оскільки такі дії систем мають ієрархічно-підпорядкований характер, то і їх функціональний блок належить до ієрархічно-підпорядкувальних явищ.

У будь-якій територіальній системі функціональні явища не поодинокі, їх сукупність розподілена по простору системи, часто взаємодіють і перекриваються, тобто вони певним чином розподілені. Тут поняття «розроділеність» («розподіл») розуміємо дуально – як розміщення, розташування певних індивідуальних природних територіальних систем та їхніх структурних частин й окремих елементів у просторі та часі і як будь-яке систематичне представлення значень, даних і т. ін., за якого вказується частота або імовірність, із котрою трапляється будь-яке значення або клас значень. Розподіл може бути теоретичним, представленим у формальних математичних виразах, або емпіричним, представленим повідомленням про досліджувані дані.

Сукупність розподілених по простору територіальної системи функціональних властивостей становить її загальну організаційну властивість. Загалом функціональна властивість – це функціональна дія, яка є виразом одного з проявів сутності об'єкта у відношеннях з іншими об'єктами й спричиняє виникненню характеристик подібності об'єкта до інших чи відмінності від них (Петлін, 2008). Щодо суто організаційної властивості, то це емерджентно-інваріантна ознака систем, сформована сукупністю наслідків зв'язків, відношень, реакцій, взаємодії організаційних елементів, компонентів і внутрішніх структур системи між собою та із середовищем, що інваріантно притаманно системам (Петлін, 2019). Організаційні функціональні властивості найчастіше є відображенням індивідуальної сутності організованості систем.

На відміну від функціональних властивостей, функціональні явища – це будь-яка функціональна дія, що приводить до змін, реакцій, перетворень і т. ін., котрі відбуваються в природному середовищі (Петлін, 2008). Організаційні функціональні явища представлені будь-яким проявом організаційних змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в навколишньому середовищі, а також симптомами, ознаками чого-небудь у межах об'єкта (Великий тлумачний словник, 2004). Організаційні функціональні явища можуть і не нести індивідуальних ознак територіальної системи, а бути притаманні багатьом територіальним утворенням.

В основі організаційних функціональних властивостей і явищ завжди перебуває певний енергетичний потенціал, який значною мірою залежить не лише від енергії надходження, а й від загальної енергетики територіальної системи, яку сприймають як загальний потік енергії, що

проходить каналами системи й забезпечує її нормальне функціонування. Така енергетика характеризується інформаційним ефектом. Це основа утворення територіальних систем, їх функціонування та розвитку. У процесі енергообміну відбувається поглинання, накопичення й вивільнення (передача) енергії. Її характеризують за допомогою енергетичного балансу, як різницю між кількістю енергії, яка надходить до системи й вилучається з неї. Сьогодні навіть за допомогою стаціонарних методів дослідження врахувати всі складові енергетичного балансу в природних територіальних системах навіть елементарного рівня організації поки що неможливо. Тому для характеристики енергетичного балансу використовують наслідкові (результатні) явища, наприклад, величини температурного поля, приріст біомаси тощо (Петлін, 2016б).

Загалом за енергетичними та функціональними характеристиками територіальні системи значною мірою індивідуальні тобто в них спостерігаємо енергетичну та функціональну нерівність у вигляді концентрації екологічних і функціональних взаємодій у тих місцях, які мають конкуретні переваги. Серед них виділяють дві групи факторів – значні запаси природних ресурсів (насамперед енергетичних), вигідне географічне положення та поєднувальний ефект, розвинена сітка зв'язків.

Енергетичний ресурс природних територіальних систем переважно виробляється поза ними й слугує для систем основою не лише розвитку, а й функціонування. Організаційно енергетичний ресурс розподілений по простору системи нерівномірно. Одні організаційні структури й механізми потребують більше енергії, інші – менше. Крім того, окремі компоненти й структури територіальних систем можуть накопичувати різну кількість енергії, яку вони спрямовано виділяють на пов'язані з ними функції. Тобто енергетична організованість територіальних організацій значною мірою дублює організованість самих систем.

Та енергетична організованість територіальних систем – це не лише розподіл енергії в їхньому просторі – це, передусім, енергообмін між окремими функціональними механізмами й структурами. Оскільки безпосередньо енергообмін – це кругообмін і трансформація сонячної енергії, котра здатна перетворитися в інші види енергії (теплову, хімічну, механічну), то в межах організаційного поля територіальних систем відбувається безперервне енергетичне перетворення й при цьому виконується організаційно спрямована робота. Насамперед завдяки сонячній енергії здійснюється вологообмін і біогенний кругообіг, тобто від забезпечення сонячною енергією залежить інтенсивність функціонування природних територіальних систем (Гуцуляк, 2008). Такі процеси не хаотичні, вони координовані сукупністю організаційних зв'язків систем, що цілком відповідає закону координації – усі зв'язки й відношення, які наявні в системі, діють узгоджено (Гольшев, 2011).

А оскільки організаційні енерго-функціональні процеси скоординовані, то вони й взаємозалежні. У територіальних системах виникають поєднано-функціонально-енергетичні залежності тобто такі, де взаємодіючі енергії організаційних структурних складових систем і самі системи характеризуються безпосереднім обміном речовиною, енергією та інформацією (Петлін, 2013). Часова мінливість таких поєднано-функціонально-енергетичних залежностей належить до системної поведінки, тобто еволюційно сформованої, організованої, на основі саморегулювання й прояву цілісності, дія як реакція на внутрішні та зовнішні чинники, на досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а).

Загальна організаційна поведінка територіальних систем поділяється на ряд взаємозалежних актів, де поняття «акт» розуміємо як окремий прояв певної діяльності на низці закономірної часової мінливості об'єкта, системи. Щодо безпосередньо акту поведінки (від лат. *actus*, від *ago* – приводжу в рух і поведінка), то, наприклад, в етології ландшафту розглядаємо як зміну станів природних територіальних систем, пов'язану із сукупною дією двох груп факторів. Першу групу становлять зовнішні відносно певної природної системи фактори: енергетичні та речовинні потоки, стимули або сигнали. Другу – становлять т. з. внутрішні фактори, що зумовлюють готовність (або її відсутність) природної територіальної системи до зміни стану (Беручашвілі, 1989). Акт поведінки – це завжди зміна одного конкретного стану територіальної системи іншим. Ця зміна характеризується не лише залученням до процесу двох груп факторів (зовнішніх і внутрішніх), а й чіткою індивідуальністю (практичною неповторністю) акту. Окрім того, акт поведінки має дуальний характер: із контролем зовнішніми факторами та лише внутрішнім контролем. У першому випадку маємо ситуацію, описану в наведеному визначенні (зовнісистемна поведінка), у другому – акт поведінки здійснюється між внутрісистемними структурними складовими (внутрісистемна поведінка).

Акт організаційної поведінки – це безперервна закономірна або флуктуаційно викликана зміна певного організаційного стану територіальної організації іншим організаційним станом як реалізація внутрішніх і зовнішніх організаційних чинників. Сукупність організаційних актів поведінки не лише розміщені на осі часової мінливості, а й синхронізовані. Відповідно до принципу синхронізації (системний принцип) (узагальнення принципу максимуму вільної енергії), будь-який досить складний об'єкт із великою кількістю внутрішніх зв'язків прагне структуруватися, тобто розділитися на підсистеми, які порівняно слабо взаємодіють одна з одною (Старіш, 2005). Цей принцип сприяє реалізації іншого принципу – пріоритету структур над функціями в організованостях, що діють. Замість того, щоб змінювати склад структури, її можна переорієнтувати на нові функції або процеси. Тобто

наслідком за часовою ознакою орієнтованих актів поведінки територіальних систем є їх структурна організованість.

Структурна організованість територіальних організацій, крім контролю за функціонуванням, у тому числі формують їх архітектоніку (від грец. *ἀρχιτεκτονική* – будівельне мистецтво) – це сукупність ознак, які характеризують фігуру, розміри, геометричну будову й зовнішню структуру природних територіальних систем (Петлін, 2013). Архітектоніка систем є проявом (результатною дією) внутрісистемних та міжсистемних їхніх функціональних особливостей. Архітектонічні ознаки є основними, що використовуються в процесі аерокосмічного дослідження природних систем.

Крім об'ємних ознак, архітектоніка територіальних систем спроможна їх характеризувати як функціональні утворення. Її поділяють на внутрішню, зовнішню й центральну.

Внутрішня архітектоніка функціональних систем є виразом подальшого розвитку ідеї взаємопідтримки компонентів системи, вона розкриває її тонкі механізми, за допомогою котрих компоненти системи звільняються від надлишкових ступенів свободи, для встановлення взаємозв'язків з іншими компонентами на основі імперативного впливу результату на всю систему, тобто організаційно внутрішні архітектури функціональних природних систем принципово тотожні (Анохін, 1978). Наявність тотожної (паралельної) внутрішньої організаційної архітектури в усіх, без винятку природних системах свідчить про існування загальноприродного організаційного механізму, що або виник унаслідок тривалого функціонального пристосування природних систем між собою, або вказує на наявність організаційно більш глобальних (космічних) залежностей, які скеровують дію організаційних механізмів усіх природних систем в одному визначеному руслі, що саме дає змогу їм інтенсивно та ефективно взаємодіяти й розвиватися. Внутрішня організаційна архітектоніка функціональних систем полягає в узгодженні організаційних зв'язків, процесів, механізмів і структур на основі звільнення від надлишкових ступенів свободи, що скорочує інформаційний пошук організаційно прийнятних рішень подальшого розвитку системи.

Зовнішня архітектоніка функціональних систем є виразом подальшого розвитку ідеї взаємопідтримки взаємодіючих цілісних систем, вона також розкриває її тонкі механізми, за допомогою яких індивідуальні цілісні системи звільняються від надлишкових ступенів свободи, для встановлення взаємозв'язків з іншими поєднаними системами на основі імперативного впливу результату на всю міжсистемну організованість тобто організаційно зовнішні архітектури функціональних природних систем також принципово тотожні. Зовнішня організаційна архітектоніка функціональних систем полягає в узгодженні міжсистемних організаційних зв'язків, процесів, механізмів на основі звільнення від надлишкових ступенів свободи, що

скорочує інформаційний пошук організаційно прийнятних рішень подальшого розвитку сукупності поєднаних систем.

Центральна архітектоніка функціональних систем полягає у вибіркового поєднанні функціональних елементів різних рівнів: контролюючих, стабілізувальних, зворотних зв'язків, забезпечувальних тощо. У плані територіальної організованості центральна архітектоніка є закономірним поєднанням різних організаційних рівнів системи: контролюючих, стабілізувальних, розвивальних тощо задля забезпечення загальній системі спрямованого інваріантного розвитку.

Оскільки функціонально-організаційні особливості територіальних організацій – це складна організаційно зумовлена мінливість, то вона чітко підпорядкована загальному закону мінливості, що стверджує, про те що мінливість поширюється від вихідного стану до протилежного й навпаки, але зі зсувом у параметрах на кожному кроці мінливості (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Саме зсув мінливих параметрів контролюється організаційними особливостями територіальних систем. Його величина значною мірою залежить від енергії зсуву. Тобто чим енергетично більш значимі чинники контролюють функціональний зсув системи, тим більш значимим він буде. Найбільш значимі функціональні зсуви контролюються певною сукупністю чинників, що поєднують свою енергію.

Будь-яка природна територіальна система не може не функціонувати. Водночас у цьому функціонуванні чергують періоди відносної сталості й більш інтенсивної мінливості. Науковий факт взаємозалежності відносної сталості й мінливості свідчить, що відносна сталість нездійснена без постійної абсолютної мінливості (Основи стійкого розвитку, 2005). Якщо сталість (англ. constance) територіальних систем – це їхня властивість, яка триває постійно, зберігаючи той самий склад, розмір, однакову форму, величину та ін. (Словник української біологічної термінології, 2012), а мінливість зумовлена як впливом зовнішніх факторів, так і процесами саморозвитку (саморегулювання, самоорганізації), і вона може розглядатися як здатність природних систем існувати в різних мінливих станах (Гавриленко, 2008), то їх взаємозалежність створює стійку в часі й просторі антагоністичну єдність, яка забезпечує територіальним системам закономірний цільовий програмований розвиток.

Така квазірівноважена ситуація може бути порушена певними навантаженнями. Їх сприймають як:

– кількісну міру впливу будь-яких чинників на природну підсистему суспільно-екологічної системи, що виражені в абсолютних або відносних показниках за певний період, протягом якого дія факторів мала стабільний характер (Литовченко, 2008);

– вплив, унаслідок якого відбувається зміна властивостей і функцій ландшафту (Шищенко, Гавриленко, Муніч, 2014).

Спираючись на ці визначення, можемо стверджувати, що навантаження на організованість територіальних систем – це вплив зовнішніх чинників на системну організованість, унаслідок чого відбувається зміна організаційних функцій систем.

Навантаження спроможні викликати широкий спектр системних мінливостей, що залежить від жорсткості зв'язків навантажених організаційних процесів, механізмів і структур. Так, відповідно до правила жорсткого взаємозв'язку (сформульованого Р. Меєм у 1974 р.), в умовах жорсткого взаємозв'язку між елементами системи втрата навіть одного з них має сильний вплив на всю систему, може навіть стати причиною її руйнування (May, 1974). Якщо організаційний зв'язок навантажених складових територіальної системи нежорсткий, то якісних змін не відбувається, тобто система за певний час регенерує.

Будь-яке навантаження на організованість територіальних організацій спричиняє певний наслідок. Загалом поняття «наслідок» сприймають як судження, яке ґрунтується на чомусь ще й не потребує додаткових доказів, або як подію чи явище, що відбулося після певної іншої події або явища таким чином, що це дає підставу зробити висновок, що вона була викликана тією подією. Щодо організаційного наслідку, то це явище, яке проявляється в організованості територіальних систем і є наслідком існування чинника, унаслідок котрого воно виникло.

Будь-які наслідки функціонування організованості територіальних систем фіксуються в їхній організаційній структурі. Виникає своєрідна процесна організаційна архітектоніка, що характеризується значною взаємопов'язаністю, тобто синтезом. Архітектоніка процесів організаційного структурного синтезу визначає акти поведінки системи й містить наступні, послідовно мінливі стадії – аферентний синтез (ураховуючий систему зворотних зв'язків); визначення напряму розвитку; корекцію результатів проміжкових дій; еферентний синтез (ураховуючий емерджентний вплив центральної системи на специфіку структурних складових); оцінку результату синтезу (Петлін, 2013).

Щодо загальної архітектури організаційного функціонування природних територіальних систем, то одним із головних тут питань є те якими вузловими механізмами своєї архітектури поєднуються субсистеми, щоб одержати суперсистему (Анохін, 1978). Такі вузлові механізми повинні контролювати надійність взаємозв'язків між організаційними структурними складовими, а також взаємовідношення з організаційними особливостями дотичних територіальних систем, тобто між взаємодіючими цілісними структурованими організованостями. В останньому випадку пріоритет належить функціональним організованостям центрально-периферійним, що відповідають за пристосування системи до її функціональної периферії.

Зауважимо, що периферійна зона організованості територіальних організацій – це складне утворення, до якого належать не лише зовнішні функціонально-організаційні структури, а й організаційні особливості міжсистемних перехідних зон. Разом вони становлять організаційно ускладнену частину територіальної системи, яка несе головну відповідальність за міжсистемну взаємодію.

У горизонтальному простяганні чинники, що формують функціонально-організаційні особливості територіальних систем, перебувають на певній віддалі від самої системи, у межах дотичних територіальних утворень. Виникає явище глибини функціонального оточення організованості природних систем, котру сприймають як відстань між границею системи й межею із якої природне середовище спроможне здійснювати контрольню-корегуючий вплив на систему (Петлін, 2008). При цьому глибина функціонального оточення може перебувати навіть за межею таких територіальних утворень, як плерома, наприклад у парадинамічних системах. Та вона все одно становить із системою певну функціональну єдність.

Оскільки організованість територіальних систем розвивається в часі, то можемо говорити про темп розвитку такої організованості й темп окремих організаційних процесів, де поняття «темп» означає величину, що характеризує ступінь швидкості змін станів системи або інтенсивність її розвитку (Мельник, 2015). Темп розвитку організованості територіальних організацій визначається як величина, що характеризує ступінь зміни не лише організаційних станів системи, а й інтенсивність спрямованої мінливості ефективності дії організаційних механізмів. При цьому швидкість організаційних процесів залежить від розмірів природних територіальних систем. Чим більший розмір системи, тим повільніше реалізовуватимуться організаційні процеси, зв'язки й механізми.

На інтенсивність організаційних функціональних процесів у територіальних системах значно впливають градієнти величин, із якими вони пов'язані. Так, відповідно до закону зменшення середніх просторових градієнтів, зі зростанням розмірів геосистем – $G_l > G_r > G_g$; де G_l – градієнти на локальному рівні, G_r – градієнти на регіональному рівні; G_g – градієнти на глобальному рівні. Унаслідок цього, на локальному рівні інсоляційні відмінності між схилами північних і південних експозицій горбів і схилів ярів та балок еквівалентні переміщенню по широті на 1000 км (Черванев, Боков, Тимченко, 2004). При цьому закон зростання просторових градієнтів ($G_l > G_r > G_g$) свідчить, що просторові градієнти на локальному рівні в середньому найбільш високі, на регіональному – зменшуються, а на глобальному – найнижчі (Флоренсов, 1978). Це підтверджує закономірність взаємозв'язку розмірів геосистем із просторовими градієнтами: зі збільшенням розмірів геосистем відбувається зменшення просторових градієнтів і питомих

експозиційних відмінностей. Ця закономірність пов'язана з принципами компенсації й симетрії-дисиметрії (Боков, 1990).

Наслідком дії цих залежностей є закономірність відповідності розмірів геосистем її функціям, що свідчить про те, що розмір будь-якої геосистеми повинен відповідати її функціям (Приходько, 2013). Відповідно, розмір будь-якої геосистеми має відповідати і її функціональній організованості. При цьому основні закономірності формування організованості залишаються тотожними, а змінюється лише інтенсивність внутрішніх організаційних процесів і швидкість її розвитку.

Вважають також, що внутрісистемне організаційне функціонування територіальних систем є зірково-променевим. Воно визначає специфічні й стійкі властивості територіальної системи: 1) певну незалежність частин відносно одна одної; 2) підвищення внутрішніх факторів розвитку, порівняно із зовнішніми; 3) мозаїчний характер розвитку. У процесі переходу систем з одного стану в інший здійснюється видозміна ознак, за якої кінцевий вираз процесу не змінюється (функційний апарат взаємодії зберігається), але змінюється характер його протікання (наприклад структурні риси центрального блока зв'язків, характер сезонного ритмотипу), при цьому відносна роль внутрішніх факторів зростає (стан стабілізації) (Михеев, 1987).

Якщо зважати на те, що відповідно до наукового факту взаємовідносин павутинного типу, будь-яка фізична реальність є павутинням взаємовідносин (Капра, 2002), то й організаційні зв'язки і процеси характеризуються павутинною організованістю, тобто вони тісно взаємопереплетені та функціонально взаємозалежні.

9.2. Системна цілісність функціональної організованості

Загалом цілісність природних територіальних систем розуміють як принципову незвідність властивостей системи до суми властивостей елементів, які її утворюють, і водночас залежність властивостей кожного елемента від місця й функцій усередині системи (Старіш, 2005). Це означає, що всі частини системи сприяють досягненню спільної мети та формуванню найкращих результатів відповідно до певного критерію (сукупності критеріїв) ефективності (Основи екології, 2007). Тобто цілісність системна обов'язково характеризується наявністю емерджентної якості (Петлін, 2016).

Щодо ролі функціональної організованості в системній територіальній цілісності, то потрібно зауважити, що будь-яка територіальна система є природно функціонально зв'язаною. Тобто вона відзначається не просто наявністю взаємодії, як системоутворювального відношення, а специфічною формою взаємозумовленості – функціональним зв'язком. Функціональна цілісність таких систем забезпечується узгодженістю (підлаштуванням) їхніх функціональних зв'язків проміж себе. Структура

цих зв'язків закономірно організована (Петлін, 2005 б). Самі функціональні зв'язки розуміють як:

– таку форму взаємодії між елементами цілого, за наявності якої стан і поведінка цих елементів взаємозумовлені, а ланцюг причин та наслідків замкнутий (Сетров, 1972);

– зв'язки, що забезпечують реальну життєдіяльність об'єкта (Гришанков, 2001).

Відповідно, функціональний організаційний зв'язок є такими взаємодіями й взаємовідношеннями між організаційними зв'язками, процесами, механізмами, структурами, за наявності яких вони стають взаємозумовленими, що забезпечує системам спрямований закономірний розвиток. При цьому системний характер функціонального організаційного зв'язку забезпечує ефект функціональної гіперактивності у вигляді здатності систем відповідати на впливи адекватними, але значно інтенсивнішими за потребу реакціями. Як наслідок, це може спричинити виникнення локалізованих вторинних негативних явищ, наприклад у вигляді різкого підсилення ерозійних процесів. Керівні функції в територіальних утвореннях, які характеризуються гіперактивними механізмами впливу, виправдані лише у випадку мінімально відведеного часу на реагування (або відсутності такого часу взагалі) (Петлін, 2013).

Часто навіть упродовж добової мінливості (функціонуванні) територіальних систем виникає явище гіпертермії (англ *hyperthermia*) – перегрівання системи унаслідок порушення співвідношення між теплопродукцією і тепловіддачею (Словник української біологічної термінології, 2012). Найчастіше це відбувається в літній час за безхмарного неба з максимальною інсоляцією. Як наслідок система може практично втратити внутрішню функціональну структуру, залишаючи лише одну структурну складову, через яку спроможна скидати надлишкову теплову енергію. Після спаду надходження інсоляційної надлишкової енергії, спираючись на цю складову, територіальна система відновлює всю функціонально-структурну організованість. Такий механізм дає змогу природним територіальним системам зберігати інваріантну функціональну організованість навіть за потужного гіпотермічного впливу.

Організаційно-функціональний механізм територіальних організацій, який надає їм можливість зберігати організованість за гіпертермічного впливу, належить до дифузивного. Безпосередньо поняття «дифузія» (від лат. *diffusion*) трактують як:

– властивість, що відображає варіативність, ступені свободи системи, різноманіття потенціальних станів, тобто фактично ступені адаптивності (Трофимова, 2001);

– розсіювання потоків з місць підвищеної концентрації певної субстанції. Дифузія в ландшафті часто призводить до руйнування одних і формування

інших, нових ядер концентрації, а отже, до видозміни його впорядкованості (Гродзинський, 2014).

Тобто дифузія може розглядатися як один із регульовально-організаційних механізмів природних територіальних систем.

У процесі функціональної організованості цілісної територіальної системи часто виникають ситуації, коли відчувається нестача певних чинників. Виникає ситуація, яку науковці намагаються вирішити діаметрально протилежними підходами. Так, гіпотеза компенсації (заміщення) факторів Альохіна-Рюбеля свідчить, що відсутність (нестача) певних екологічних факторів може бути компенсована іншими наближеними (аналогічними) факторами. А гіпотеза незамінності фундаментальних факторів Вільямса стверджує, що відсутність у середовищі фізіологічно необхідних факторів (світла, води, вуглецевого газу, поживних речовин) не може бути компенсована (замінено) іншими.

На рівні функціональної організованості територіальних систем можна стверджувати, що тимчасова відсутність або нестача певних організаційних чинників може бути компенсована іншими організаційними чинниками, які активізують свої дії й при цьому загальна організованість цілісної територіальної системи залишається практично незмінною.

Водночас функціональні сплески, які виходять за межі інваріантної спроможності систем, можуть викликати в них дисфункційні явища. Термін «дисфункція» трактують як:

– наслідки, які спостерігаються і які зменшують пристосування, або адаптацію, системи (Мертон, 1968);

– властивість елементів або структур системи, що порушує її нормальне функціонування (виконання функцій) (Сетров, 1975);

– будь-яке порушення нормального функціонування (Великий термінологічний словник, 2004).

Дисфункція в організованості територіальних організацій полягає в таких наслідках впливу на неї, які порушують виконання організаційних функцій у повному обсязі.

Загалом принципи організованості природних територіальних систем гомологічні тобто вони організаційно подібні в різних територіальних системах. Це означає, що вони організовані за наближеним планом і виникли внаслідок дії однакових механізмів, але різняться за виглядом і можуть виконувати різні функції. Критерії гомологічності (за А. Ремане): якщо характеризуються однаковим розміщенням; якщо їх можна пов'язати низкою проміжних форм; якщо збігаються в численних характеристиках (Райнгард, Зигфрід, 2013).

Щодо гомології функціонально організаційної цілісних територіальних систем, то, незважаючи на те, що вона є формою, строго обмеженою певними цілісними відношеннями, які відображають взаємодію частин і цілого в організованості систем та спрямовані на взаємоадаптацію, вона значною

мірою стохастична. Тобто це властивість, зумовлена ймовірнісним характером процесу, явища, у становленні якого значну роль відіграє випадковість; полярне поняття стосовно динамічності як властивості, яке має однозначну детермінацію (Сетров, 1975).

Функціонування територіальних організованостей як цілісних утворень контролюється значною кількістю різноманітних стабілізувальних механізмів, один із них – механізм інерційності. Загалом ефект інерційності пов'язаний з тим, що багато явищ характеризуються інерційністю. Наприклад, максимум сонячної радіації простежується в червні, а найбільш високі температури повітря – у липні та серпні (Беручашвили, 1989). Ефект інерційності природних систем належить до організаційних механізмів збереження ними функціональної та структурної стійкості, оскільки організованість отримує час для вироблення найбільш оптимальної відповіді або реакції на певні зовнішні впливи.

Щодо функціонування на міжсистемному рівні організованості, то тут діє ефект узгодженої мінливості поєднаних природних систем, який спрямований на згладження функціональних можливостей між ними, незважаючи на їх видове різноманіття (Петлін, 2016в). Стаціонарні географічні дослідження засвідчили (дані Чорногірського географічного стаціонару), що просторово поєднані різноваріантні ландшафтні фації функціонально більш наближені, ніж одноваріантні, але просторово віддалені.

Один із найбільш складних організаційних механізмів пов'язаний з ефектом наявності в територіальних систем своєрідної пам'яті. Ефект пам'яті в природних територіальних системах має різноманітні прояви. Наприклад, якщо існує цикл (повторення) одновидових деструктивних впливів на систему, то ліквідація наслідків кожного наступного впливу (регенерація) відбувається з меншою витратою енергії. Система неначе пам'ятає найбільш ефективний засіб виходу з такого становища (Петлін, 2016в). Організаційно ефект пам'яті надає загальній організованості можливість значно скорочувати час реагування на певні деструктивні впливи й утримувати розвиток цілісної системи в інваріантному коридорі мінливості.

У процесі функціонування територіальної організованості ланцюг поступових функціональних явищ пов'язаний. Це чітко проявляється в законі інерції, який стверджує, що на процеси функціонування природних територіальних систем накладаються результати попередніх подій, корегуючи ці процеси. За А. А. Крауклісом (1979), це ефект післядії, або структурна пам'ять, за І. М. Зейдісом і Ю. Г. Симоновим (1980). Закон інерції розкриває дію своєрідного інерційно-організаційного механізму, що спрямовано пов'язує функціональні явища між собою й таким чином забезпечує наступність і чітку спрямованість подій. В іншому випадку функціональні явища в територіальних системах були б автономно-хаотичними.

Сама наявність перебігу функціональних територіально-організаційних явищ завдячує наявності мас енергетичного переміщення в системі. Відповідно до закону збереження функціонування, функціонування природних територіальних систем здатне зберігатися лише за наявності процесів переміщення через них речовини, енергії та інформації функціонально обмежених середовищем й індивідуальними властивостями систем (Петлін, 2016в). При цьому речовина, енергія та інформація, що переміщується в просторі територіальної системи, не однорідна – вона диференційована організаційними властивостями системи. І саме тому здійснює диференційований вплив на всю сукупність функціональних явищ у ній, роблячи їх функціонально диференційованими й організаційно впорядкованими. Рівень такої функціональної впорядкованості характеризує досконалість процесів функціонування системи, ступінь реалізації її можливостей у реальному часі й просторі. Іншими словами, це те, що асоціюється зі словами «порядок» і «безлад» у роботі системи (Основи стійкого розвитку, 2005). Водночас ця впорядкованість є відображенням лише ступеня наближення системи до її ідеалу ефективності в рамках наявного рівня структурної впорядкованості (Мельник, 2006).

Будь-яка цілісна організованість територіальної організації стає впорядкованою лише після того, коли стають сформованими організаційні структури системи. Тобто суттєве досягнення організаційної впорядкованості виникає лише після появи впорядкованості структурної, що характеризує досконалість інформаційної побудови (конструкції) системи, що передбачає певний рівень складності та ієрархічної побудови; досконалість технологічних ідей, закладених у конструкцію системи, і діяльність її підсистем; надійність внутрішньосистемних зв'язків; складність інформаційної програми управління процесами функціонування системи в просторі та часі; можливість адаптації до змін навколишнього середовища, ін. (Основи стійкого розвитку, 2005). Тобто це досконалість конструкції системи, визначена рівнем складності й гармонійності міжструктурних взаємозв'язків, що розвиваються в руслі наявної програми розвитку системи. Та оскільки така програма задається й контролюється навколишнім функціональним середовищем системи, то саме воно й відповідальне за рівень її організаційної структурної впорядкованості.

Територіальні системи функціонують для виживання та розвитку. Водночас вони не просто функціонують, а намагаються функціонувати в оптимальному режимі. Існує закон функціональної оптимальності, який трактують так:

– жодна природна система не може звужуватися або розширюватися до нескінченності. Жоден цілісний організм не здатен перевищити певні критичні розміри, які забезпечують підтримання його енергетики (Приходько, Приходько-молодший, 2004);

– найбільш ефективно будь-яка система функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах. Її розмір повинен відповідати тим функціям, які вона виконує. Вона повинна складатися з двох рядів підсистем, один із яких зберігає й закріплює її будову та функціональні особливості, інший – сприяє її змінам і навіть саморуйнуванню з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, що відповідає оновлюваному середовищу існування системи (Голубець, 2005).

Щодо функціональної організованості територіальних систем, то закон функціональної оптимальності набуває такого вигляду: ефективність організаційного функціонування систем повинна відповідати інваріантно запрограмованим мінливостям.

При цьому головний чинник, який контролює функціональну організованість систем, належить організаційній структурності. Про значний спектр її впливу свідчить принцип поліструктурності, котрий репрезентує наявність у природній територіальній системі різноманітності закономірностей просторової організованості: відношення єдності генезису; розвитку й функціонування, відношення зв'язку між потоками речовини та енергії (надходження зовні або перерозподіл у межах територіальної системи); відношення єдності компонентів (одного або декількох); відношення єдності внутрісистемних закономірностей організованості (Михайлов, 2008).

Щодо самої структурованості територіальних організованостей, то вона цілком відповідає принципу повномасштабної структуризації, який свідчить, що в межах організованості не має бути блоків, підрозділів і самих структурних складових ізольованих від решти організованості, які не включені до єдиної мережі структурних системоформувальних зв'язків (Рогожин, Рогожина, 2003). Підсилюється цей принцип принципом структуризації як повної координованості: основні напрями структурної координованості – забезпечення узгодженості різних функціональних структур; формування чіткої системи координувальних зв'язків між структурно-функціональними складовими системи, наприклад, між стійким центром і структурними сегментами зони навколишнього (щодо центра) середовища; ефективна міжблокова координованість (блоки керування, транзиту, акумуляції, захисту тощо); чітка взаємна координованість діяльності структурних підрозділів різних, наприклад морфологічних, рівнів; забезпечення скоординованості функціонування каналів і вузлів зв'язку (Рогожин, Рогожина, 2003). Тільки за таких умов організованість територіальної системи спроможна забезпечити її оптимальне функціонування.

Будь-яка територіальна організація характеризується наближеною структурною функціональною організованістю. При цьому між цими функціонально-організаційними структурами існують паритетні відношення. Так, відповідно до принципу співвідношення внутрісистемних структурних

складових, співвідношення площ стійкого центру та зони зовнішньої неоднорідності в межах природних територіальних систем одного виду за нормальних ритмів функціонування є величиною сталою (Петлін, 1998). Тобто сегменти зони зовнішньої неоднорідності можуть бути відмінними, але їх сукупність площ щодо площі стійкого центру територіальної системи – величина, що наближена до сталої. Така залежність є показником стабільності організаційних явищ, зв'язків, процесів, механізмів і структур у часі та просторі.

Оскільки будь-яке функціональне явище – це наслідок впливу певних чинників, то важливе значення має саме причина виникнення цих явищ і процес їх реалізації. Принцип уповільнення дій свідчить, що між причиною й дією завжди існує часове запізнення. При цьому перша випереджає в часі останнє, так що (відносно заданої фізичної системи, наприклад системи підрахунку) С і Е не спроможні бути і віддалені один від іншого, і одночасові (Шопенгауер, 1900). Тобто в процесі функціонування відбувається реагування організаційних механізмів територіальної системи на чинники, що викликають це функціонування таким чином, що реакція організаційних механізмів реалізується з певним запізненням що налає самим механізмам й організованості як цілісній системі отримати час для вироблення найбільш оптимального реагування.

Загалом від швидкості функціональних перетворень у територіальних системах залежить темп їх динамічної та еволюційної мінливості. Перефразовуючи принцип Франца (установлений Г. Францем у 1952 р. для біологічних систем), можемо зазначити, що чим плавніше змінюються умови середовища будь-якої територіальної системи, тим довший час вона зберігається незмінною, тим різноманітніші в неї організаційні зв'язки й процеси та тим вона врівноваженіша й стабільніша (*чим плавніше змінюються умови середовища систем, тим багатший її структурний склад і тим він урівноважніший та стабільніший*).

Щодо загальної функціональної стабільності територіальної організованості систем, то відповідно до закону функціональної стабільності, за будь-яких змін системи існує інваріантна мобільність її структури, тобто обмежені варіації (Сороко, 2006). Отже, у процесі розвитку територіальної системи варіативність організаційного функціонування в кожен конкретний момент контролюється інваріантними особливостями системи, що не дає можливості функціональним явищам вийти за його межі, тобто обмежує їхню інтенсивність.

Та оскільки функціональна мінливість у природних територіальних системах характеризується найменшим часом реалізації, найнижчою інтенсивністю серед інших мінливостей і, відповідно, найвищою лабільністю. Поняття «лабільність» (від лат. *labilis* – нестійкий, мінливий) означає

нестійкість до змін зовнішнього й внутрішнього середовища (Реймерс, 1988), тобто здатність зворотно змінювати структуру та функції (Сетров, 1975). Безпосередньо лабільність функцій організованості територіальних систем означає не лише нестійкість кількості функцій організаційної структури системи, а й можливість зміни функцій за незмінної організаційної структури системи (Сетров, 1971).

Загалом функціональні явища спостерігаємо на всіх організаційних рівнях територіальних систем – від організаційних елементів до структур. Як наслідок, на загальному рівні організованості з'являється явище мультифункціональності як взаємопов'язана й взаємозалежна множинність функціональних характеристик, явищ і процесів у територіальних системах, за допомогою яких у них формується та контролюється перебіг динаміки, еволюції й розвитку (Петлін, 2008). При цьому чітко виконуються закони, притаманні природним територіальним системам щодо функціонування систем на найнижчому (фаціальному в ландшафтознавстві) рівні. Вони свідчать, що (Дьяконов, 1991):

– мінливість показників на «вході» зазвичай нижча від мінливості показників на «виході»;

– величина енергії, яка асимілюється на наступному рівні, наприклад трофічному, на порядок нижча за ту, яка надходить на попередній (правило Р. Ліндемана).

Можна додати до цього, що існує чітка ієрархічна підпорядкованість між організаційними функціями в межах елементарної територіальної системи, що відповідає закономірності відношень у розвитку функцій: ієрархічна залежність функцій демонструє їх усукупнення, оскільки функції одного рівня не просто підпорядковані функціям іншого рівня, а є умовою їх відправлення (Сетров, 1971).

Крім ієрархічного підпорядкування функціональної організованості систем, існує їх підпорядкування й до провідного чинника. Так, науковий факт пристосування до функціонально провідного фактора свідчить, що умови, у яких функціонують територіальні системи, у межах морфологічно більш складних природних територіальних систем різні, але всі вони характеризуються наявністю механізму пристосування до функціонально провідного чинника складнішої системи – ерозійним процесам на гірських схилах, надлишковій інсоляції на полонинних повернях, надлишку води в межах увігнутих форм рельєфу тощо (Петлін, 2008).

У науковій літературі тривалий час обговорювалося питання про наявність у територіальних системах центрального організатора. Так, відповідно до наукового факту функцій організатора, функції центрального безпосереднього організатора в природній системі не спроможні виконуватися жодним з одиничних елементів або попередніми структурами. Ці функції в їх сукупності

виконуються лише відносно великою підсистемою, тобто утворенням «однопорядковим» відносно цього організаційного цілого (Веденов, Кремьянский, 1970). Отже, центральним організатором організаційного цілого в системах є їх цілісна територіальна організація, яка й здійснює в організованості функціональний синтез, тобто поєднання функціональних частин організованості в єдине функціональне ціле (Петлін, 2008).

Будь-яке функціонування в межах організованості територіальних систем цілеспрямоване, тобто воно націлене на результат. Імовірно, що й сам результат здатен впливати на специфіку функціонування. Так, відповідно до наукового факту залежності функціонування системи від результату, система завжди «намагається» отримати запрограмований результат і заради цього спроможна піти на найбільші збурення у взаємодії своїх компонентів (Анохин, 1973). Для врахування результату у функціональних явищах треба, щоб у нетрях територіальної організованості на той час уже існувала модель такого результату. Це підтверджує науковий факт випереджальної появи змісту результату, що свідчить про те, що зміст результату (його параметри) формуються системою у вигляді певної моделі раніше, ніж з'явиться сам результат (Анохин, 1973). Урахування у функціонуванні результату надає загальній організованості додаткову можливість не лише утримувати систему на фоні функціональної мінливості в інваріантних межах розвитку, а й наблизити її до оптимального виду, де оптимальність функціонування територіальної системи є її здатністю вибрати й реалізувати найкращу траєкторію з простору функцій (Гнатів, Хірівський, 2010).

Може видаватися, що вся система функціональної мінливості природних територіальних систем однозначно запрограмована й не може змінюватися. Та це далеко не так. Організаційному функціонуванню, як жодній іншій мінливості, притаманна нелінійність. Поняття «нелінійність» характеризується широким різноманіттям трактувань:

– особлива динаміка системи, яка відзначається неоднозначністю, невизначеністю (Добронравова, 1990);

– якщо лінійністю вважати пропорційну залежність змін наслідків від змін причин у першому ступені, тоді нелінійність – це залежність як у бік збільшення, так і в бік зменшення від першого ступеня зміни наслідку. Нелінійні системи, коливальні системи, у яких відбуваються процеси, що описуються диференційними рівняннями. Властивості та характеристики нелінійних систем залежать від їхнього стану (Швебс, 2002);

– багатоваріантність шляхів еволюції, наявність вибору з альтернативних шляхів і певного темпу еволюції, а також незворотність еволюційних процесів (Князева, Курдюмов, 2002);

– у математиці – вид рівнянь, які містять пошукові величини в ступенях більше одиниці або коефіцієнти, які залежать від властивостей середовища.

Нелінійні рівняння можуть мати декілька якісно різних рішень (Князева, Курдюмов, 2005);

– порушення принципу суперпозиції в певному явищі: результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів. Результати діючих причин не можна додавати (Буданов, 2006);

– залежність параметрів системи від власного стану (Пузаченко, 2006);

– нелінійність «живе», яскраво пороявляється поблизу меж існування системи (Буданов, 2007);

– у математичному розумінні, нелінійність означає певний вид математичних рівнянь, у яких пошукові величини існують у ступенях, що більші від одиниці, або мають коефіцієнти, які залежать від властивостей середовища. У світоглядному змісті нелінійність – це: а) багатоваріантність шляхів еволюції; б) наявність вибору з альтернативних шляхів і певного темпу еволюції; в) незворотність еволюційних процесів; г) періодичне чергування різних стадій проходження процесів (посилення й послаблення інтенсивності процесів стягування до центру та розтікання від нього, еволюції та інволюції, інтеграцій та часткового розпаду (Князева, Курдюмов, 2007);

– як математичне поняття «нелінійність» актуалізується у відповідному математичному апараті, розрахункових експериментах, математичних моделях, які описують процеси самоорганізації, порогові ефекти, катастрофи, фрактальні структури, дисипацію й т. ін.; як стан об'єкта дослідження нелінійності означає, що об'єкт характеризується нестійкістю, невизначеністю, незворотністю, багатоваріантністю можливих шляхів розвитку, що акумулюється в розумінні об'єкта як такого, що впливає сам на себе, самодіючого, самодобудовуючого. При цьому складність – це властивість самодіючого об'єкта, нелінійність – основа, можливість – засіб його розгортання; як характеристика науки – нелінійна наука, предметом котрої є процеси самоорганізації, а процес пізнання циклічний, самореферентний, що відбувається як «танок взаємодії» того, хто пізнає, і що пізнається, Софії та епісистеми, який приводить до появи нового; як методологічна нелінійність – це підхід до об'єкта як до самовпливаючого, визначення можливостей і меж самобудови, не порушуючи цю самість, актуалізуючи її простір свободи й самовиразу (Кочубей, 2009);

– нелінійність – це наслідок порушення принципу суперпозиції в певному явищі: результат сукупності взаємодій впливів на систему не дорівнює сукупності результатів цих впливів. Результати діячих причин не можна додавати (Буданов, 2009);

– нелінійність – це емерджентна властивість розвитку системи, яка залежить як від її стану, так і від стану навколишнього середовища, характеризується коливальністю, що в сукупності приводить до багатоваріантності й незворотності еволюції цієї системи (ЗОСГ);

– основа, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а).

Тобто внаслідок функціональної нелінійності організованість територіальних систем також набуває нелінійних рис, що утруднює прогнозування її реального розвитку. Загалом нелінійні ефекти у функціональній організованості територіальних систем описуються певною нелінійною залежністю. Математично такі залежності представлені нелійними функціями однієї або декількох змінних. На відміну від лінійних функцій, які геометрично представляють пряму, площину або гіперплощину, нелінійні функції характеризуються невичепністю різноманітності. Геометричний вираз нелінійної функції – крива на площині, викривлена поверхня або гіперповерхня в просторі трьох чи більшого числа вимірів.

Оскільки територіальна організованість характеризується елементами нелінійності, систему, яку вона представляє, можемо назвати нелінійною. Це системи, властивості яких залежать від процесів, що в них відбуваються, а також від взаємодій та зміни в їхній структурі, що абсолютно не є пропорційними, тобто мінливість в одних структурних частинах не обов'язково викликає адекватні зміни в інших структурних частинах (Петлін, 2005 б).

Функціональні особливості територіальних організованостей часто розглядають як такі, що залежать від організаційних структур системи та, відповідно до принципу функціональності, який ґрунтується на спільному розгляді структури й функцій, пріоритет надається функції над структурою. Принцип стверджує, що будь-яка структура тісно пов'язана з функцією системи та її частин. За надання системі нових функцій корисно розглядати її структуру, а не намагатись утиснути нову функцію до старої схеми. Оскільки функції, що виконуються, складають процеси, то доцільно розглядати окремо – процеси, функції, структури. Водночас процеси зводяться до аналізу потоків різних видів: матеріальних, енергії, інформації (ентропія, негентропія), зміна станів. Тобто структура – це множина обмежень на потоки в просторі й у часі (Качала, 2007).

За антропогенного навантаження на природні територіальні системи розглядають середовищевідтворювальні їхні функції, тобто здатність до збереження гомеостазу територіальної системи як окремий випадок – самоочищення від забруднень.

9.3. Організація функціональної організованості територіальних систем

Функціональна мінливість територіальної організованості обов'язково залишає слід і на її територіальній організації. Насамперед це стосується

її просторової структури, яку сприймають як упорядкованість простору територіальної системи, стійка за обраний проміжок часу (Солнцев, 1981). Така структура характеризується самоцінністю як умовою реалізації важливих, з екологічного й господарського погляду, емерджентних властивостей. Це не лише набір, а й характер взаєморозташування та взаємодії індивідуальних територіальних комплексів (лісових, болотних, лучних, аквальних та ін.) і їх антропогенних модифікацій, що визначає цілий низку властивостей природно-антропогенної територіальної системи як єдиного цілого. До таких емерджентних властивостей можемо віднести формування кліматичного режиму території (радіаційний баланс, атмосферні опади, вітровий режим та ін.); формування гідрологічного режиму річкового басейну, співвідношення поверхневого й підземного стоків, характер затоплення та підтоплення заплав, динаміку ґрунтових і підґрунтових вод; регулювання сили, регулярності, напрямку рельєфоформувальних процесів, у тому числі тих, що спричиняють утрати в транспортній інфраструктурі, родючості сільськогосподарських земель, хімічному та тепловому режиму поверхневих вод; створення умов для збереження й відновлення біологічного різноманіття шляхом взаємодії між територіальними комплексами, які забезпечують необхідний упродовж життєвого циклу набір місцезнаходжень, їх зв'язаність, потрібну сумарну площу, специфічну конфігурацію й сусідство; створення потенціалу багатофункціонального використання території, що зумовлює стійкість місцевого суспільства до зовнішніх соціально-економічних чинників; формування естетичного, звукового вигляду території, котрий впливає на її привабливість для задоволення духовних і рекреаційних потреб суспільства (Дьяконов, Хорошев, 2011).

Організаційно-функціональні особливості мають широкий прояв і в організаційних функціях самої територіальної організації у вигляді такого відношення частини до цілого, за якого саме існування або будь-який вид прояву частини забезпечує існування чи будь-яку форму прояву цілого (Сетров, 1970), що знову-таки виводить на структурні особливості системи, тобто на її структуризацію. При цьому принцип структуризації як існування меж автономності стверджує, що кожен компонент структури повинен володіти певною автономністю, яка, із одного боку, дає йому змогу функціонувати як самостійній цілісній мікроструктурі, а з іншого – не повинна допускати порушення цілісності та єдності структурної організації (Рогожин, Рогожина, 2003). Тобто вплив функціональної організованості на структуру цілісної організації має певні обмеження. І все ж таки і в цій організації спостерігаємо функціональні мінливості, які відчуюються, у передусім відомому порядку й послідовності у виконанні системою необхідних дій, спрямованих на досягнення наближеної та далекосяжної мети. Загалом така функціональна організованість системи є структурною організацією

її поведінки, доцільної діяльності, активності, форм і засобів самопрояву (Сороко, 2006). Це взаємодіюча сукупність функціональних процесів і явищ, котрі формують, підтримують, корегують і контролюють цілісність територіальної системи, спрямовані на виконання мети функціонування, через емерджентну взаємозумовленість її структурно-функціональних складових (Петлін, 2009).

Унаслідок впливу на територіальну організацію функціональних явищ її поділяють на вузьку та широку. Організація, що зазнає впливу функціональних явищ, вузька – це такий функціональний аспект організації, відсутність якого ще не означає, що зникають також її елементи. Тобто до неї належать функціональні явища, які не створюють помітних збурень у структурі цілісної системи. Організація, що зазнає впливу функціональних явищ, широка представлена організаційним синтезом (єдністю) структури й функції (поведінки). Для широкої функціональної організації структурний аспект не може розглядатися як первинний. Між функцією й структурою встановлюється повна симетрія внаслідок єдності внутрішніх і зовнішніх аспектів (Гольшев, 2011).

Функціональний вплив на цілісні територіальні організації передусім мають прояв у його компонентних складових. Виникає компонентно-функціональна структура як форма організації системоформувальних компонентів на основі взаємовідносин внутрішньо- й міжсистемних зв'язків. Це частини певного цілого, які завжди мають відповідне призначення в цьому цілому й, незважаючи на те, що можуть не мати жодних сигнальних або знакових компонентів, завжди є відображенням і виразом також дещо більшого, ніж вони самі. При цьому зростає та ускладнюється «історичність» самих безпосередніх структур: коли вони стають функціональними, у них виражено не лише те, що належить до історії виникнення цього цілого, а також і те, що співвіднесене з його майбутніми діями у якомусь ще більш широкому цілому (Кремянский, 1977). Як наслідок, виникає цілісна функціональна організаційна структура, що ґрунтується на виконанні окремими структурними складовими територіальних систем певних спеціалізованих функцій. Найчастіше кожна структурна складова виконує лише їй притаманну функцію (їх сукупність). Така сукупність спеціалізованих функцій становить комплексну функціональну спеціалізацію структурної складової системи. Тобто це сукупність усіх організаційно спрямованих змін (будь-яка організаційна мінливість) у межах взаємодіючих структурних частин єдиного цілого та цього цілого зі структурними частинами поєднаних цілісних утворень (Петлін, 2009).

Коли аналізують структурну територіально-системну організацію, то найчастіше розглядають її горизонтальний внутрі- й міжсистемний аспект. Та існує й вертикально-компонентна організація систем, де кожен системоформувальний компонент має власну структуру й систему

функціональних горизонтальних організацій, що контролюються особливостями самої природної системи та її функціональним навколишнім середовищем (Петлін, 2016б). При цьому компонентна організація характеризується певною вкладеністю компонентів. Найпотужнішою є атмосферна складова далі – біота, ґрунт, води, літогенна основа. Щодо суто функціональної організації, то вона має вигляд центрально-периферійної й забезпечує кожному зі своїх структурних складових дотримання принципів системогенезу (Петлін, 2013), відповідає за її пристосування до функціональної периферії. Саме це дає можливість складним територіальним системам перебувати в стані просторової гармонійності.

Організація функціональна міжсистемна має більш локальне виявлення між безпосередньо взаємодіючими природними територіальними системами, незалежно від їхнього рангу. Найяскравіший приклад такої організації – організація ландшафтної плероми. Подібна організація відзначається значною внутрішньою зв'язаністю та взаємозалежністю складових. Вона стійкіша (ніж морфологічна) функціонально, тому чітко функціонально виявляється в часі та просторі (Петлін, 2016б).

Часто вважають, що взаємодії в природних територіальних системах повинні спрямовуватися або від центру до периферії, або від периферії до центру й практично не зважають на взаємодії колові – наприклад між сегментами зони зовнішнього оточення ландшафтних фацій. Водночас без цих взаємодій неможливо дослідити такі внутрішні явища як саморегулювання та самоорганізація, те, що Ф. Варелою й У. Матураною названо автопоезисом. Безпосередньо автопоезисна організація є внутрішньою самоорганізацією системи, що містить створення межі, що обмежує сферу операцій сітки зв'язків і визначає систему як єдине ціле. Незважаючи на той факт, що, наприклад, сегменти зони зовнішньої неоднорідності ландшафтних фацій формуються під безпосереднім контролюючим впливом поєднаних ландшафтних систем, їх коловий (автопоезисний) внутрішній взаємозв'язок можливо розглядати в плані автономного внутріфаціального функціонування, а отже, й організації. Оскільки в ієрархічних рівнях як структурних складових більш високо організованої територіальної системи повторюється закономірність формування структурно-функціональної організованості, то тут також проявляється коловий автопоезисний взаємозв'язок, спрямований на підтримання внутрісистемної стабільності динамічних характеристик (Петлін, 2018).

Сукупність функціональних явищ у межах територіальної організації не просто взаємозалежна, а й характеризується підпорядкуванням. Так, відповідно до принципу функціонального підпорядкування, у просторово-часовому функціонуванні природних територіальних систем обов'язково існує функціональне підпорядкування (функціональне домінування) між

функціонально-організувальними параметрами. Параметри порядку завжди визначально домінують над іншими, що дає змогу системам організовувати функціональну структуру (Петлін, 2016в).

Загалом функціональна мінливість природних територіальних систем – це закономірна мінливість, яка характеризується певною стійкістю. Саме ця стійкість містить механізм, який спрямований на можливість заміщення важливих функціональних явищ іншими. Це узгоджується з принципом взаємозамінності й заміщення функцій, що свідчить, що у випадку відмови частини функціональної організованості територіальних систем, наприклад унаслідок антропогенного втручання, вони компенсуються іншими частинами, що дає змогу залишатися системі в межах інваріантного функціонального коридору (Петлін, 2018). Такі дії механізму належать до ситуативності.

Ситуативність означає, що дії (взаємодії, зв'язки, реакції тощо), які відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються. Загалом це поняття перебуває в основі ситуаційної теорії керування, що вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організація системи. Ситуаційність у керуванні стверджує, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де й будь-коли, тому що в різних умовах кращі результати забезпечує використання різних, найбільш адекватних стратегій (Петлін, 2016б).

Ситуації належать до найбільш короткомінливих, а тому значною мірою залежать від більш протяжних змін, тобто серед навіть функціональних мінливостей простежуємо нерівномірність за інтенсивністю й можливостями впливу на стан територіальної системи. Контроль за перебігом будь-яких функціональних явищ дуальна: належить безпосередньо територіальній системі, а також її функціональному оточенню. Таке оточення (середовище) уявляють у вигляді скупності структурних властивостей оточення функціональної (продукуючої Y) системи, яка співпродукує елементи класу Y (Акофф, Эмери, 1974) або взаємопов'язаної сукупності структурних властивостей територіальних утворень оточення, що виконує контроль і корегує зовнішні функціональні відношення системи (Петлін, 2008).

Контроль та корегування функціональною мінливістю в природних територіальних системах значною мірою реалізується через адаптивні захисні механізми із залученням ресурсів функціональних структур. Відповідно до адаптивного принципу структуризації, функціональна структура повинна мати здатність адаптуватися до змін навколишнього та внутрішнього середовищ, до тактично-цільової переорієнтації, до нової стратегії розвитку. Основна умова адаптивності – гнучкість структури (Рогожин, Рогожина, 2003). Механізми функціональної адаптації в сукупності з іншими організаційними захисними механізмами створюють у територіальних системах загальну функцію захисту,

що контролює здатність підсистем територіальної системи або цілісних систем у складі морфологічно більш значних здійснювати захист шляхом перехоплення, гальмування, інформаційного поглинання тощо деструктивних впливів (Петлін, 2009). Її дуальний характер проявляється, передусім, у наявності системного (емерджентного) механізму захисту й, по-друге, у спрямованості кожної внутрісистемної структурної складової територіальних систем на забезпечення стійкого існування своєму цілісному утворенню (цілісній системі).

РОЗДІЛ 10. СПІВВІДНОШЕННЯ СТРУКТУР І ФУНКЦІЙ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Структурна й функціональна організованість природних територіальних систем – це найбільш мобільні їх складові, а тому саме вони формують і контролюють їхню мінливість. Від їх співвідношення залежить загальний темп розвитку територіальних систем і навіть протяжність їх загального часу існування.

Структурування й функціонування в організованості територіальних організацій – це явища, які з одного боку, є закономірною мінливістю систем, а з іншого – явища ймовірнісні. Загалом поняття «ймовірність» розуміють як:

– міру можливості виникнення того або іншого явища, факта, події (Сетров, 1975);

– міру можливості появи яких-небудь випадкових подій за тих чи інших умов, спроможних повторюватися безліч разів (Основи стійкого розвитку, 2005)

Відповідно до концепції Нільса Бора, в основі функціонування й розвитку явищ реального світу перебувають саме ймовірнісні закони, а точні закони, наприклад класичної фізики, є такою ідеалізацією перших, відповідно до принципу відповідності, що описує лише більш спрощені процеси.

Отже, можемо стверджувати, що співвідношення між структурами та функціями у межах територіальних організацій має закономірно-ймовірнісний характер, де строгі залежності певним чином послаблюються ймовірнісними.

Виникає складна результатна система залежностей, для дослідження якої часто використовують метод декомпозиції. Безпосередньо «декомпозиція» – це поділ частини на прості частини задля проведення зручних операцій із цією системою (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Відповідно за використання методу декомпозиції досліджувана система підлягає розподілу на підсистеми до рівня її основних компонентів-властивостей (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006).

10.1. Функції в структурній організованості територіальних систем

Загалом поняття «функція» наприклад у математиці, означає правило, яке кожному елементу з першої множини – області визначення ставить у відповідність елемент з іншої множини – області значень. Часто цю другу множину називають цільовою множиною чи образом функцій або відображення (Фихтенгольц, 1962). Водночас у природничих науках розглядають функції,

які не можуть бути явно задані формулами, тому сучасна інтерпретація поняття «функція» визначає її як певне відображення й у такій узагальненій інтерпретації функція стає фундаментальним поняттям.

Оскільки будь-яка функція – це процесне явище, то вона характеризується певним вектором. Як наслідок, у територіальних системах виникає функціональне векторне поле (рис. 10.1).

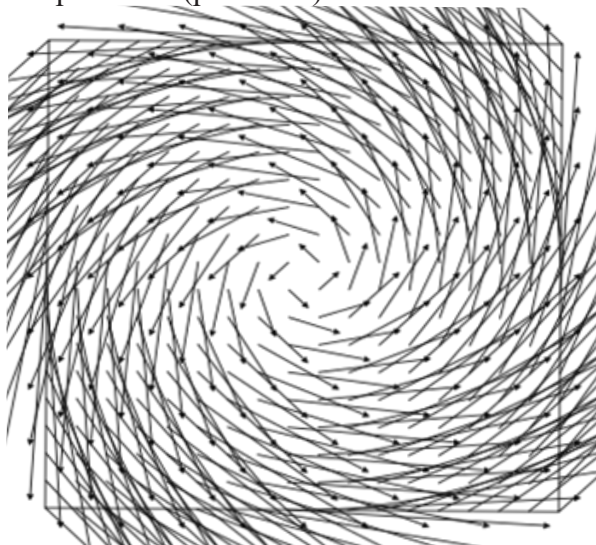


Рис. 10.1. Векторне функційне поле утворене окремими векторами, які діють у територіальній системі

Односпрямованість функційного поля в територіальних системах пояснюється односпрямованістю розвитку цих систем. Серед характеристик такого векторного поля розрізняють диференційні вектори, що стосуються поведінки поля в окремих точках, та інтегральні, котрі описують поле вздовж контура.

Щодо функцій безпосередньо природних територіальних систем, то їх розуміють таким чином:

– Е. Німман (Niemann, 1977) запропонував розрізнити чотири групи функцій: виробничі – обмін речовиною й енергією із суспільством; антропоекологічні – ті, які впливають безпосередньо на стан людського організму через фізіологічні процеси; психічні процеси; ландшафтні – такі, що здійснюють модифікаційний або керівний вплив на перші три групи (видалення відходів, регенерація якості води та атмосфери). В. С. Преображенський (1980) виокремив у ландшафті такі функції, як ресурсовідновні, середовищевідновні, ресурсозбереження, інформаційна, естетична. Крім того, науковець виділив функцію «бути умовою діяльності»;

– один із найбільш повних переліків функцій природних територіальних систем запропонував Ван дер Маарель (цит. за Преображенський и др., 1988):

функції надання ресурсів, регулювання (мається на увазі надання простору для діяльності людей) та інформаційні;

– до поняття функцій природних територіальних систем належить:

- 1) здатність компонентів впливати один на іншого й на ландшафт у цілому;
- 2) відігравати певну роль у ландшафті як цілісному утворенні (Шищенко, 1999).

Вважаємо за доцільне доповнити цей переважно ресурснофункційний список функціями підтримання стану гармонізації відповідної ділянки ландшафтної сфери (через екологічні – зовнішні зв'язки), безперервного ускладнення структури внутрісистемних зв'язків, гасіння або значного гальмування деструктивних процесів і явищ.

Найважливішу організаційну роль функцій усе ж виокремив лише П. Г. Шищенко – відігравати певну роль у ландшафті як цілісному утворенні. Таке значення функцій є безперервним оскільки сам розвиток територіальних утворень – функціонально-процесуальний, характеризується безперервністю. Ще відомий науковець М. І. Сетров (1971) зауважував, що організованість природних систем має процесуальний характер, котрий полягає в тому, що системи перебувають у безперервному процесі становлення й отримання нових властивостей. При цьому ці нові властивості не хаотичні, а мають строгу підпорядкованість по-перше, наявній функціональній ситуації (функціональним властивостям її системного оточення), а по-друге – загальним тенденціям розвитку (еволюції) цієї ділянки географічного середовища.

Оскільки сукупність різноманітних функцій у будь-якій територіальній організованості – це безперервний процес їх появи, зникнення й становлення, то в системах утворюється своєрідний функційний метаболізм, що характеризується хвильовою (синусоїдальною) періодизацією. Це підтверджує принцип актуалізації функцій, який розглядає підхід до організованості систем як безперервний процес становлення функцій її елементів. Поняття актуалізації є відображенням процесуального характеру організованості, а поняття функції, що означає певне відношення частини до цілого, елемента системи, виражає спрямованість і стійкість цього процесу (Сетров, 1970). Вважають, що зазначений принцип займає особливо важливе місце серед функціонально-організаційних залежностей. Відповідно до принципу актуалізації функцій, досить очевидною є та обставина, що процес становлення властивості й процес набуття цією властивістю ознак функціонального характеру – це два різні явища. Для збільшення міри організованості системи важливішим є процес вияву властивості своєї функціональності, тобто процес актуалізації функцій. Тому підхід до організованості як до безперервного процесу становлення функцій елементів систем називають принципом актуалізації функцій.

Будь-який стан організованості територіальних систем характеризується не просто наступною мілівістю функціональних і структурних змін, а їх варіабельністю. Тобто існує спектр їхніх можливих функціональних змін

та насправді вибір робиться лише для однієї. Тому надзвичайно важливим моментом є момент вибору варіанта мінливості. Відповідно до принципу вибору рішення поведінка системи обмежується не лише підтриманням рівноваги в системі, але й система має можливість обирати одну з декількох альтернатив своєї роботи чи поведінки (Сорока, 2005).

Такий процес надзвичайно подібний на біфуркаційний пошук. Тобто кількість можливих варіантів обмежена інваріантним спектром можливих змін. Вибір одного з них найчастіше здійснюється за принципом енергетичної економічності. Тобто обирається той варіант функціональної мінливості, який потребує менших економічних витрат на реалізацію. Подібне явище в будь-якій територіальній системі відбувається щомиті й не одне, тобто простежуємо спектр функціональних біфуркаційних пошуків.

Можна лише уявити, яким складним повинен бути організаційний механізм (або механізми), що спроможні контролювати таку різноманітну й багатоваріантну мінливість. При цьому результатний ефект таких дій повинен бути доцільним, відповідати оптимальній усезагальній закономірності, спрямованій на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами), шляхом єдності й відповідності умовам середовища, котре реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, що визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013). Відповідно до принципу доцільності організації дій будь-яка контрольована мінливість у територіальних системах містить принцип своєчасності проведення кожної дії зокрема та узгодженості їх у часі в комплексі. Для цього потрібно, щоб об'єкт відслідковував наслідки власних дій, тобто сприймав інформацію, яка виникає внаслідок проведення кожного етапу цих дій, і реалізовував її на наступних етапах (Янковский, 1997).

Увесь спектр функціональної мінливості поділяється на елементарні складові – елементи. Безпосередньо поняття «елемент» розуміємо як об'єкт або частина явища (матеріальний, енергетичний, інформаційний), що має низку важливих властивостей, а внутрішня будова (зміст) його відповідає меті функціонування екологічної системи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Взаємодіюча сукупність функціональних елементів становить функціональне поле територіальної системи, яке, урешті-решт, і формує функціональну структуру територіального утворення.

Загалом, поняття «структура» (від лат. *structura* – будова, розташування, порядок) має значну кількість трактувань:

- повільний процес значної протяжності (Bertalanffy, 1949);
- структура – це те, що найбільше схильне до стійкості. Виявити структуру об'єкта означає згадати його частини й засоби, за допомогою яких вони вступають у взаємовідносини. Оскільки структура може бути визначена декількома відношеннями, то для її визначення треба вибрати та виокремити певні відношення з певної множини відношень між частинами об'єкта (Рассел, 1957);

- компоненти та взаємозв'язки між ними, морфологічні одиниці ландшафту і риси сезонної ритміки (Калесник, 1959);
- сукупність зв'язків, залежностей і взаємозалежностей, котрі встановлюються між елементами явища (Ельмслев, 1960);
- характер зв'язку між елементами (Свидерський, 1962; Афанасьєв, 1963; Мамзин, 1964; Ланге, 1969; Кравец, 1970);
- один із засобів виокремлення певних відношень об'єкта (Сагатовский, 1965; Щедровицкий, 1965);
- принцип засобу, закону зв'язку елементів цілого (Свидерский, 1965);
- структура – це інваріантний аспект системи (Овчинников, 1967; Урсул, 1968; Блауберг та ін., 1970);
- це поняття дає змогу вичерпати невичерпний об'єкт, воно переводить об'єкт до сфери пізнання й робить його вичерпним у цій теоретичній системі, котра може бути досліджена. До категорії структури потрібно включати не лише відношення, а й елементи. Виділяються три аспекти категорії структури – елементи, зв'язки та цілісність (Овчинников, 1967);
- структура – це розгорнутий вираз сутності цього об'єкта пізнання (Кремянский, Шаталов, 1967);
- сукупність пов'язаних між собою елементів, зв'язків і залежностей (Грушин, 1967);
- структура – це обмеження, накладені на систему (Крымский, 1968);
- стійка виокремленість, дискретність частин системи як цілого і фаз або стадій процесів її мінливості й розвитку, а також стійка системна впорядкованість, певний ряд всієї сукупності зв'язків, відносин і взаємодій між цими частинами, фазами та стадіями. Тобто це закон побудови й поведінки об'єкта (Кремянський, 1969);
- інваріантний аспект геосистеми (Сочава, 1969);
- такий засіб поєднання складових елементів, коли вони здатні виконувати свої функції, доповнюючи один одного та гармонізуючись (Щепанський, 1969);
- інваріантний аспект системи (Овчинников, 1969);
- комплекс реально наявних зв'язків між елементами природної територіальної системи, який і поєднює їх у систему (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969; Философский словарь, 1970);
- взаємозв'язки між компонентами ландшафту і його морфологічних частин (Мильков, 1970);
- засіб побудови системи, особливості, які характеризують типи зв'язків у ній (Малиновский, 1970);
- структура є виразом комплексу законів, визначальних взаємозв'язків, співвідношення й взаємозумовленості частин і цілого, функціонування та розвитку систем (Веденов, Кремянский, 1970);

- сукупність наявних зв'язків між елементами системи, тобто зв'язків, які забезпечують її цілісність (Юдин Б. Г., 1970);
- сітка зв'язків між елементами (Юдин Э.Г., 1970);
- найважливіша ознака системи (Тимофеев-Ресовский, 1970);
- структура є повільним процесом великої протяжності (Сетров, 1971);
- структура як форма руху матерії є відображенням у науці відповідної системи законів і закономірностей, тобто структура – це закони будови й поведінки об'єкта (Трусов, 1971);
- стійка впорядкованість (Тюхтин, 1972);
- зв'язки між елементами системи (Свидерский, Зобов, 1972; Любарский, 1976);
- відносно стійкий характер співвідношення, розміщення, функціонування та взаємозв'язку різних частин і елементів, тобто інваріантний аспект системи (Ниценко, 1973);
- упорядкованість множини елементів, «композиції», яка зберігається відносно певних специфічних змін, перетворень (Ахундов, Борисов, Тюхтин, 1973);
- загальне, яке містить склад із підпорядкованих систем, їх взаємне розміщення (просторова або морфологічна структура) та різні взаємодії між ними (функціональна структура), і все це – у динаміці, мінливості та в просторі й часі (Мазинг, 1973);
- узагальнена характеристика специфічних системних властивостей, яка фіксує в абстрактній формі елементи, відношення, зв'язки системи, їх упорядкованість та організацію (Садовский, 1974);
- сукупність матеріальних компонентів, тобто низку компонентів, характер їх поєднання між собою й особливості взаємодії (Нееф, 1974);
- сукупність суттєвих зв'язків між елементами системи (Гиляров, 1975);
- сукупність стійких зв'язків об'єкта, які забезпечують його цілісність і тотожність, сомому собі, тобто збереження основних властивостей за різних зовнішніх і внутрішніх змін (Овчинников, Юдин, 1976);
- структурою σ є множина всіх можливих відношень між підсистемами й елементами в межах системи. Якщо ця множина M скінчена та визначена, то можна говорити, що задана абсолютна структура системи (Дружинин, Конторов, 1976);
- структура «виводиться» із взаємодії, при цьому вона є «стійкою формою взаємодії» (Б. В. Григор'єв) і, відповідно, зв'язків, а також співвідношень, скажемо, морфологічних або загалом просторових і часових чи функціональних (Кремянский, 1977);
- ланцюг зворотних зв'язків, який може бути застосований до всіх об'єктів, мінливих у часі (Форрестер, 1978);
- структура – невід'ємний атрибут визначення системи та одна з основних категорій загальної теорії систем, де вона із формального погляду,

часто слугує предметом математичної схеми опису й подає в такому випадку частково впорядковану множину M (Месарович, Такаха, 1978). Ця множина характеризує внутрішню форму організації системи, що відповідає загальнонауковому визначенню структури як сукупності складових, поєднаних певним, самоутворювальним, відношенням, Необхідність уведення поняття структури полягає в тому, що вважається неможливим ані в природі, ані в соціальній еволюції систем визначити кінцеву кількість елементів системи будь-яким іншим чином, ніж через поняття «структури» або «структурної сталості» (Пригожин, Стенгерс, 2003);

– інваріантний аспект системи (Краукліс, 1979);

– сукупність елементів, інваріантних щодо еволюції системи, і процесів функціонування (енергомасопереніс між елементами системи та за її межі) (Черванев, 1979);

– структура природних територіальних систем співвідносна з поняттям «морфологічна структура» (Раковская, 1980; Мамай, 1982);

– фізичне втілення організації системи (Maturana, Varela, 1980);

– структура – це тип зв'язку між її елементами, (Малиновский, 1980);

– структура – це «зупинений рух», моментальне фіксування стану системи в процесі її розвитку – конфігурація спряжених і поєднаних компонентів як частин єдиного цілого. Послідовно одержані властивості або якості цілого перебувають зі структурою в тому самому співвідношенні взаємовідповідності та співвимірності, у якому перебуває з нею й функція в системах «організованого» типу (Бажанов, 1981);

– просторово-часова організація (упорядкованість) або взаєморозміщення частин природної територіальної системи та засобів їх поєднання (Исаченко, 1982.);

– інваріантне в часі фіксування зв'язків між елементами системи, яке формалізується математичним поняттям графа (Флейшман, 1982);

– сукупність, система відношень елементів, які утворюють це ціле, завжди є виразом залежності або взаємозалежності елементів, що опосередковується більш віддаленою основою. Тобто задля поділу структур насамперед важливо враховувати безпосередність або віддаленість основи, яка визначає залежність або взаємозалежність елементів у рамках конкретного цілого (Свидерский, 1983);

– будова системи, котра відображає форму розміщення елементів і характер взаємодії їхніх властивостей (Аверьянов, 1985);

– побудова й внутрішня форма організації системи, що виступає як єдність сталих взаємозв'язків між її елементами, а також їх законів (Философский словарь, 1986);

– сукупність стійких зв'язків об'єкта, що забезпечує його цілісність (Александрова, 1986);

– структура – це наслідок організації, яка об'єктивно виступає як стійка впорядкованість елементів (Черных, 1986);

– сукупність елементів системи і зв'язків або відношень між ними (Арманд, 1992);

– загальний порядок підпорядковано-функціональних кількісно детермінованих зв'язків який об'єднює комплекс у систему (Петлін, 1993);

– відношення порядку, котре визначене на сукупності. Параметри структури визначають її форму в топографічному й багатомірному просторі (Пузаченко, 1997);

– це такий спосіб сполучення яких-небудь предметів (однакової чи різної природи) одного з одним, за якого утворюється новий предмет зі специфічними емерджентними властивостями (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997);

– структура – це закодована історія процесів або записана інформація про події (Боков, 1998);

– фізичне втілення її патерна організації. Опис структури містить характеристики реальних фізичних компонентів системи – їх форму, хімічний склад тощо (Капра, 2002);

– модель, що побудована за допомогою деяких операцій спрощення, які дають змогу трактувати явище з одного-єдиного погляду (Еко, 2004);

– сукупність внутрішніх сталих та істотних зв'язків між елементами, що визначає основні властивості системи. Структуру утворюють найсуттєвіші та найстійкіші відношення між об'єктами (Старіш, 2005);

– локалізований у певних ділянках середовища процес. Тобто, процес, котрий має певну геометричну форму, здатний перебудовуватися й переміщуватися в цьому середовищі (Князева, Курдюмов, 2005);

– поняття «структура» проявляється в тому, що вона існує у вигляді нескінченного різноманіття цілісних систем, тісно взаємопов'язаних між собою, а також у впорядкуванні будови кожної системи. Така структура нескінченна в кількісному і якісному відношеннях (Хорошавина, 2005);

– побудова й внутрішня форма організації системи, що виступає як єдність сталих взаємозв'язків між її складовими, а також їх законів (Добровольський, 2006);

– будова та внутрішня форма організації систем (Сороко, 2006);

– об'єкт, система або її частина, які володіють стійкістю, жорсткими зв'язками, спроможністю внаслідок цього протидіяти як зовнішнім, так і внутрішнім факторам збурення (Жегунов, 2006);

– загальна картина зв'язків між усіма елементами системи (Кочкаров, 2007);

– відношення й зв'язок елементів динамічної множини за певними властивостями (Гавриленко, 2008);

– система, якісною характеристикою якої є зв'язки. Тобто це система зв'язків (Іванников, 2008);

–мінлива системна впорядкованість у вигляді інваріантної сутності організації, яку становлять механізми її просторово-часового функціонування, внутрікомпонентні та внутріємерджентні складові як прояв цілісності, що накладають відповідні обмеження й забезпечують порядок підпорядковано-функціональним міжсистемним відношенням. Будь-яка зафіксована структура є тільки моделлю, фрагментом реальної структури природної територіальної системи (Петлін, 2009);

–структура відображає найбільш суттєві взаємовідношення між елементами та їх групами (компонентами, підсистемами), котрі мало змінюються за мінливостей у системі й забезпечують існування системи і її основних властивостей. Структура – це сукупність елементів та зв'язків між ними. Структура може бути представлена графічно, у вигляді теоретико-множинних описів, матриць, графів, записів мовами моделювання структури й інших видах (Гольшев, 2011);

–множина частин або форм (елементів), які перебувають у взаємодії та специфічному порядку, необхідному для реалізації функцій. Отже, функція є первинною щодо структури (Катренко, 2013);

–генетично зумовлена внутрішня форма організації системи у вигляді закону дискретності взаємозв'язків компонентів та елементів цілого, унаслідок чого вони, гармонізуючись, спроможні виконувати задані функції, які реалізуються в стійких процесах, здатних протидіяти зовнішнім і внутрішнім збуренням, що становлять інваріантний аспект системи та характеризують накладені на неї функціональні обмеження, проте є лише моделлю реальної структури природної територіальної системи (Петлін, 2016б);

–поділ системного об'єкта або складових систем на групи елементів із зазначенням зв'язків між ними, незмінне на весь термін розгляду й надання уявлення про систему в цілому (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Такий широкий спектр трактувань поняття «структура» надає можливість виокремити його головні риси: стійкий повільний процес, може бути досягнутий різними варіантами функціональних взаємопов'язаних процесів, засіб і закономірність структурного зв'язку, інваріантний аспект цілісної системи, це водночас обмеження, дискретність і стійка впорядкованість, містить закони будови й поведінки об'єкта, стійка форма взаємодій, фіксований стан системи, показник організаційної співвимірності, загальний порядок підпорядковано-функціональних кількісно детермінованих зв'язків, внутрісистемна емерджентна якість, закодована історія процесів або записана інформація про колишні події.

Хіба не вражає така палітра рис функціональної структури територіальних систем? При цьому стає навіть важко уявним той механізм, який повинен контролювати стійкість і розвиток такого неймовірного структурного різноманіття рис.

Загалом структурність територіальних організованостей як те, що стосується структури й свідчить про наявність певної структури в науковій літературі, має декілька трактувань:

– властивість системи мати внутрішні зв'язки між її складовими, а в розширеному – існування в системі її відмінних частин, пов'язаних між собою (Гродзинський, 2005 а);

– внутрішня розчленованість матеріального буття, засіб існування матерії (Хорошавина, 2005);

– просторова неоднорідність і складність внутрішньої будови екосистеми, що є наслідком комплексної взаємодії між елементами навколишнього середовища (Фесюк, 2008);

– явище, яке свідчить про те, що в певному утворенні існує структура зі зв'язками між її складовими (Петлін, 2009);

– визнання функціонального взаємозв'язку елементів (Мальська, 2009).

Тобто організаційна структурність представлена явищем, яке репрезентує механізм внутрішнього розчленування територіальної системи на функціонально-цілісні взаємопов'язані складові контрольоване внутрісистемними й зовнісистемними організаційно орієнтованими зв'язками.

На рівні системної організованості виникає така системна структурність, як:

– установа в системі стійких взаємозв'язків елементів окремих рівнів (як у «горизонтальній», так і у «вертикальній» площинах (тобто встановлення «закона зв'язків» елементів) (Свидерский, 1962);

– ознака системи, яка є втіленням емерджентного ефекту взаємодії її формувальних компонентів, що проявляється у виникненні внутрішньої системної організованості (Петлін, 2009).

Тобто в системній територіальній організованості обов'язковим є об'ємність функціональних взаємопов'язаних зв'язків і наявність внутрісистемного структурного емерджентного ефекту.

Розвиток функціональної організаційної структури природних територіальних систем має власні специфічні особливості. Вони полягають у такому:

– обов'язкова мінливість параметрів системи та ймовірність (стохастичність) її поведінки;

– унікальність і слабка передбачуваність поведінки системи в конкретних умовах та водночас наявність у неї граничних можливостей, зумовлених наявними обмеженими ресурсами;

– уміння змінювати структуру й формувати варіанти поведінки;

– здатність протистояти негативним тенденціям, що руйнують систему;

– уміння адаптуватися до нових умов і постійних змін навколишнього середовища;

- здатність та прагнення до досягнення мети, тобто формування цілей;
- уміння узгоджувати структурні особливості.

Саме остання особливість надає всій структурній організованості територіальних систем цілісності. Структурна узгодженість, тобто узгодженість внутрісистемної структури територіальної системи зі специфікою властивостей її ландшафтного оточення, фактично має односпрямовану керівну й корегувальну організованість – від навколишнього середовища до системи. Саме це надає можливість відповідним територіальним системам залишатися в стані гармонійного співіснування із середовищем. Водночас, попри всю важливість структурно-функціональної узгодженості систем із навколишнім середовищем, існує не менш важлива внутрісистемна (міжструктурна) узгодженість, котра ґрунтується на тому, що, незважаючи на певну автономність окремих функціонально-структурних утворень, вони надають до єдиного функціонально-структурного організаційного цілого й тому повинні чітко дотримуватися кореляційних правил та навіть брати участь у дії механізмів своєрідної «взаємодопомоги», коли відбувається функційне послаблення певної структури.

Та при цьому всьому, відповідно до наукового факту диференціювання, в основу структурно-функціональної впорядкованості й пристосовуваності природних територіальних систем покладено явище диференціювання (Жегунов, 2006).

Диференціювання (від лат. *differentia* – той, що має кілька шляхів) – це процес утворення в системі неоднорідностей, що відрізняються за структурними ознаками, але не генетично. Інколи його використовують як синонім сегрегації, тобто поділ утворення на окремі складові за певною ознакою. Структурно-функціональне диференціювання в межах територіальних систем представлено взаємозалежними структурно-функціональними утвореннями, які «працюють» на збереження системної цілісності.

Та явище структурування притаманне не лише цілісним природним територіальним системам, а й компонентам, які їх становлять. Так, структура компонентно-територіальна формується з внутрішніх і зовнішніх (міжсистемних) відносин на рівні компонентної організованості як взаємопов'язаної сукупності системоформувальних складових, котрі забезпечують виникнення системного цілого. До таких структурно-компонентних утворень належать літогенна основа, води, атмосферна складова, рослинний і тваринний світ, ґрунтовий покрив. Серед них як пріоритетно-організаційні найчастіше розглядають перші три (Петлін, 2018). Така компонентно-організаційна структура репрезентує два взаємопов'язані, але протилежні процеси – інтеграцію різних геокомпонентів у цілісні природні єдності (ландшафти) й диференціацію цих єдностей на відносно виокремлені територіальні частини різного масштабу, тобто підпорядкування

їхніх структурних рівнів – локального, регіонального та планетарного. Така подвійність організованості географічного простору (інтеграція-диференціація) відображається у двох гілках ієрархії геосистем – компонентній і ареальній (Геттнер, 1930). Відповідно, розрізняють два типи моделей ландшафтної організованості – моносистемний та полісистемний (Преображенский, 1969).

Відповідно до принципу структуризації як поєднання централізації й децентралізації, не може існувати повністю децентралізована структура – вона втратить свою цілісність. Не може функціонувати також організованість, яка повністю позбавлена децентралізації – з втратою автономності вона втратить свою структурність (Рогожин, Рогожина, 2003). Тобто в будь-якій територіальній організованості процеси децентралізації й централізації взаєморівноважені, що забезпечує цілісній системі функціональну стійкість.

Тотожність, однозначна відповідність, подібність функціональних структур у територіальних системах створюють ефект структурного ізоморфізму. Окремі ланки структур між відповідними елементами, котрі поєднані з кожною з структур, можуть якісно відрізнятись, але порядок послідовності цих ланок строго відповідатиме одна одній в обох системах (Свидерский, 1983). Отже, механізми, які сприяють утворенню й подальшому розвитку функціональних структур у територіальних зорганізованостях, завжди паралельні, тобто ізоморфічні.

У науковій літературі часто виникає дискусія стосовно того, яка форма руху матеріального світу є найбільш організувальною для природних територіальних систем. Значна кількість науковців (наприклад В. Б. Сочава, А. А. Краукліс) вважає, що такою є біологічна форма руху. Переважно такий погляд у географію внесли представники біологічних наук, котрі прийшли до неї в 1970 рр. минулого століття й заснували школу сибірських ландшафтознавців. Висунуто принцип організаційної ролі біологічної форми руху, що стверджував те, що біологічна форма руху матерії, яка характерна для біосфери, опосередкує механічні й фізико-хімічні процеси в ландшафті та стає головним організатором ландшафтної структури і його життєдіяльності (інтерпритація В. П. Г. Гришанкова, 2001). Загалом те, що біологічні форми руху є головним організатором ландшафтної структури, – питання доволі дискусійне, але абсолютно правильно те, що вона опосередковує механічні й фізико-хімічні процеси в природних системах і слугує рушійною силою для відповідних організаційних механізмів. Саме біота індукує структурно-функціональні особливості територіальних систем, оскільки є дуже чутливим компонентом. Значну кількість стаціонарних досліджень наявності й розвитку функціональної організованості систем здійснено саме за допомогою дослідження цього компонента (наприклад Петлін, 1998). Тобто біота не стільки організувальний, скільки індикаційний компонент. Щодо саме організувальних, то такою властивістю характеризуються різною мірою всі компоненти, а насамперед навколишнє середовище як сукупність не компонентів, а цілісних

територіальних систем. Саме тому структуроформувальна роль компонентів закономірно змінюється в просторі. Так, відповідно до правила впорядкування зв'язків геосистем, із віддаленням точок одна від одної зв'язки між ними за фоновими значеннями геокомпонентів слабшають значно повільніше за зв'язки за каркасно-візерунковими властивостями. Уже на певних відстанях сила зв'язку в першому випадку стає більшою, ніж у другому (Бойчук, Марченко, 1968). Тобто найбільш інтенсивно компоненти піддаються впливу в поєднаному просторі між взаємодіючими системами й за наближення до центральної структурно-функціональної ділянки системи цей вплив поступово слабшає і вони найбільш повно стають відповідальними інваріантним особливостям територіальної системи. Цей механізм і є основою виникнення внутрішньої функціональної структури систем.

Та виникає така структура не одразу. Відповідно до принципу сповільненої реакції, який полягає в тому, що зростання (або зменшення) речовинно-енергетичних потоків у територіальну єдність від суміжних систем не одразу реалізується в перебудові внутрішньої структури перших, міне певний час, який, з одного боку, дає змогу системі зорієнтуватися й виробити механізм зміни внутрішньої структури, який би відповідав найменшій витраті енергії, а з другого визначити, чи таке зростання не є короткочасовою флуктуацією, яка не потребує перебудови структури (Петлін, 2010).

Коли функціональна структура природної територіальної системи вже виникла, то вона характеризується певною стабільністю в просторі та часі, про що свідчить принцип консервативності: структури, що виникають у ландшафтній сфері, характеризуються просторово-часовою консервативністю, що дає їм можливість існувати тривалий час і в умовах мінливого середовища (Гришанков, 2008). Це не означає, що в цих структурах зникає мінливість – вона, безумовно, існує, але стає обмеженою інваріантними залежностями таким чином, що вся внутрі- й міжструктурна мінливість буде узгодженою та розвивається за цільовими вимогами.

Водночас структурно-функціональна організованість територіальних організацій їм просто так не надається. Існує принцип плати за утворення структури, відповідно до якого платою за формування структури є підвищення ентропії навколишнього середовища на величину, яка є не меншою за втрачену під час утворення структури (Жилин, 2006). Тобто виходить, що для підтримання структури потрібно постійно витрачати якісну (негентропійну, або ту, що містить певну інформацію) енергію, інакше структура розвалиться. При цьому величина ентропії підвищується не в навколишніх (дотичних) територіальних системах, а в оточенні самих функціонально-структурних утворень, тобто в інших структурах.

Нагадаємо, що підвищення ентропії в системі, за відомими у фізиці залежностями, обов'язково приводить до підвищення ступеня хаотичності

системи. Система повинна реагувати на це явище, вона обов'язково намагатиметься його нейтралізувати. І це певною мірою їй вдається.

Такий механізм утворення й розвитку функціональних структур у будь-якій територіальній організації повторюється від системи до системи. Тобто існує принцип єдності функціональних архітектур, відповідно до якого всі функціональні системи незалежно від рівня організованості й кількості складових компонентів, мають принципово одну й ту саму функціональну архітектуру, у якій результат є домінуючим чинником, котрий стабілізує організованість системи (Анохін, 1978). Тобто:

– організованість будь-яких територіальних організацій принципово одна й та сама;

– водночас їм притаманна індивідуальна специфіка функціонування;

– територіальні організованості перебувають у неоднаковому функціональному оточенні, що створює для них зовнішній індивідуальний фон взаємозв'язків;

– самі територіальні організації можуть перебувати на різних стадіях еволюційного розвитку, що накладає особливості на їхню функціональну організованість.

Щодо конкретно співвідношення структур і функцій в організованості територіальних систем, то, відповідно до наукового факту відповідності структури й функції, структура природних територіальних систем зумовлює виконання конкретних функцій (Жегунов, 2006). Тобто після того, як певна сукупність функцій системи утворює її функціональну структуру, уже сама структура починає корегувати їх специфіку, передусім диференціюючи їх у просторі системи. Таке диференціювання характеризується значними наслідками: створює внутрішнє різноманіття функціональних характеристик і параметрів, регулює складність внутрісистемних зв'язків, впливає на співвідношення між складністю зв'язків між системою та її навколишнім середовищем і, відповідно, на стійкість й еволюційні стадії розвитку цілісних територіальних систем.

Водночас думка, що функціональна структура систем є сукупністю зв'язків між компонентами системи як певної цілісності (внутрішні властивості предметів і явищ) і що вона є інтегральною категорією, котра розкриває спосіб дії компонентів об'єкта, спрямований на її збереження й розвиток (Дмитрук, 2004), не повною мірою відображає її сутність. Функціональна структура не є сукупністю зв'язків між компонентами та не розкриває спосіб їхньої дії. Структура є породженням емерджентних властивостей системи і є її безпосереднім відображенням. У зв'язку з цим у ролі функціональної структури потрібно розуміти функціональні дії між емерджентними структурними складовими природних систем.

Оскільки, відповідно до наукового факту універсальності, для всіх природних територіальних систем властива дивна універсальність

(паралельність) в організації й функціонуванні (Петлін, 2016б), то дослідження навіть у незначній вибірці систем дає можливість поширювати отримані результати на більш значні вибірки. Виділяються ключові моменти територіальної організованості. Однією із головних тут є організованість функціонально-територіальних дискретів (термін сучасних постнекласичних новітніх географічних напрацювань, який означає утворення, що виділяється на основі логічного осмислення й за допомогою цифр, знаків, логічних доказів). Розглядають функціональність дискретів як багатозв'язаність компонентів тотальності (цілісність, яка, трансформуючись, не втрачає ідентичності механізмів просторово-часової організованості), що перебуває в основі механізму підтримання відношень сизигії (явище, яке ніколи не припиняється й проявляється в намаганні відповідати, взаємному пристосуванню, «підгонці» мінливих компонентів тотальності один до одного) в рамках наявної генералогічної (від лат. *genero* – породжувати, створювати – індивідуалізація частин і цілого в процесі співіснування, В. П.) структури, тобто забезпечення стійкості конкретної форми рг-єдності (єдність дискретності та загальності, В. П.) тоталогії (Кизима, 2005). Узагальнено поліфункціональність дискретів в організованості територіальних систем – це збереження системами інваріантної цілісної організованості на фоні внутрішнього й зовнішнього функціонування (Петлін, 2016 а).

Поряд з організаційною дискретністю завжди присутня організаційна безперервність. Відповідно до принципу структуризації як поєднання безперервності та дискретності зв'язків, саме ця єдність забезпечує максимальну економічність і максимальну стабільність структури систем, що виключає можливість втрати рівноваги їхньої організованості (Рогожин, Рогожина, 2003). Між системними дискретністю й безперервністю ніколи не буває повної рівноваги, а завжди якась із них характеризується більшою активністю. Водночас вони завжди взаємозкорельовані. Так, відповідно до закону кореляції (сформульований Ж. Кюв'є), у цілісній природній системі всі частини відповідають одна одній як за будовою (закон підпорядкування внутрішніх структур), так і за функціями (закон підпорядкування функцій). Зміна однієї частини системи або окремої функції неминуче приводить до змін інших частин чи функцій. При цьому ця взаємозкорельованість завжди існує в розвитку, упродовж якого переважання ролі дискретності чи безперервності можуть мінятися місцями.

Оскільки структурно-функціональна організованість територіальних організацій чітко просторово залежить від специфіки (різноманіття) навколишнього середовища, то її просторові параметри завжди характеризуються підвищеною стабільністю. Так, відповідно до правила стабільності функціонального розподілу, між факторами територіальних систем та їхніми структурними складовими може існувати й існує

лише взаємозалежність, зумовлена масенергетичним та інформаційним взаємообміном але відсутня взаємозамінність (Петлін, 2006а). Це не означає, що структурно-функціональні утворення територіальних систем абсолютно просторово незмінні. Навпаки, вони перебувають у постійній, навіть просторовій мінливості, але не залишають своїх, неначе «закріплених» місць. Тобто вони практично незмінні (крім випадків коли унаслідок надзвичайно інтенсивних вертикальних впливів, наприклад інсоляційних, більшість функціональних структур щезає) і змінюються лише у внутрісистемному просторі через розширення або звуження спільної межі зі структурою стійкого центру системи.

Щодо інтенсивності функціональних явищ у межах територіальних організацій, то, відповідно до принципу періодичності функціонування, у природних територіальних системах простежується мінливість функціональної активності між окремими системами та структурними складовими. Тобто якщо одні інтенсивно «працюють», то інші «відпочивають». Завдяки цьому системи не перевантажуються, тобто не функціонують на межі можливого (Петлін, 2018). Це явище належить до одного із стабілізаційно-функціональних механізмів.

Та, незважаючи на паралельність в організованості, природні територіальні системи характеризуються значним видовим і функціональним різноманіттям. Загалом явище, коли об'єкти з однаковим складом відрізняються будовою та фізичними властивостями, називається «ізомерією» (Великий тлумачний словник, 2004). Таке явище доволі поширене в просторово-часовій організованості природних територіальних систем. Наприклад, більшість таких елементарних природних систем, як ландшафтні фації, у структурному відношенні представлені і-тою множиною структурних складових, наближених за кількістю й навіть функціональною спеціалізацією, але які відрізняються за взаємодіями. Ізомерія структурна зумовлюється різним порядком розміщення окремих структурних частин (в окремих випадках – їх груп) природних систем, що значною мірою зумовлено структурою їхнього навколишнього середовища. Саме структурна ізомерія становить основу для експериментальних досліджень ландшафтознавчого спрямування. Водночас простежуємо і явище системного ізоморфізму, що відображає тотожність структур систем і їхнього функціонального середовища. Така тотожність не є виразом рівності або абсолютної подібності – вона є виразом аналогічності, подібності в загальних рисах (Петлін, 2013).

Ми переважно розглядали горизонтальну структурно-функціональну організованість природних територіальних систем, вважаючи, що вертикальна структура значною мірою залежить від властивостей їх компонентної наповненості. Водночас ці структури взаємопов'язані й відіграють відведену їм системою роль. Так, відповідно до наукового факту поділу функцій між

вертикальною та горизонтальною структурами природних територіальних систем, провідну (визначальну) функцію на етапах програмування та виникнення систем відіграє їхня вертикальна структура, а на етапах просторово-часового функціонування системи – горизонтальна структура (Петлін, 2016б). На стадії виникнення територіального утворення функціональна структура ще існує на рівні інформаційної програми, вона неначе віртуальна, існують лише передумови для її формування. Саме тому вертикально-компонентна структура домінує. На наступних стадіях розвитку територіальної системи її функціональна структура вже сформована й починає домінувати у визначенні цільового розвитку системи та його інтенсивності. При цьому такий розвиток лише опосередковано регулює організаційні процеси, вони чітко підпорядковані емерджентним властивостям цілісної системи, що підтверджується науковим фактом саморегулювання, який свідчить, що висока структурно-функціональна впорядкованість природних територіальних систем автоматично підтримується, скеровується й координується самими системами (Петлін, 2016б).

При цьому будь-які природні територіальні системи (територіальні організації) ніколи не бувають абсолютно врівноваженими, ні внутрішньо, ні зовні, та ніколи не досягають максимально можливої адаптованості до зовнішніх впливів, а також абсолютно ефективного функціонування. Це чітко демонструє принцип можливої адаптованості та ефективного функціонування територіальних систем: природні системи ніколи не перебувають у стані повної адаптованості й максимально можливої ефективності функціонування, оскільки такі системи не змогли б існувати в середовищі, яке швидко та непередбачувано змінюється (Ковальов, 2009). Більше того, у будь-який, навіть найменший проміжок часу адаптованість й ефективне функціонування окремих структурно-функціональних утворень індивідуальні та навіть на рівні емерджентного територіального цілого ці показники не є їх середньою арифметичною.

Отже, будь-яка структурно-функціональна складова територіальних систем – це особлива форма їхньої просторово-часової організованості, яка не лише безпосередньо входить до системи, а й бере безпосередню участь у її становленні та є наслідком дії структурованих динамічних й еволюційних внутрісистемних та зовнісистемних чинників (Петлін, 2016б). Кожна структурно-функціональна складова – це своєрідний «орган» територіальної системи, що відповідає за лише йому притаманні функції й надає всій системі функціональної цілісності.

Водночас, відповідно до наукового факту співвідношення функцій і структур, насправді можливе існування множини інваріантно обмежених функцій або засобів діяльності за однієї й тієї самої структури. Простір засобів життєдіяльності, ліній поведінки, що розвиваються в межах одного

й того самого типу структурних зв'язків і відношень, задовольняє закон необхідної різноманітності, тобто виступає як природний елемент буття. Структура ж часто диктує, задає або зумовлює засоби поведінки системи. У статистичному відношенні тут простір можливих засобів функціонування системи розбивається на певні області, такі, що всім засобам поведінки, котрі належать до однієї області, відповідає одна й та сама структура (Сороко, 2006).

Вважають, що будь-яка природна структура сформована із субструктур, які й формують його внутрішню будову і відзначаються просторово-функціональним розподілом її особливостей. Так, субструктура природних територіальних систем – це структурна складова ландшафту, що поєднує декілька субструктур: 1) морфологічну, яка є просторовою інтеграцією природних територіальних комплексів від вищого рангу до нижчого; морфологічна структура є відображенням і просторово-висотної ярусності природних територіальних комплексів на рівнинах, височинах та в горах, що фіксується різними ландшафтними рівнями; 2) вертикально-горизонтальну, яка виражена членуванням вертикального профіля на генетично поєднані горизонти (Шищенко, 1999). Тобто субструктури територіальних систем – це поняття, яке належить до системно-компонентної їх організованості. Кожна субструктура характеризується власною специфікою функціонування, тобто певною функціональною автономністю. Між окремими функціями субструктур виникає структурно-функціональна узгодженість у процесі реального взаємообміну між ними речовиною, енергією та інформацією, що значною мірою регулюється, корегується й контролюється функціональним середовищем територіальної системи. Тобто це розгорнута в часі структурно-функціональна узгодженість.

Для адекватного реагування на потужні деструктивні зовнішні впливи в організованості територіальних організацій повинен існувати механізм, який би ґрунтувався на розвантажувальних процесах, що повинні бути притаманні певній функціональній структурі, а в їх основі має бути переміщення надлишкової речовини та енергії за межі системи. Така структурна складова повинна характеризуватися значними за потужністю транспортними характеристиками (наприклад улоговини стоку), а також поєднаним виходом до систем із яскравими акумулятивними властивостями. Тобто у будь-якій територіальній організованості структурно-функціональні складові відіграють певну притаманну їхній індивідуальності роль і при цьому утворюють єдину цілісну системну композиційність. Загалом поняття «композиційність» розглядають як:

– зовнішній прояв будови, структури, розміщення як наслідок взаємного зв'язку складових частин певної єдності (Петлін, 2010);

– стан і властивості системи, які залежать переважно не від властивостей її елементів, а від композиції, тобто зв'язків між ними (Мельник, 2016).

Композиційність територіальних організацій квазірівноважена і залежить від розміщення основних функціональних складових композиції, від організованості композиційного центру, пластичності й ритмів побудови композиції, від її пропорції, різноманітних відносин окремих складових композиції між собою (Петлін, 2018).

10.2. Закономірності структурної організованості природних територіальних систем

Загалом структурна організованість природних територіальних систем – це складно пов’язана сукупність різноманітних організаційних залежностей, які спрямовані на стабільне досягнення системами їх планованого цільового розвитку. Така сукупність залежностей надзвичайно раціональна. У ній найчастіше виділяють два напрями формування раціональної структури організації. Раціоналізація структури в рамках компонентного складу відбувається, коли компонентний склад найкращий для реалізації мети цієї організації або коли його важко змінити. Склад у цьому випадку є вихідним, а структура – похідною від нього. Раціоналізацію структури за межами наявного компонентного складу спостерігаємо в тому випадку, якщо це доцільно для функціонування організації. Склад і структуру організації визначають, ураховуючи визначені цілі, функціональне призначення та умови діяльності організації (Бойделл, 2001). Як компонентний склад організації доцільно розглядати структурно-функціональні складові системи. Тоді постає питання лише щодо визначення доцільності такої структурної організованості.

Насамперед звертають увагу на розміри (просторові параметри) наявних структур. При цьому правило оптимальності розмірів засвідчує, що розмір складових системи повинен відповідати їхнім функціям у характерних для системи просторово-часових інтервалах (Краснощеков, Розенберг, 2001). Із чим узгоджується правило залежності температурних показників одновидових систем від їх розміру, що свідчить: якщо дві одновидові природні територіальні системи відрізняються лише за розмірами, то більша перебуває в холодніших умовах, а менша – у тепліших.

Чітку залежність впливового імпульсу, речовини, енергії простежуємо зі зміною віддалі приймача впливу від його джерела. Так, правило «плати за віддаль» свідчить, що будь-який вплив, якщо він відбувається за безпосередньої взаємодії об’єктів, вимагає витрат енергії на подолання відстані й тим більшої, чим більша віддаленість (Haggett, Chorley, 1969). А оскільки треба витратити енергію на подолання віддалі, то й інтенсивність впливу зі зростанням віддалі зменшуватиметься.

Вважають, що властивості структурності природних територіальних систем пов’язані з патерністю, котру сприймають як властивість структури систем проявлятися через певний характер гетерогенності простору

(Гродзинський, 2014), де поняття «гетерогенний» означає неоднорідний за складом, походженням об'єкт зовнішнього середовища. Тобто патерність територіальних систем означає їх залежність від властивостей навколишнього середовища. Щодо самого поняття «патерн» (з англ. pattern – форма, шаблон, система), то його сприймають як:

– синонім поняття «структура». Поділяються на вільні, вимушені й автопатерни (Капра, 2002);

– майже синонім інформації, регулярності, надлишковості. Патерн пов'язаний з організованістю, наявністю якої в геосистемному режимі можна розглядати як «розум» геосистем (Ковальов, 2009);

– конфігурація взаємовідносин, характерна для певної системи. Патерни не можуть бути виміряні чи зважені, вони мають бути позначені, накреслені. Системні властивості – це властивості патерну. Те, що руйнується, коли система ділиться на частини, – це і є її патерн. Компоненти всі присутні, але конфігурація взаємин між ними – патерн – зруйнована, і тому система гине (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Тобто різні науковці в поняття «патерн» укладають різний зміст – від структури до інформації та інваріанту. Водночас усі ці позиції можуть бути поєднані в понятті «структурна організованість системи», яка містить, крім структурності, ще і її інформаційний та інваріантний аспекти, що, наприклад, подано в такому трактуванні: патерн організованості – це конфігурація взаємовідносин, яка характерна для певної системи і яка визначає її суттєві характеристики (Капра, 2002). Патерном організованості, наприклад, є екологічна сітка, що спроможна до саморегулювання та самоорганізації.

Пов'язаним із патерном організованості є явище полімеризації (від англ. *polymerization*). У природних територіальних системах сприймається як ефект закономірного виникнення й сполучення структурних складових системи (найчастіше функціональних) до єдиної функціонально-емерджентної цілісності, що не приводить до якісної зміни речовинно-енергетичних співвідносин із навколишнім середовищем. Таке еволюційне явище також, як і протогенез, виникає на ранніх еволюційних стадіях розвитку систем і спрямоване на стабілізацію їхньої внутрішньої організованості (Петлін, 2018). Тобто полімеризація в територіальних системах виникає на стадії їх зародження й майже повністю контролюється функціональними властивостями навколишнього середовища, оскільки внутрішні організаційні механізми системи ще лише формуються. Це надзвичайно важливий етап життєдіяльності територіальних організацій, оскільки від його успішного проходження залежить те, чи загалом отримує система можливість подальшого існування.

По завершенню стадії полімеризації в територіальних системах стає наявною сітка внутрішніх чинників, механізмів і структур та між ними

виникають внутрішні взаємовідносини. Так, правило взаємодії факторів свідчить, що одні фактори можуть підсилювати або пом'якшувати силу дії інших факторів, але не здатні бути взаємозамінними (Естетика и дизайн ландшафта, 2010). Тобто взаємодії між чинниками й структурами в організованості територіальних систем настільки стають пристосованими між собою, що вони спроможні певним чином відігравати роль обмежувачів для інтенсивності прояву функціональних явищ у поєднаних з ними чинниках або структурах. Таке явище належить до низки гальмувальних механізмів, котрі контролюють інваріантні функціональні сплески в системі.

У будь-який момент часу якість організованості територіальної організації визначається як ступінь організованості, що залежить від того, наскільки повно актуалізовані й зосереджені функції елементів у системі, є відображенням кількісного аспекту реалізації в організованості систем. Зміна ступеня організованості системи пов'язана з будь-яким її перетворенням (Сетров, 1971). Ступінь організованості системи постійно мінливий показник, котрий залежить від інтенсивності функціональних явищ і процесів у її організованості на стрілі розвитку системи. Саме тому ступінь організованості є інваріантно контрольованим показником.

Вважають, що найменшим часовим відтинком характеризується організованість циркадна. Циркадний час – це час, упродовж якого відбувається повний циркадний цикл системи, що перебуває у вільному режимі функціонування. Як наслідок, виникає циркадна ритміка (від лат. *circa* – навколо і *dies* – доба, термін уведений Хілюергом і незалежно Халбергом у 1959 р.) як процеси (цикли), які повторюються через певні проміжки часу, приблизно рівні 24 годинам. Тобто циркадна організованість – це організованість добова, яка містить закономірне чергування нічних, ранкових, денних і вечірніх станів. Це базова організованість системної ритміки, оскільки, наприклад, сезонна циклічність на більш високому рівні повторює добову.

Загальні правила організованості для природних систем розроблені Б. Коммонером (Commoner, 1971):

Правило 1: щоб уся циклічна система залишалася в рівновазі, потрібно, щоб загальна швидкість її внутрішніх процесів керувалася найбільш уповільненою ланкою.

Вважається що найбільш уповільнена ланка діятиме як стримувальний чинник, що дасть змогу системі можливість отримати час для вироблення необхідних реакцій на деструктивні зовнішні впливи.

Правило 2: швидкості окремих процесів циклу в природних системах відповідають природній рівновазі, яка досягається й підтримується лише за умови відсутності зовнішніх деструктивних впливів на систему.

Тобто у випадку наявності певного деструктивного зовнішнього впливу або їх сукупності обов'язково повинна змінитися швидкість внутрісистемних

циклічних процесів і, відповідно, може бути порушена природна рівноваженість системи. Зауважимо, що таке явище існуватиме лише у випадку виходу процесів, котрі контролюються зовнішніми деструктивними впливами, за межі інваріантної спроможності системи.

Правило 3: на нашій планеті ніщо не зможе вижити, якщо воно не входить до єдиного глобального цілого як його невід'ємна частка.

Тобто проголошується принцип, за яким глобальне природне ціле – це сукупність ієрархічно нижчих цілих, котрі є його невід'ємними частками, і що не існує на Землі природних систем, які б не належали до певного цілого й через нього – до глобального планетарного цілого.

Щодо найбільш потужних деструктивних впливів на організованість природних систем, то тут потрібно звернути увагу на правило провісників, що стверджує, що гігантські події повинні мати провісників у вигляді передуючих подій меншого розміру (Малинецкий, Подлазов, Кузнецов, 2007). Це явище простежуємо, наприклад, і в процесі стаціонарних досліджень на Чорногірському географічному стаціонарі перед раптовою потужною зливою, коли стрімко почало зростати різноманіття температурного поля на досліджуваних ландшафтних фаціях як провісник потужного зовнішнього впливу (Петлін, 1998). Тобто явище явно існує, але за яких впливів воно виникає, наразі невідомо.

Внутрішня функціональна структура територіальних організацій залежить від специфіки територіальних систем, які їх оточують. При цьому це або системи дотичні, або такі, що пов'язані потужними речовинно-енергетичними потоками. Постулат специфіки мінливості організаційних і функціональних залежностей від просторового співрозміщення територіальних систем свідчить, що існує обернено пропорційна залежність між величинами мінливості загальних залежностей і наближеністю природних територіальних систем. Чим більш вони наближені (максимальний ефект простежуємо у функціонально поєднаних системах), тим спрямованість загальних залежностей матимемо менший спектр розбіжностей. Ця залежність свідчить про існування взаємопов'язаних територіальних систем, які здатні створювати процесне ціле, що відповідає також правилу узгодження підсистем (анатомічної кореляції Кюв'є): будь-яке організоване існування утворює ціле, єдину замкнену систему, частини котрої відповідають одна другій і співдіють шляхом взаємовпливу одній кінцевій меті. Жодна з цих частин не може змінюватися без зміни інших та, отже, кожна з них, узята окремо, визначає інші (за Краснощеков, Розенберг, 2001).

Організоване ціле – це і є організація. Для того, щоб будь-яка територіальна організація існувала, треба щоб вона була структурованою. Лише в структурованому вигляді вона спроможна розвиватись і виконувати цільові завдання. Існує принцип структуризації як пріоритет об'єкта над

суб'єктом, що свідчить про те, що структура – найважливіша об'єктивна характеристика організації. Вона визначає життєдіяльність організації в ситуації, що складається за об'єктивних умов. Раціональна структура повинна забезпечувати гомеостатичність організації та стійкість її існування за різних станів суб'єктивних чинників (Рогожин, Рогожина, 2003). Структурована організація виконує свої функції через складну систему організованості. Відповідно до правила організованості системи, чим більше властивостей елементів системи проявляється як їхня функція, тим більш організованою є система (Сетров, 1971). Водночас очевидно, що зростати до безмежності функції природних систем не можуть, вони повинні бути обмежені інваріантними властивостями системи. Тобто правило організованості систем має бути в такій інтерпретації: більш організованою є та система у якій властивості її елементів проявляються як функції, наближені до інваріантних особливостей системи.

Уся сукупність функцій, притаманних певній природній територіальній системі, чітко поділяється на провідні й другорядні. Вважають, що провідними функціями наділений чинник, котрим певна кількість ландшафтознавців, спираючись на роботи М. А. Солнцева, вважають літогенну основу. На думку Ф. Н. Мількова, провідний чинник може змінюватися, залежно від провідної ролі процесів і факторів. Він виокремлює такі генетичні ряди: кліматогенний, тектогенний, вулканогенний, флювіальний, криогенний, еоловий, нівально-гляціальний, гідрогенний, літогенний (петрогенний), гідродинамічний, біогенний та антропогенний. Перед нами яскравий приклад неадекватного застосування в аналізі терміна. Якщо М. А. Солнцев стверджує про провідну роль літогенної основи в просторово-часовому функціонуванні ландшафтною системи й про роль у наданні стійкості її інваріанту, то Ф. Н. Мільков розглядає причини можливого руйнування ландшафтних систем (до яких, до речі, можемо додати пірогенний, космічний фактори – падіння значних за розміром космічних тіл тощо). Отже, перед нами незіставні твердження. Із позиції організованості територіальних систем провідними є чинники, які контролюють основні організаційні процеси й механізми в системі. До таких найчастіше, у спонтанному режимі функціонування, належать ті, що пов'язані з особливостями рельєфу, переміщення поверхневих і внутрішньогрунтових вод, а також чинники, пов'язані з катастрофічними зовнішніми впливами.

До другорядних відносимо функції територіальних систем, котрі перебувають у функціональній «тіні» провідних функцій. Водночас, відповідно до принципу другорядних ознак, у процесі функціонування природних територіальних систем виникають ситуації, коли другорядні ознаки, а не основні, визначають або індикують їх стан. Ці ситуації виникають переважно на стадіях самоорганізації систем або антропогенного навантаження (Петлін, 2016б).

Активация другорядних функцій систем не відбувається миттєво. Існує перехідний період між втратою контролю за організованістю провідних функцій та отримання його функціями другорядними. У цей період контроль переходить до проміжних функцій. Проміжний (англ. *annectent*) – який відбувається в період між двома або кількома явищами, періодами тощо (Словник української біологічної термінології, 2012). Проміжні функції контролюють ситуацію в територіальній системі незначний час і їхнім завданням є забезпечення в системі контролю за організованістю на перехідний час певної нестабільності.

Часто перехідні функції систем отримують контроль за організованістю в стані коли система флукує. У цей час утворюються своєрідні плаваючі зв'язки. Відповідно до принципу плаваючого зв'язку, вони проявляються в можливості зміщень просторово-часових співвідношень елементів структури системи, яка нормально функціонує в змінному середовищі, що флукує. Стійкість системи забезпечується можливістю «налаштування» її змінних залежно від характеристик середовища (Позаченюк, 1999). Виникає явище плаваючого коливання стану сукупності організаційних зв'язків у територіальній системі під тиском флуктуацій.

Структурна організованість природних територіальних систем виникає на початку їх створення не лише для того щоб ці системи з'явилися, а ще й для того, щоб вони оптимально «вписались» у ландшафтну ситуацію відповідної ділянки ландшафтної сфери. Для цього така структурна організованість повинна бути оптимальною в розвитку системи. Відповідно до принципу цілеспрямованої структуризації, раціональність структури полягає в її доцільності. Структура повинна відповідати цільовій орієнтації організації, основа якої – її програма (Рогожин, Рогожина, 2003). Таку програму закладає до системи її навколишнє середовище. Загалом поняття «середовище» доволі багатогранне:

– множина предметів, від яких залежить цей елемент і (або) на які вона впливає (Садовский, 1974);

– усе те, що не входить до системи (Сагатовский, 1981);

– сукупність абіотичних і біотичних факторів життя (King, 1995);

– скупність взаємодіючих перемінних, що підтримує або припиняє життєдіяльність. Середовище – це все, що оточує систему й прямо або опосередковано впливає на її стан, розвиток, виживання, тощо. Середовище складається з багатьох елементів неорганічної та органічної природи й елементів, що вносяться людиною, її виробничою діяльністю. У найбільш загальному розумінні, це поняття визначає суму всього того, що перебуває в оточенні будь-якого живого чи неживого об'єкта (Акимова, Хаскин, 1998);

– середовищем природних територіальних систем різних морфологічних рівнів є природні територіальні системи більш високого морфологічного рівня. Наприклад, середовищем фації є вмщувальне підурочище (середовищем граничних систем є також природні системи того самого рангу, котрі з нею сумісні і котрі належать до інших морфологічно вищих систем (Петлін, 1998);

– безліч об'єктів, які можуть впливати на досліджуваний об'єкт і/або випробовувати його вплив на певному рівні організованості (Старіш, 2005);

– сукупність усіх умов, що діють на організм, популяцію або біоценоз, спричиняючи їх відповідну реакцію, забезпечуючи їх існування й обмін речовин та енергії (Мусієнко, 2006);

– сукупність мінливих у часі та просторі територіальних утворень (природних, антропогенно модифікованих й антропогенних) і не територіальних чинників (наприклад сонячна радіація), які не належать системі але прямо чи опосередковано впливають на її життєдіяльність (Петлін, 2008);

– сукупність географічних, антропогенно модифікованих і/або антропогенних територіальних та нетериторіальних утворень, які не належать об'єкту, але сумісні з ним, а також система речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків між ними й об'єктом (Петлін, 2009);

– певна сукупність систем різного рівня, що мають свої стратегії й алгоритми поведінки. Виокремлюють такі типи середовищ: фізичне, екологічне, соціальне, економічне, інформаційне, культурне, релігійне, політичне тощо. Середовище може бути нейтральним, пасивним або активним і навіть агресивним (Гнатів, Хірівський, 2010);

– сукупність усіх об'єктів, зміна яких впливає на систему, а також об'єктів, що змінюються під дією системи (Катренко, 2013).

Щодо організованості природних територіальних систем, то тут доцільно оперувати поняттям «середовище системно-організаційне», яке є сукупністю зовнішніх організаційно необхідних чинників, організаційно сумісних з певною системою. Для територіальних систем такими організаційними чинниками є вертикальні й горизонтальні зв'язки. Оскільки вертикальні зв'язки розглядають як фонові, не структуровані в горизонтальному простяганні, то організаційними структуроформувальними є лише горизонтальні зв'язки. Середовищний простір горизонтального простягання будь-якої територіальної системи завжди складається з певної сукупності структурованих дотичних територіальних систем. Тобто він є структурним зовні системним функціональним простором у вигляді взаємодіючої сукупності структурованих ландшафтним різноманіттям системно контрольованих зв'язків, що мають контрольо-корегувальні функції щодо зв'язків внутрісистемних (Петлін, 2009).

Інколи виділяють організаційне середовище потенційно-функціональне як середовище природних територіальних систем, що характеризується потенційно активними властивостями й за певних обставин спроможне перейти до розряду функціонального (екологічного) (Петлін, 2009). До такого середовища належать окремі територіальні утворення, які характеризуються щодо певної системи потенційною активністю, наприклад системи, що розміщені вище по схилу й мають значні запаси речовини, що за певних обставин (наприклад тривалих опадів) можуть зрушитися. Такі утворення

можуть не мати із системою дослідження спільної межі, але їхня потенційна активність здатна на неї за певних обставин вплинути.

Насправді будь-яка територіальна організація характеризується наявністю цілого спектра структур. Вважають, що таким спектром структур є сукупність відносно стійких зв'язків організованості системи, до яких як до атракторів прямують процеси в певному середовищі. У математиці спектр структур визначається спектром власних функцій, тобто розв'язків, відповідного нелінійного диференціального рівняння (Князева, Курдюмов, 2005). Тобто спектр організаційних структур характеризується сукупністю взаємопов'язаних організаційно орієнтованих структурних утворень, котрі притягують до себе організаційні зв'язки й процеси та так створюють єдину структурно-організаційну цілісність. При цьому організаційне структурне утворення завжди характеризується підвищеною стійкістю внаслідок інтегрування елементів і найчастіше інваріантне щодо форми, оскільки є відображенням не лише внутрішньої будови системи, а й водночас є формою, пов'язаною із зовнішніми функціональними організованостями (Веснин, 2007).

За різновидами зв'язків між складовими (структурами) системи виділяють такі конфігурації (Теория организации, 2009):

- ланцюгова (складові поєднані між собою послідовно, при цьому останя складова прямо з першою не пов'язана (рис. 10.2а);
- кільцева (складові пов'язані між собою послідовно, вихід останньої водночас є входом першої) (рис. 10.2б);
- зіркова (на відміну від структури «колесо», відсутні периферійні зв'язки, а складові пов'язані між собою лише через центр (рис. 10.2г);
- багатоланцюгова (кожна ланка пов'язана з усіма іншими) (рис. 10.2д);
- сотова (децентралізована конфігурація з високорегламентованими зв'язками) (рис. 10.2е);
- сітьова (декомпозиція системи в часі (рис. 10.2ж);
- ієрархічна (кожна складова строго розміщена в порядку від вищого до нижчого (рис. 10.2з).

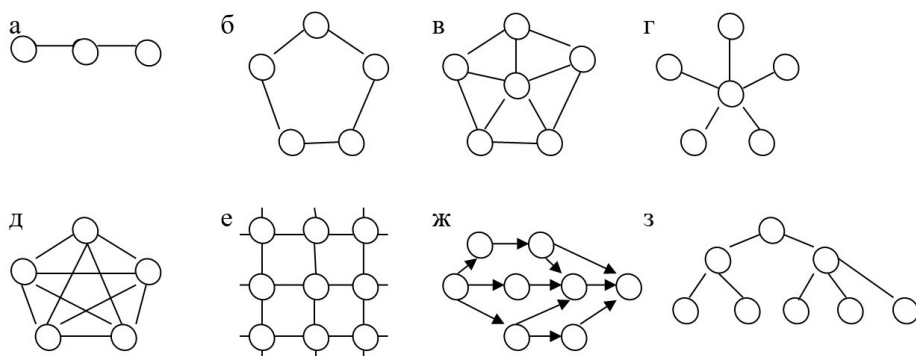


Рис. 10.2. Головні види конфігурації структур

Організаційні структури територіальних організацій характеризуються значною ієрархічністю. При цьому на найнижчому (який при цьому є фундаментальним) перебуває структура плеромна. Нагадаємо, що поняття «плерома» означає цілісне функціональне природно-територіальне утворення, яке виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольно-корегувальні функції щодо цієї системи (Петлін, 2007).

Плерома характеризується не індивідуально-системними, а міжсистемними структурами, що є основою єдності організованості ландшафтної сфери взагалі. Водночас у ландшафтних плером існує також природне середовище, що створює їх функціональне поле. Загалом функціонування ландшафтних плером – належить до перехідної функціональної ланки між внутрісистемним і міжсистемно-ієрархізованим функціонуванням. Його доцільно трактувати як узгоджений, стабільний у часі та просторі обмін речовиною, енергією й інформацією між центральною плеромною системою та її функціональним навколишнім середовищем (Петлін, 2016в). Крім того плеромна організованість значною мірою контролює організованість своїх територіальних складових. Так, принцип єдності функціональних архітектур плеромного типу (інтерпретація принципу єдності функціональних архітектур – Анохін, 1978) свідчить, що всі функціональні внутрісистемні структурні складові незалежно від рівня їх складності (різноманітності), підпорядковані функціональній архітектурі плеромного типу, де домінуючим фактором є кінцевий результат, що стабілізує (гармонізує) систему (Петлін, 2008).

Та навіть така системно-міжсистемна стійка організованість будь-якої територіальної організації характеризується наявністю в її межах неузгодженостей у вигляді міжструктурної та міжсистемної непогодженості, коли кожна з них значною мірою розвивається за власною програмою, що викликає загальний хаос. Водночас такі цілісні системи не «звалюються» до хаотичного розвитку, а в них установлюється своєрідна паритетність між упорядкованістю й неузгодженістю структурної організованості (Петлін, 2019). Вважають, що організаційні неузгодженості функціонально несумісні із загальною організованістю територіальної системи. Про це свідчить принцип несумісності, який регулює функціонування в часі та просторі природних територіальних систем. Простежуємо у внутрісистемному й міжсистемному аспектах. Перший, коли встановлена внутрішня структура систем не відповідає програмному стану розвитку. У такому разі відсталість складності структури внутрішніх зв'язків системи вступає в суперечності із вимогами її ландшафтного оточення. Комплекс стримує своїх сусідів у розвитку. Наслідком подібного явища може бути прискорений перехід системи з стану саморегулювання в стан самоорганізації. Другий аспект несумісності настає вже безпосередньо на етапі самоорганізації, коли внутрішня складність структури зв'язків занадто

велика, що перешкоджає її оточенню вчасно й адекватно контролювати процеси, пов'язані з її функціонуванням (Петлін, 2005 б).

Повертаючись до структурного синтезу, який значною мірою нівелює організаційні неузгодженості, зазначимо, що він належить до адаптивних механізмів територіальних систем із чітко вираженим блоком керування. За характером інформації, яку використовують системи з керуванням, структурний синтез може бути поділений на дві групи – той, який містить канали параметричної ідентифікації й здійснює керування процесом синтезу; такий, що містить моделі самоналаштування й реалізацію на цій основі керування процесом синтезу через сигнали неузгодженості наявного стану з модельним оптимальним станом. Перший більш спрощений вид реалізації структурного синтезу притаманний системам, що перебувають на ранніх стадіях еволюційного розвитку й характеризуються значною контрольованою залежністю з боку функціонального середовища. Другий – використовується системами на останніх стадіях еволюційного розвитку, коли системи переходять або вже перебувають на стадії самоорганізації. За засобом отримання інформації структурний синтезний процес поділяють на такий, що одержує безпосередню інформацію за основними параметрами, і такі, котрі отримують інформацію за опосередкованими параметрами. У реальності територіальні системи використовують третій засіб одержання інформації – інтегрований, де пряма й опосередкована інформації накладаються та утворюють єдиний інформаційний потік. Щодо сприйняття керівних впливів структурний синтез поділяють на такий, що безперервно опрацьовує керівні впливи, і такі, котрі періодично звертаються до керівного впливу. Зауважимо, що конкретні дослідження в цьому плані практично відсутні. Водночас, імовірно, що системи на ранніх стадіях еволюційного розвитку постійно перебувають під дією (і сприймають його) керівного впливу. На завершальних стадіях еволюційного розвитку системи сприймають керівну інформацію про неузгодженість структурної складності зв'язків зі складністю зв'язків навколишнього функціонального середовища й надалі може вже не звертатися до нього, перейшовши до стадії самоорганізації (Петлін, 2013).

Певний блок залежностей організованості природних територіальних систем пов'язаний із їхньою спеціалізацією. Саме поняття «спеціалізація» сприймають:

– щодо екології як вузькі морфофізіологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– як спрямовану спонтанну діяльність ландшафтної системи на досягнення певної (зазвичай генеральної) мети (Петлін, 2013).

Спираючись на ці визначення, можемо записати, що спеціалізація організаційна – це організаційно спрямована, узгоджена з внутрішніми та

зовнішніми корегувальними чинниками діяльність територіальної системи, яка виконується з метою виконання системою сукупності функціональних дій для забезпечення відповідній ділянці ландшафтного простору гармонійного розвитку.

Найчастіше поділяють спеціалізацію територіальних систем на структурно-компонентну й функціонально-структурну. Спеціалізація компонентної структури характеризується значною автономністю і її спеціалізація залежить від особливостей того чи іншого компонента: літогенної основи, вод, атмосферної складової, біоти, ґрунту. Найчастіше їхню спеціалізацію поділяють на провідну роль у збереженні інваріанта системи й на роль динамічної складової. До провідної належить літогенна основа, води та атмосфера складова, до динамічної біота. Ґрунти займають проміжкове положення між ними (Петлін, 2016б). Крім наведеного, спеціалізація компонентної структури має й суто організаційний аспект, який полягає в специфіці організаційної будови кожного з компонентів. Кожен із них характеризується наявністю індивідуальної внутрішньої організаційної функціональної структури, а також міжкомпонентно-системних функціональних структур.

Спеціалізацію функціонально-структурну цілісних територіальних систем переважно поділяють на збереження інваріанта системи, транзитну, акумулятивну, захисну, сприйняття інформаційних сигналів, вироблення відповіді на них тощо (Петлін, 2016б). Організаційна складова такої спеціалізації відповідає за забезпечення загальних системних спеціалізацій організаційним набором процесів і механізмів, які спрямовані на оптимальне виконання спеціалізованих функцій цілісними системами. Як компоненти, так і цілісні системи характеризуються функціональними спеціалізаціями, котрі можна узагальнено трактувати як індивідуальні спеціалізації структурних частин природних територіальних систем і самих цілісних систем, що уможлиблює чітке відособлення керівних і виконуючих процесних операцій. Принцип спеціалізації визначає, що спеціалізація є найкращим засобом залучення окремих структурних складових і їх поєднання в спеціалізовані групи для забезпечення виконання системами програми розвитку. Найбільш досліджене встановлення спеціалізації функціонально-структурних складових природних територіальних систем, у тому числі ієрархічно ускладнених, як закономірно-стандартної, що виникає переважно внаслідок наявності речовинно-енергетичних зв'язків із навколишнім середовищем. При цьому часто акцентовано увагу на просторовому розміщенні спеціалізованих структур, а не на їхній поведінці (Петлін, 2018).

Відповідно до явища функціональної взаємозамінності, яке узгоджено з правилом екологічного дублювання, зникнення функціонально спеціалізованого виду територіальної системи або її структурної складової в ієрархічно складнішій системі замінює інший вид або структурна складова,

які спроможні виконувати відповідну функціональну спеціалізацію. Наявність такого механізму забезпечує природні системи додатковою функціональною стійкістю й навіть збереження складовими системи або сукупністю систем в ієрархічно вищому утворенні функціональної спеціалізації. Тому територіальні утворення постійно «працюють» на підтримання взаємозв'язків з екологічним середовищем (Петлін, 2016б).

Розвиток спеціалізації природних територіальних систем відображає правило прогресивної спеціалізації (інтерпретація правила Депере), що свідчить про те, що група речовинно-енергетично та інформаційно поєднаних систем, що мають певну функційну сукупну спеціалізацію, зазвичай, у подальшому розвитку прагне до поглиблення цієї спеціалізації (тобто процес спеціалізації поєднаних територіальних систем – незворотний). Більше того спеціалізації дотичних систем виявляються взаємоузгодженими й взаємопідтримувальними.

Спеціалізації територіальних утворень не абсолютно незмінна їхня властивість. Як і будь-яка інша, вона з'являється й поглиблюється. Так, відповідно до принципу прогресуючої спеціалізації, у природних територіальних системах функціональна спеціалізація структурних складових розвивається шляхом усе більшого її поглиблення, що перешкоджає процесу їх респеціалізації (Петлін, 2016б).

Будь-яка спеціалізація природних територіальних систем здійснюється через їх структуровану організованість. При цьому саме ефект структуризації – є відображенням функціональної активності організованості, а через неї і цілісних територіальних систем. Функціональна активність організованості систем часто характеризується односпрямованістю, утворюючи поділ ускладненої системи на диференційовані ланки. Так, динамічними ланками вважають частину системи або елемента, яка описується певним диференційним рівнянням. Динамічною ланкою найчастіше виступає елемент або сукупність елементів системи. Елементарна ланка повинна бути ланкою спрямованої дії: ланка передає вплив лише в одному напрямі з входу на вихід. Таким чином зміна стану ланки не впливає на стан попередньої ланки, яка працює на вхід. Тому за розбиття системи на ланки спрямованої дії математичний опис кожної з них може бути складено без урахування зв'язків з іншими ланками (Качала, 2007). Навіть за диференціацією територіальної системи на ланки їхні функціональні особливості контролюються організаційною структуризацією системи. Принцип структуризації як пріоритет функцій над складом ланок засвідчує, що досягнення визначених цілей передбачає виконання організацією певних функцій у повному об'ємі її складових (у тому числі диференціації на ланки). Ці функції забезпечуються відповідною структурою (Рогожин, Рогожина, 2003). При цьому, оскільки складові структурованої територіальної організованості перебувають у постійній мінливості, яка часто має структурно індивідуальний характер, то в межах організованості постійно присутнє явище реадаптації

(англ. readaptation) у вигляді повторного пристосування організаційної структури й функцій системи до раніше звичного середовища (Словник української біологічної термінології, 2012). Організаційна реадптація – це один із механізмів, спрямованих на забезпечення організаційному різноманіттю функцій системи фонові адаптованості до індивідуальних мінливостей в організаційних механізмах і структурах.

Оскільки склад територіальної організованості систем містить їх декомпозицію, тобто розділення єдиного цілого на складові елементи, то повинен бути механізм, який забезпечить їх функціональну єдність. Таким механізмом виступає саме структура, яка й забезпечує композицію системи, поєднання окремих складових до єдиного цілого. Вона встановлює роль, місце й призначення елементів у системі, їх розміщення та взаємовідношення між собою... Тобто структура визначається як сукупність стійких зв'язків, котрі забезпечують цілісність системи та тотожність самій собі, тобто збереження головних властивостей за різних зовнішніх і внутрішніх змін (Теория организации, 2009).

10.3. Варіанти структурної організованості територіальних систем

Загалом, поняття «варіант» (від лат. *varians* – змінний) трактують як видозміну, різновид будь-чого (Словник іншомов. слів, 1975) або як відношення зміни структурних зв'язків, відношень зв'язків до самих себе, або, більш точно, їхнього минулого стану до стану нового (Пащенко, 1993). Щодо варіантів структурної організованості природних територіальних систем, то це варіативність структурно-організаційних зв'язків притаманна певному стану територіальної системи. Наближеним до поняття «варіант» є термін «варіації» (від лат. *variation* – зміна), які сприймають як видозміни другорядних елементів чого-небудь за збереження основи (Великий тлумачний словник, 2004) або деякі відхилення від основного типу в природних територіальних системах під впливом природних або штучних умов. Тобто наявність різноманіття варіативності ще не означає наявність такого різноманіття серед варіантів.

Щодо безпосередньо структурної організованості, то її трактують як:

– упорядковане просторово-часове функціонування структури (Сочава, 1978);

– відношення структури до субстрату (Мамчур, Овчинников, Уемов, 1989);

– тип, порядок тощо розподілу складових системи як частин у цілому, засіб їх зв'язку, співпорядкованості, характер ієрархії (Сороко, 2006);

– стаціонарний розподіл структурних елементів у певному утворенні на фоні їхніх взаємозв'язків та впорядкованої мінливості (Петлін, 2018).

Дещо інше навантаження має поняття «організаційна структура», яке часто сприймають як структуру об'єкта керування, котра є відображенням взаємодій між його елементами. Організаційна структура – це каркас, що є основою для

формування окремих управлінських функцій, визначає взаємовідношення між структурними складовими цілого. Так, структура організації визначає структуру підцілей, яка слугує критерієм вибору певних рішень у різних складових організації. Та, окрім суто управлінських функцій, організаційна структура виконує сукупність інших функціональних дій: корегувальних, спрямовувальних, інформаційних, захисних, перерозподільчих тощо. Це складний системний механізм, що забезпечує відповідну територіальну організацію ресурсами розвитку.

Якщо територіальна система перебуває в стані значного навантаження (не має значення природного чи антропогенно спровокованого), то в ній виникає структура дисипативно організована – це просторові чи просторово-часові структури, які можуть виникати на віддаленні від рівноваги в нелінійних умовах, коли параметри системи перевищують критичні значення (Ебелінг, 1980). Щодо територіальних систем, то такими критичними значеннями слугує інтенсивність впливів, що може якісно порушити відносно однорідну структуру наявних результатних ефектів у вигляді певного поля параметрів. Дисипативна організаційна структура територіальних систем не лише характеризується значною неврівноваженістю, але й ця неврівноваженість є контрольованою. Тобто навіть за перевищення в ній певних критичних значень організаційна емерджентна цілісність не втрачає контролю за перебігом у ній організаційних процесів. Навіть виникнення процесів, які спроможні якісно змінити наявну структурну організованість, здатне реалізуватися лише за готовності системи через її цілісну структурну організованість до таких змін.

Отже, структурна організованість природних територіальних систем – це впорядковане за допомогою сукупності зв'язків системне утворення, у якому системоформувальні компоненти під дією внутрішніх і зовнішніх чинників просторово структуруються на емерджентні складові цілісної системи. Це також упорядкований розподіл складових територіальної організованості в цілому, засіб їх взаємозв'язку, співвідпорядкованості, характер ієрархії. Такій структурній організованості обов'язково притаманне певне структурне різноманіття, яке з розвитком постійно ускладнюється. Воно ілюструє різноманітні варіанти внутрішньої організованості систем: ієрархічної підпорядкованості (вертикальна будова); взаємозалежності (горизонтальна будова); активності (значущості на певний момент); групових відносин; стохастичних зв'язків (залежність від непередбачуваних впливів, скажімо, різноманітних флуктуацій) (Петлін, 2016б).

Серед структурних складових природних територіальних систем часто виділяють парцели. Їх сприймають як:

– структурні частини горизонтального розчленування біогеоценозу, які відрізняються одна від одної складом, структурою й властивостями своїх компонентів, специфікою їх зв'язків та матеріально-енергетичного обміну.

Відособлені парцели одна від іншої в просторі на всю вертикальну потужність біогеоценозу (Дылис, 1969);

– природно-територіальну одиницю вищого таксономічного ступеня (Арманд, 1975);

– структурну частину горизонтального членування фітоценозу (або біогеоценозу), котра охоплює всю його потужність і виділяється за щільністю населення окремих видів рослин (переважно домінантів) й особливостям макросередовища існування (Реймерс, 1988);

– елементарну частинку біогеоценозу (Карпачевский, 2005);

– мікрокомплекси в межах фацій, які не є природними територіальними комплексами, а виникають у процесі функціонування біоти або антропогенного впливу, швидко зникають, але інколи є причиною зародження нової фації (Мамай, 2005).

Для фітоценозів парцелярна неоднорідність навіть містить інформацію про їхню просторово-часову стійкість. Тобто, незважаючи на індивідуальну тимчасовість (абсолютно зникнути парцелярне різноманіття навіть елементарної територіальної системи, наприклад ландшафтної фації, не може), парцели відіграють суттєву роль в організаційному функціонуванні систем. Вони розвантажують систему, яка перебуває під інтенсивним речовинно-енергетичним впливом, завдяки внесенню значного різноманіття до просторових умов. До парцел відносять і геоекотопи у вигляді парцел у межах топологічної (морфологічної) одиниці ландшафту, які формуються на основі накладання екополів (Гуцуляк, 2009). Тобто полів, які характеризуються екологічною властивістю (властивістю зовнішнього спрямованого впливу) щодо певного об'єкта (природної територіальної системи, технічного об'єкту, окремого дерева тощо) (Петлін, 2009).

Організованість парцелярної неоднорідності територіальних систем, незважаючи на значну флюктуативність їх виникнення, підпорядкована низці організаційних залежностей. До таких належать організаційна доцільність, ймовірніший характер виникнення, корегування темпом еволюційної мінливості цілісної територіальної системи тощо.

Важливим явищем організованості природних територіальних систем є парагенезис (para – біля, поряд; genesis – походження, виникнення). До ландшафтознавства термін увів Ф. Мільков у 1966 р. Поняття «парагенезис» містить три аспекти: 1) цілісна сукупність тіл; 2) просторове їх співвідношення; 3) хронологічна послідовність у процесі утворення. Тобто багатоаспектність парагенезису є відображенням речовини (склад), структури й розвитку природної системи (Ферсман, 1954).

Загалом структурна організованість парагенетичних систем – це така просторово-функціональна організація поєднаних природних територіальних систем, у межах якої кожна складова територіальна система виконує чітко

визначену функціональну роль, що в сукупності дає змогу парагенетично організованій системі зберігати функціональну цілісність (Петлін, 2018). Такому парагенетично ускладненому територіальному утворенню притаманні й власні організаційні механізми, уключно з емерджентними. Вони мають пріоритетні функції щодо організаційних механізмів систем, які становлять парагенетичне утворення.

Щодо структурно-організаційної мінливості складних територіальних систем, то вона загалом підпорядкована принципу динамічної структурної організованості, що полягає в ієрархічному підпорядкуванні структурних складових систем (більш складно організовані структури характеризуються провідними функціями) упродовж певного часового інтервалу, що не порушує цілісності системи. Тобто структурна мінливість на нижчих рівнях організації не абсолютно підпорядкована мінливості на вищих організаційних рівнях, вона має певні ступені свободи, а інваріантно залежить від вищої мінливості. Тобто вищі структурні рівні встановлюють коридор можливої мінливості для нижчих (Петлін, 2018).

Будь-які природні територіальні системи, оскільки вони реально існують, то обов'язково характеризуються наявністю інваріантно контрольованої умовно-статичної структури. Водночас унаслідок значної функціональної мінливості, а також чисельних флуктуацій часто в системах виникає суто мінлива (функціонально-флуктуаційна) структура. Тобто ці два варіанти структур можуть перебувати в територіальній системі одночасно, перекриваючись та утворюючи єдину статично-функціональну організаційну структуру. При цьому, незважаючи на те, що саме функції формують структури, у подальшому структури корегують функціональні особливості систем, що чітко простежуємо в принципі пріоритету структур над функціями в організованостях систем: у організованостях територіальних систем із часом узгоджуються взаємозв'язки між елементами структури, зайві поступово зникають, а ті, яких не вистачає, – з'являються. Створюється унікальна для будь-якої організованості аура взаємодій. Для її збереження існує незначний діапазон мінливості структури у вигляді відкидання, розширення або створення окремих ланок.

Те, що структури територіальних організацій тісно пов'язані з їх мінливістю (динамічністю), виявили ще в кінці ХХ ст. Так, за структурно-динамічну організованість ландшафту сприймали внутрішні (компонентна та структурно-морфологічна) й зовнішні (поле взаємодії ландшафту з навколишнім середовищем) субсистеми, нерозривно пов'язані між собою, що утворюють п'ятимірну ландшафтну систему (Мильков, 1990). Тобто це внутрі- й міжкомпонентна структура й структура міжсистемна, які між собою тісно взаємопов'язані. Як наслідок, виникає специфічний структурно-синергетичний ефект. Така синергетична структурна організованість територіальних організацій реалізується як упорядкований розподіл складових

(у вигляді синергетичних структурних ефектів) у цілому, засіб їх взаємозв'язку, співпідпорядкованість, характер ієрархії. Такій структурній організованості обов'язково притаманне певне структурне різноманіття, яке з розвитком синергетичних відносин постійно ускладнюється. Воно ілюструє різноманітні варіанти внутрішньої організованості синергетичних таких проявів: ієрархічної підпорядкованості (вертикальна будова); взаємозалежності (горизонтальна будова); активності (значущості на певний момент); групових відносин; стохастичних зв'язків (залежність від непередбачуваних впливів, скажімо, думки певних авторитетних учених або окремої їх групи). На більш високому рівні перебуває метасинергетична структурна організованість, яку формують ті складові, що й синергетичні структури, але з чітко визначеною основною метою організаційних залежностей (Петлін, 2013).

Постає питання: за якими показниками досліджують структурну організованість територіальних організацій. Такими є однорідність, неоднорідність, контрастність, складність, дискретність, континуальність, корелятивність, пов'язаність, упорядкованість тощо.

10.4. Узагальнювальні вимоги й залежності щодо структурно-функціональної організованості природних територіальних систем

Щоб структурно-функціональна організованість природних територіальних систем реалізувалася, повинні існувати забезпечувальні вимоги. До головних із них належать:

- впливати на досягнення кінцевих результатів;
- формування за ознаками, що виявляє функціональний зв'язок між структурами й системою в цілому;
- мають бути пов'язані з діями всіх інших структурних складових системи та відображати взаємозв'язки, установлені для окремих структур системи через навколишнє середовище;
- мають поєднувати в собі менші підсистеми;
- повинні прив'язуватися до всієї системи за допомогою встановлених відносин щодо тієї чи іншої характеристики, що має функціональний зв'язок, спрямований на досягнення загальної мети.

Розглянемо кожну з цих вимог.

Вплив на досягнення кінцевих результатів є обов'язковою вимогою, оскільки лише в такому випадку розвиток територіальної організованості не буде хаотичним. У цьому випадку кінцевими результатами є досягнення гармонійного стану з навколишнім середовищем.

Формування за ознаками, що виявляють функціональний зв'язок між структурами й системою в цілому, потрібне для збереження на кожному часовому відтинку керувальних і корегувальних функцій цілісної системи, що забезпечує загальну узгодженість розвитку.

Пов'язаність із діями всіх інших структурних складових системи та відображення взаємозв'язків, установлених для окремих структур системи через навколишнє середовище необхідна умова для збереження гармонійного стану відповідній ділянці ландшафтної сфери, оскільки лише за таких умов встановлюється й збережене гармонійне співіснування взаємодіючих територіальних систем.

Поєднання в собі менших підсистем – одна з головних вимог системної організованості територіальних утворень. Так, наприклад, структурно-функціональна організованість цілісних територіальних систем поєднує в собі структурно-функціональну організованість її складових компонентів.

Прив'язка кожної індивідуальної функціональної структури до всієї системи за допомогою встановлених відносин щодо тієї чи іншої характеристики, що має функціональний зв'язок, спрямований на досягнення загальної мети, оскільки лише в безперервній спрямованій мінливості можливо досягнути запланованих цілей.

Це далеко не всі вимоги щодо реалізації функціональної організованості територіальних організацій, але вони головні, тобто без них така реалізація неможлива.

Ці вимоги окреслюють принципи, за якими структурно-функціональна організованість реалізується в просторі й часі. До них належать:

– визначення мети: структура організованості має відповідати її цільовій орієнтації;

– пріоритет функцій над складом ланок: досягнення встановлених цілей передбачає виконання територіальною організованістю певних функцій, котрі повинні забезпечувати відповідна структура. При цьому існує прагнення до виконання таких умов: тип і конфігурація структури відповідають комплексу виконуваних організованістю функцій, реалізація організованістю функцій має бути забезпечена компонентним складом і сукупністю міжкомпонентних зв'язків; структура може включати лише компоненти й міжкомпонентні зв'язки, які прямо чи опосередковано забезпечують реалізацію тих чи інших доцільних функцій організованості; необхідною є раціональна закріпленість конкретних компонентів структури за певними функціями;

– адаптивність: спроможність функціональної структури адаптуватися до змін внутрішнього та зовнішнього середовищ, переорієнтовувати власні цілі, реалізовувати нові стратегії розвитку, що прямо впливає на можливість кардинальних змін структури організованості в процесі адаптації;

– повне координування: у раціональній функціональній структурі повинно бути забезпечено повне координування функціонування складових частин. При цьому відбувається забезпечення узгодженості окремих функціональних структур; формування чіткої системи зв'язків координування між усіма ланками управління; підвищення ефективності міжблокового координування;

установлення чіткої взаємної координації діяльності структурних підрозділів усіх рівнів; забезпечення координації функціонування каналів і вузлів зв'язку. Система координації структурних компонентів і зв'язків має бути єдина для всієї організованості, що забезпечує спільний центр організації або у випадку поліцентричної організованості – спеціальний центр координації. Важлива умова повної координації – наявність ефективної розгорнутої й адекватної системи зворотного зв'язку.

Принципи, за якими структурно-функціональна організованість реалізується в просторі й часі, надають територіальній організації можливість цілеспрямованого розвитку й гасіння деструктивних флуктуаційних впливів, що забезпечує їй досягнення поставлених цільових завдань.

Для найбільш повної реалізації таких принципів структурно-функціональні складові організованості територіальних систем повинні мати відповідні характеристики, до яких належать:

– роль структуротворчої складової системи (формування функціональних структур можна сприймати як творчий акт територіальних систем у вигляді елементів постійного вдосконалення, розвитку організованості);

– такі властивості, які будуть використані системою або є потенційними для функціонального використання (наявні в територіальній організованості властивості обов'язково використовуватимуться на певному етапі її розвитку за винятком властивостей, які з'явилися унаслідок флуктуаційних або антропогенних навантажень і непридатні оптимальному розвитку системи);

– властивості структур, що визначають їх місце у внутрішній організованості системи (властивості структур відповідають їх спеціалізованості й саме тому займають чітко, притаманне лише їм місце у внутрішній територіальній організованості);

– цілі системи, що визначають конкретну форму існування структур. Тобто структурна автономність – одна з ознак структури (кожна з функціональних структур організованості систем виконує цілеспрямовану роль, яка чітко пов'язана з її автономними ознаками, залежними від її функціональної індивідуальності);

– структури взаємопов'язані. Без їх взаємодії не може реалізуватися жодна функція окремої структури (взаємопов'язаність організаційних функціональних структур створює умови для виникнення й збереження цілісності загальній організованості систем);

– взаємодії будуть тим ефективнішими, чим упорядкованіші взаємозв'язки структур (при цьому будь-які взаємозв'язки між структурно-функціональними організаційними утвореннями характеризуються наявністю своїх антиподів, що й надає їм просторово-часової стійкості).

Ієрархічну організованість структур розкриває принцип структур що саморозвиваються, він свідчить, що ієрархічна організованість ландшафтної

сфери вибудована на відносно автономних (з достатнім ступенем свободи прийняття й реалізації певних дій) самокерованих структурах. При цьому реалізуються такі принципи загальної організованості:

– принцип ланцюгового зв'язку: будь-яке поєднання комплексів здійснюється через загальні ланки, що формують ланцюговий зв'язок. Водночас за ланцюгової реакції двох змінних виникають спільні елементи, адекватні завданням, котрі підпорядковані організаційному процесові;

– принцип інгресії: між окремими підсистемами, елементами та процесами організації мають місце відносини, зв'язки, існування яких можливе за допомогою формування комплексів-посередників між ними;

– принцип підбору (відбору): фундаментальний принцип організованості. Стверджує, що будь-яка подія може розпадатися як збереження або примноження одних активностей, зміцнення й посилення одних зв'язків, усунення, зменшення, ослаблення інших у тому або іншому комплексі, системі, підсистемі чи елементі;

– принцип рухомої рівноваги: організованості ніколи не зберігаються в простому або чистому вигляді. Будь-яка організованість у процесі функціонування постійно витрачає, міняє свої характеристики, параметри, цілі, завдання тощо, адаптуючись до вимог або викликів навколишнього середовища. Проте це не заважає їй упродовж певного часу залишатися практично незмінною – це і є рухома рівновага;

– принцип слабкої ланки: впливає з текстологічного закону найменших величин. За ним організаційна цілісність будь-якої системи визначається стійкістю її відносно слабкої ланки.

РОЗДІЛ 11. ГОРИЗОНТАЛЬНА Й ВЕРТИКАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю взаємопов'язаних горизонтальних і вертикальних структур. При цьому внаслідок їх множинності виникає складне структурне переплетення, що утворює об'ємне територіальне структуроване поле. Організованість такого структурованого поля характеризується як значною автономністю складових, так і наявністю тісних взаємозв'язків і взаємовпливів. Це залежить від того, що горизонтальна структурна організованість пов'язана з переміщенням речовини, енергії та інформації між взаємодіючими цілісними територіальними системами, а вертикальна – із фонововертикальними потоками переважно у вигляді сонячної інсоляції та опадів.

11.1. Горизонтальна організаційна структура елементарних територіальних організацій

Поява горизонтальної організаційної структури в природних територіальних систем пов'язана з наявністю в них сукупності горизонтальних зв'язків. Такими вважають:

– доведеність, що інтенсивність взаємодії у горизонтальних зв'язках зіставима з масштабами переносу речовини та енергії у вертикальних зв'язках (Фридланд, 1972);

– горизонтальні зв'язки (просторові, латеральні) – між сусідніми геосистемами (більш низького й рівного рангів). Вони проявляються у формуванні ландшафтних утворень, пов'язаних різними формами просторових відношень (Александрова, 1986);

– зв'язки, які пов'язані з взаємодією сусідніх територіальних одиниць (таксонів), що відповідають певним більш дрібним геосистемам (Топчиев, 1988);

– зв'язки між поєднаними одноранговими природними територіальними системами. Проявляються в спрямованому впливі на структуру і просторово-часову стійкість систем (Петлін, 1993);

– зв'язки між сусідніми геосистемами приблизно рівних рангів; між геосистемами більш низьких рангів, що входять до цієї геосистеми; між цією геосистемою та геосистемою більш високого рангу, що виступає в ролі середовища (Гавриленко, 2008).

Горизонтальні зв'язки в територіальних системах можуть бути спрощено-функціональними, які не залучені до загальних організаційних

процесів, й організаційно-функціональні, котрі належать до організаційних процесів і явищ. Організаційно-функціональні горизонтальні зв'язки належать до головних, які формують організаційну структуру територіальних систем. Вони часто іменуються латеральними, тобто це зв'язки міжгеосистемні або міжкладшафтні; вони співдіють організації горизонтальної структури систем, поєднують структурні частини природних геосистем або самі геосистеми як цілісні утворення в єдиний ландшафтний континуум (безперервну єдність).

Сукупність латеральних зв'язків у природних територіальних системах часто сприймають як латеральну міграцію, що складається з двох різних процесів: 1) переміщення (найчастіше стік) речовини по земній поверхні з однієї природної системи до іншої, що може здійснюватися набагато швидше за вертикальне просочування і 2) дифузивний рух капілярних і плівкових вод у ґрунтах, яке набагато повільніше за радіальну міграцію (Беручашвили, Жучкова, 1997). Кожен з цих латеральних процесів також складається із сукупності різноманітних потокових явищ: речовинних, водних, атмосферних. Ці потоки характеризуються індивідуальними властивостями, взаємопроникністю й організованістю. Загалом поняття «потік» сприймають як:

– ту кількість відповідної субстанції (речовини, енергії, інформації), яка проходить за одиницю часу через умовну одиницю, котра визначає розмір контакту системи з навколишнім середовищем, у розрахунку на одиницю сили руху (потенціалу) (Мельник, 2012);

– ланцюг блоків, який трансформує речовину й енергію в системі. Відрізняється значною стійкістю, упорядкованістю та односпрямованістю (Петлін, 2018).

Тобто потік, крім суто наявності певної субстанції, ще й відіграє роль певного механізму, що спрямовано трансформує субстанції в межах територіальних систем, робить їх більш придатними для включення до загального організаційного процесу.

Гравігенні складові загального латерального потоку містять переміщення геомас (насамперед літомас й педомас) під дією гравітаційних сил (Беручашвили, 1990). Саме балансові характеристики гравігенних складових визначають ступінь еродованості або акумульованості територіальних систем і саме вони містять відмінності, за якими індукують значну кількість просторово-організаційних неоднорідностей.

Латеральні потоки гідромас – це сукупність внутріґрунтового та ґрунтово-поверхневого стоку. Із цими потоками відбувається переміщення розчинених у воді мінеральних часток. Особливо важливе значення має переміщення певних хімічних елементів, що зумовлюють геохімічні особливості природних територіальних систем (ландшафтів) (Беручашвили, 1990). Саме латеральні потоки гідромас є головною латерально зумовленою рухомою силою, котра як

підтримує, так і порушує балансові характеристики геомас у системах. Вони є складовою загальних латеральних речовинних потоків у вигляді природно-механічних систем, що забезпечують спрямоване, полігенетичне переміщення речовини по земній поверхні або в межах, контрольованих земною поверхнею, і є реалізацією співвідношення та перетворення потенційної, кінетичної і теплової енергії в межах ландшафту (Пазинич, 2005).

Щодо атмосферної складової (від грец. *ἀτμός* – пара і сфера) загального латерального переміщення, то це компонентна складова природних територіальних систем у межах від 1 до 40 м над поверхнею землі. Визначені вертикальні межі атмосферної складової є структурованими за переважаючими компонентними включеннями (зона трав'яного ярусу, ярусу чагарників, лісового ярусу, надфітоценотичного ярусу тощо), а також за геофізичними характеристиками (приземний прошарок, прошарок лісовий докрановий, прошарок крановий, прошарок надкрановий тощо). Між цими структурними складовими відбувається інтенсивний обмін речовиною, енергією та інформацією. Окрім того, кожен із них виконує чітко йому притаманну функцію: транзитну, затримання, фільтрування тощо. Однією з головних характеристик атмосферної складової є її властивість переміщуватися в горизонтальному плані. При цьому, оскільки ці потоки чітко диференціюються вертикальною структурою, то й атмосферний потік у горизонтальному плані також відповідно диференційований (рис. 11.1).

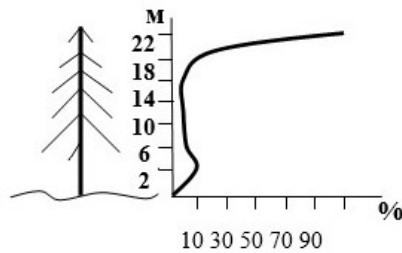


Рис. 11.1. Вертикальна диференціація потужності переміщення атмосферних мас (% від максимального показника) під впливом смерекового деревостану

Загалом поняття «переміщення» означає вектор, який з'єднує положення рухомої точки на початку і в кінці деякого проміжку часу. Сукупність переміщень у територіальних системах у горизонтальній площині формує латеральні процеси, які поділяються на гравітаційні (обвали, осипища, лесиваж), гравітаційно-термодинамічні (кріп, соліфлюкція), підземно-гідродинамічні (зсуви, пливуні, суфозія), гідродинамічні (флювіальні та нівальні), аеродинамічні (еолові). Оскільки організаційні процеси – це процеси створення порядку і в їх межах відбуваються два взаємодоповнювальні процеси: 1) створення порядку (безпосередньо організаційний процес); 2) руйнування порядку

(дезорганізаційний процес) (Маца, 2008), то в будь-якій територіальній системі безперервно відбуваються організаційно-дезорганізаційні процеси на основі латеральних переміщень. Як наслідок, виникає горизонтальна організаційна диференціація простору природних територіальних систем, яку розуміють як горизонтальну неоднорідність ландшафтної сфери викликана структурованістю її складових. Тобто на рівні організованості територіальних утворень їх горизонтальна диференціація – це закономірна їх латеральна структурованість.

Загалом горизонтальна диференціація природних геосистем відображається в змінах притаманних їм властивостей та взаємозв'язків від місця до місця, тому однакові впливи в різних геосистемах можуть мати різні наслідки (Гавриленко, 2008). Для їх урахування з достатньою ймовірністю потрібно відштовхуватися від індивідуальних властивостей організаційних структурних утворень притаманних конкретним територіальним системам. Індикаторами таких структур під час досліджень найчастіше є структурна організованість певних компонентів систем. Такою, наприклад, є горизонтальна структура (мозаїчність) біоценозу, яку сприймають як відносну однорідність біотопу в межах біоценозу. Тобто в межах біоценозу можуть існувати відмінності у зволоженні ґрунту, засоленості, а також відмінності щодо рослинного покриву. Навіть за повної однорідності біотопу можуть існувати відмінності у зв'язку з чергуванням крон, щодо неоднакової освітленості й вологості. Мозаїчність біоценозу проявляється в його поділі на окремі мікроценози, які відрізняються за видовим складом, кількісним співвідношенням особин. Елементами горизонтального розчленування є також синузії (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Оскільки біота характеризується надзвичайною чутливістю до змін навколишнього середовища, то саме її часто використовують як індикаційні показники загальної структурної організованості територіальних систем. Водночас це стає можливим за відсутності антропогенних змін у структурі біоти. Тому для виявлення структурного стану системи на момент дослідження найчастіше використовують такий показник, як різноманіття температурних характеристик ґрунтового покриву, оскільки температура не має пам'яті й на неї не впливають температурні показники минулих станів.

Якщо загальну горизонтальну структуру сприймають як закономірність розміщення різних природних територіальних систем на поверхні Землі (Мамай, 2005), або як упорядковане просторове розташування морфологічних одиниць ландшафтної диференціації території (Максименко, 2017), то конкретно організаційна структура територіальних організацій, що визначається через горизонтальні (латеральні) потоки й процеси, на рівні елементарних територіальних систем – це їх структурно-функціональна організованість, а на рівні морфологічно ускладнених систем така сама організованість лише коли кожна індивідуально-функціональна структурна одиниця складається із сукупності цілісних територіальних систем.

Горизонтальну організаційну структуру територіальних систем поділяють на внутрішню та зовнішню. Структура внутрішня – це закономірно сформована внутрісистемними і зовнісистемними горизонтального простягання процесами функціональна єдність структурних утворень, яка характеризується організованою сукупністю відношень і взаємозв'язків між ними (Петлін, 2010). У випадку, коли досліджувані територіальні системи представлені геосистемними утвореннями, розглядають їх внутрікаркасну структурну організованість як структури, які проявляються у вигляді сукупності зв'язків між фіксованими компонентами геосистеми. Ці зв'язки «спроєктовані» на фізичну поверхню Землі та становлять разом з самими компонентами вихідні характеристики функціональної системи (моделі). Маємо на увазі саме ті компоненти та зв'язки, які виникли внаслідок роботи «чорної скриньки» (діяльності речовинно-енергетичних потоків) у граничних умовах вхідних змінних, що докорінно відрізняє їх від компонентів і зв'язків ландшафтного каркасу (Коломыц, 1987).

Щодо зовнішньої організаційної структури, яка пов'язана з горизонтальними потоками й процесами, то такою вважають:

– структуру, котру складають зв'язки системи з навколишнім середовищем (Щедровицький, 1965; Попов, 1968);

– зв'язок системи з іншими системами, а також із середовищем її існування (Гавриленко, 2008);

– структурновані зовнішні зв'язки системи, які характеризуються контрольно-коректувальними функціями щодо структури внутрішньої (Петлін, 2009).

Більш конкретно організаційною структурою щодо латеральних потоків і процесів є структурні утворення, сформовані зовнісистемними зв'язками, які спроможні виконувати як структуро формувальну, так і структуроруйнівну роль. Перша найчастіше притаманна молодим системам, а друга – системам на стадії трансформації.

Інколи горизонтальні структури територіальних систем розглядають як приурочені до певних мезоформ рельєфу. Такою, наприклад, є структура ландшафтна басейнова, що представлена територіальними одиницями, котрі сформувалися в результаті гідрофункціонування, й репрезентує зв'язки по лініях горизонтальних потоків та між басейнами стоку різних порядків – загальні закономірності формування структури горизонтальних (латеральних) міграційних потоків, а також ділянки можливої акумуляції речовини (у вигляді улоговин, заплав, балок) різного порядку; спільність геотопів за гідрофункціонуванням та їх відношення до басейнів поверхневого стоку (Удовиченко, 2017). Структура басейнова – це, з функціонального погляду, сукупність структурно-функціональних утворень, які представлені сукупністю односпеціалізованих цілісних природних територіальних систем. Тобто кожна

індивідуальна функціональна структура повторює таку в елементарних територіальних системах, але на більш високому ієрархічному рівні.

Водночас така горизонтальна структура, котра приурочена до певних мезоформ рельєфу, розглядається як ландшафтно-геохімічна. Вона відображає сукупність ландшафтно-геохімічних умов території, у тому числі міграційних, оскільки саме вона сприяє формуванню її фонових геохімічних особливостей і зумовлює міжтериторіальний та міжкомпонентний перерозподіл хімічних елементів (як природного, так і техногенного походження) (Удовиченко, 2017).

До особливих горизонтальних структур належить парагенетична структура у вигляді такої просторово-функціональної організованості поєднаних ландшафтних систем, у межах якої кожна складова територіальна система відіграє чітко визначену функціональну роль, що загалом дає змогу парагенетично організованій системі зберігати функціональну цілісність. Безпосередньо до парагенетичної ландшафтно-геохімічної структури належать природні територіальні структури, котрі своїм походженням і розвитком зобов'язані системоформувальному початку, «ядру збудження», тобто центральному місцю, яке визначає напрям ландшафтогенезу. Таким ядром часто є концентрований водний потік, динамічність та енергія якого приводять до утворення ландшафтних комплексів із вираженою парагенетичною структурою (Швебс, Васютинская, Антонова, 1982).

Отже, маємо декілька варіантів горизонтальної (латеральної) організованості територіальних організацій, кожен із яких є сукупністю специфічних функціональних структур. Загалом це закономірний набір взаємопов'язаних структурних складових горизонтального зрізу природних територіальних систем, у якому кожна складова відіграє лише їй призначену роль (Петлін, 1998).

11.2. Вертикальна організаційна структура територіальних організацій

Загалом вертикальну структуру сприймають як взаєморозташування, взаємозв'язок геогоризонтів у межах природних територіальних систем, де поняття «геогоризонт» розуміють як порівняно однорідні прошарки територіальних систем, котрі характеризуються низкою ландшафтно-геофізичних ознак, із яких найбільш важливими є специфічний набір і співвідношення геомас (Беручашвили, 1990). Саме поняття «геомаси» (елементарні структурно-функціональні частини природних територіальних комплексів) означає якісно своєрідні тіла геосистем, що мають певну масу, специфічне функціональне призначення, а також швидкість змін у часі та (або) переміщення в просторі. Як геомаси виділяють аеромаси, гідромаси, педомаси, літомаси, фітомаси, зоомаси, мортмаси (мертва органічна речовина). Від геокомпонентів вони відрізняються більшою речовинною однорідністю. Наприклад, під педомасою розуміють не ґрунт, а лише ґрунтовий дрібнозем з

гумусом, тобто органо-мінеральну суміш, до якої не належать волога ґрунту, його скелетна частина, порові гази, корені рослин, тваринне населення (Беручашвили, 1986).

Вертикальна структура природних територіальних систем завжди просторово-об'ємна, тобто це поділ вертикального профілю геосистеми на деякі однорідні шари, точніше – об'єми (Василега, 2010). Ці об'єми не строго диференційовані, а утворюють на міжкомпонентних поєднаннях взаємопроникні зони, що формує ефект вертикальної структурної цілісності. А оскільки вертикальна структура – утворення компонентне, то виникає структура вертикальна речовинно-фазова, де структурні частини виділяються як тіла, однорідні за фазовим станом, фізико-хімічними та іншими властивостями речовини. Щодо територіальних систем, то така вертикальна структура геокомпонентна (матеріальні тіла природного походження, що відрізняються між собою переважаючим станом речовини, наявністю або відсутністю й формою органічного життя, основними механізмами утворення, положенням щодо земної поверхні й основними функціями в ландшафті – Гродзинський, Савицька, 2008) представлена поділом вертикального розрізу геосистеми за компонентами природи й далі за генетично однорідними їх частинами. Більш узагальнено її уявляють як просторово-об'ємну геокомпонентну структуру у вигляді поділу вертикального профілю геосистеми на деякі однорідні шари, точніше – об'єми, де їх кількість може переважати чисельність таких об'ємів, наприклад, у ландшафтних систем (Василега, 2010). Такий вертикальний поділ територіальних систем цілком слушний і має право на існування. Проте він не репрезентує функціональні властивості систем, що відбуваються у вертикальному простяганні. Тому доцільніше говорити про вертикальну організованість таких територіальних утворень.

У вертикальній структурі речовинно-фазовій, де структурні частини виокремлюють як тіла, однорідні за фазовим станом, фізико-хімічними й іншими властивостями речовини (Василега, 2010) і де самі фази представлені однорідними частинами системи, відокремленими від інших частин фізичними межами (різні фази, які утворюють цю систему, є її складовими частинами, а речовини (мінімальна кількість речовин), із яких можна утворити всі фази (складові частини) цієї системи, – це її компоненти – Шипунов, 1980), спостерігається інваріантна стабільність структури, що є коливанням структурно-фазових об'ємів у часі зі збереженням їхніх інваріантних параметрів (об'ємів).

Найчастіше досліджують вертикальну структуру (ярусність) такого компонента територіальних систем, як фітоценози. Їх сприймають у вигляді вертикального розподілу фітоценозу в наземній та підземній частинах за окремими ярусами. Формування наземної вертикальної

структури залежить від вимогливості рослин до світла, тепла, вологи, вітру тощо. Кожен ярус фітоценозу характеризується певними морфологічними, флористичними, екологічними та іншими ознаками (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Фітоценози – доволі мінливий компонент. Тому часто досліджують саме вертикальну диференціацію його динаміки як поділ біоти на біогоризнти з притаманною їм інфраструктурою (Сочава, 1961). Доцільно доповнити визначення поняттям взаємопов'язаних динамічних змін вертикальних фітоценотичних складових (трав'яного ярусу, чагарникового, чагарничкового, підліску, лісу). Та таку вертикальну диференціацію як ярусів, так і їхніх динамічних ознак на рівні системної організованості територіальних утворень не можливо більш-менш повно пізнати без виявлення їхніх організаційних властивостей. Так, організованість вертикальної диференціації (структури) фітоценозів полягає в наявності інваріантної мінливості саме їхніх структурно-функціональних (не ярусних) складових. Такі вертикального простягання структурно-функціональні складові є міжярусними, тобто до них входять мінімум два яруси, які формують певну функціональну цілісність.

Взаємопов'язана сукупність вертикальних структурно-функціональних структур утворює вертикальну потужність природних територіальних систем. Її часто сприймають як поділ ландшафтних систем різних морфологічних рівнів організації за вертикальним виявленням. В. Б. Сочава (1974) приблизно оцінює вертикальну потужність систем такими величинами: фація порядку 0,02–0,05 км, ландшафт (макрогеохора) – у середньому 1,5–2,0, межі між провінціями простежуємо в прошарку 3–5, між ландшафтними поясами – від 8–10 до 16–18 км. Уся географічна оболонка становить 20–25 км.

Цілісність вертикальної організованості територіальних систем забезпечують вертикальні зв'язки. Їх сприймають як:

– зв'язки в природних територіальних системах, які відбуваються в їх вертикальному простяганні. До вертикальних зв'язків належать, передусім, вертикальні речовинно-енергетичні потоки: сонячна радіація, опади, телуричне тепло, проникнення води за нижню межу систем тощо (Краукліс, 1979);

– зв'язки між компонентами ландшафту – між кліматом, гірськими породами, підземними та поверхневими водами, ґрунтами, рослинним і тваринним світом (Александрова, 1986);

– зв'язки, які зумовлені взаємодією компонентів (Топчиев, 1988);

– зв'язки між ґрунтами та рослинністю, крутизною схилу й інтенсивністю розмиву, кількістю опадів та ерозійним розчленуванням. Верикальні зв'язки сприяють розповсюдженню впливів від компонента до компонента (Гавриленко, 2008).

Основна системоформувальна роль вертикальних зв'язків створення цілісної територіальної системи. Коли вже така система створена й одержує емерджентні

властивості, вона спрямовано впливає на ці зв'язки, відповідним чином додаючи їм емерджентно-індикаційних (системно-індикаційних) властивостей.

Специфікою вертикальної організованості природних територіальних систем є наявність вертикальної міграції тобто переміщення речовини від земної поверхні в глибину ґрунтового профілю й далі (Беручашвили, Жучкова, 1997). При цьому часто на межах між вертикальними структурними складовими систем утворюються геофізичні та геохімічні бар'єри.

Оскільки вертикальна диференціація природних територіальних систем – це вертикальне ярусне взаєморозміщення окремих сфер географічної оболонки (літосфери, гідросфери, біосфери, атмосфери) або окремих частин цих сфер (Гавриленко, 2008), то організованість такого вертикального розташування полягає в їх структурно-функціональній узгодженості, що й створює цілісну взаємопов'язану об'ємну систему. При цьому така вертикальна структурно-функціональна диференціація притаманна не лише цілісним ландшафтним системам, але і їхнім природним компонентам. У геологічній будові це відповідне нашарування різних за віком та фаціальним складом порід – геологічний розріз; у ґрунтовому покриві вертикальна диференціація проявляється в наборі відповідних горизонтів – ґрунтовому профілі; у рослинному покриві – це чітко фіксується в наявності вертикальних рослинних (трав'янистих, чагарникових, деревних) ярусів. Вертикальну диференціацію ландшафтних комплексів характеризує відповідний набір (у розрізі) природних компонентів (маси твердої земної кори з поверхневими формами, ґрунтів, вод, тварин, рослин, повітря). Якщо хоча б один із цих компонентів відсутній, тоді можна говорити про незавершену, неповну вертикальну диференціацію ландшафтних комплексів. За наявності всіх – про завершену або повну (Мильков, 1964).

В організованості вертикального простягання територіальних організацій їхня вертикальна (топічна) структура – це не лише послідовне розміщення компонентів по вертикалі (за ярусами): приземний шар повітря, рослинний і тваринний світ, ґрунти, поверхневі води, гірські породи, підземні води, що формують відповідні сфери (атом-, біо-, педо-, гідро-, літосфера), які тісно взаємопов'язані (Гуцуляк, 2008) й це не лише різноякісні субстанції, взаємодія між якими приводить до їх злиття в цілісний комплекс (Гродзинський, Савицька, 2008), – це цілісна складна структурно-функціональна будова, яка характеризується закономірною мінливістю й виконує роль процесно-стабілізуючого механізму для всієї цілісної територіальної системи. При цьому значну організаційну роль виконує вертикально-підсистемна організаційна міжструктурність. Це надзвичайно недостатньо на сьогодні вивчений ефект просторово-територіальної організованості систем. Вона реалізується на більш дрібних складових (насамперед елементах), які перебувають під безперервним

контролем з боку взаємодіючих у вертикальній площині підсистем. Така континуально-структурована міжструктурна зона не лише відіграє роль з'єднувального механізму, вона забезпечує стійкість і гнучкість всій подібній вертикальній підсистемній організації (Петлін, 2016а). Тобто в цілому вертикальна організованість природних територіальних систем – це закономірна просторова зміна взаємопов'язаних структурних складових систем вертикального зрізу. Оскільки така структурна організованість повинна являти собою єдине ціле (характеризуватися цілісністю), то окрім самих структурних складових сюди належать континуальні міжструктурні зони (які мають власну мікроструктурність).

Якщо зважати на те, що у вертикальному простяганні територіальних систем існує чіткий поділ функціональних властивостей, який збігається з поверхнею ґрунту, то тут явно спостерігається вертикальна організаційна просторово-функціональна асиметрія. У надґрутовій частині функціональні процеси надзвичайно активні, мінливість неначе ущільнена в часі де значний вплив має добова мінливість, то в ґрунтово-підповерхневій частині системи функціональні процеси сповільнені, вони значною мірою «розтягнуті» за сезонами. Як наслідок простежуємо й відмінності у функціональній організованості цих вертикальних частин системи.

11.3. Інтегровані горизонтально-вертикальні організаційні структури територіальних організацій

Поняття «інтегрованість» означає, що в системі властивості окремих елементів об'єднуються й виступають разом у новій якості (Сорока, 2005), тобто це властивість систем формувати цілісне узгодження між диференційованими елементами (Петлін, 2010). Щодо організаційної інтегрованості, то це властивість територіальних систем формувати організаційно цілісні поєднання між функціональними елементами, процесами, механізмами, структурами. При цьому головною рушійною силою організаційної інтегрованості в територіальних системах є інтегративний процес. Це компонентно й структурно ускладнений процес, який відбувається в конкретній ділянці ландшафтної сфери, спрямований на формування та подальше забезпечення функціональної цілісності своїх складових. Інтегративний організаційний процес безперервний представлений окремими ланками індивідуальних організаційних інтегративних процесів. Тобто він поділяється на цілісно-системний та індивідуально-підпорядковані інтегративні процеси.

В основу всіх цих явищ покладено саме явище інтеграції (від лат. *integration* від *integer*). Його сприймають як:

– поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження їхніх проявів – регуляційний аспект організації (Сетров, 1971);

– своєрідний результат, необхідний наслідок розвитку, поглиблення біологічного знання, яке здійснюється в процесі деталізації завдання, які виконуються, диференціації й спеціалізації науки в цілому та окремих її структур (Фролов, 1981);

– процес підвищення тісноти зв'язків у природних територіальних системах (Петлін, 1998);

– поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними (Великий тлумачний словник, 2004);

– поняття, що означає об'єднання окремих частин у ціле (Основи стійкого розвитку, 2005);

– цілісне узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів системи (Петлін, 2010);

– процес і механізм об'єднання й поєднаності елементів, яким властиві інтегративність, системотвірні зміни, чинники, зв'язки тощо (Гнатів, Хірівський, 2010);

– поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок чого виникає організаційний ефект (Петлін, 2013);

– стан зв'язаності, процес, що забезпечує такий стан (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Тобто організаційна інтеграція – це такий стан природної системи, за якого під дією інтеграційних процесів відбувається взаємоузгодження вертикальних і горизонтальних функціональних структур, що викликає інтеграційний організаційний ефект.

Інколи розглядають дифузивну інтеграцію в територіальних системах. Тут поняття «дифузія» (від лат. diffusion) означає:

– властивість, яка відображає варіативність, ступені свободи системи, різноманіття потенціальних станів, тобто фактично ступені адаптивності (Трофимова, 2001);

– розсіювання потоків із місць підвищеної концентрації певної субстанції. Дифузія в ландшафті часто призводить до руйнування одних і формування інших, нових ядер концентрації, а отже, до видозміни його впорядкованості (Гродзинський, 2014).

Спираючись на ці визначення, можемо записати, що дифузія організаційна – це властивість природних територіальних систем, яка характеризує закономірне розсіювання організаційних зв'язків і процесів, що підвищує варіативність станів, до яких може перейти система, та, отже, збільшує її адаптивність. Як наслідок, дифузивна інтеграція горизонтально-вертикальної організованості структур територіальних систем є сукупністю інтегративних явищ, яка виникає в процесі взаємодії поєднаних вертикальних і горизонтальних функціональних структур у територіальних утвореннях, що викликає виникнення поєднаної цілісної інтегрованої структури з

емерджентними властивостями, яка характеризується значно вищими адаптивними властивостями.

При цьому внаслідок інтеграційних процесів вертикальна й горизонтальна структури територіальних систем не втрачають своєї індивідуальності. Навпаки, унаслідок існування інтегративної структуровано-організаційної цілісності вони отримують додаткові механізми стійкості й певної контрольованості, що робить їх більш стабільними на фоні численних флуктуаційних впливів.

РОЗДІЛ 12. ЯВИЩЕ ЕМЕРДЖЕНТНОСТІ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Емерджентність – одна з найбільш невлених властивостей природних систем. Більшість науковців розуміють, що вона повинна бути й водночас чітко окреслити емерджентність надзвичайно важко. Загалом емерджентність розуміють як:

– нову якість або сукупність таких якостей, що виявляються в системі (ландшафтні, екосистемні) за умов зміни кількості її складових (Юдин, 1970);

– здатність набувати непередбачуваних нових властивостей, що виявляються за умов поєднання певних складових елементів, жоден із яких окремо цих характеристик не має (Садовський, 1970);

– непередбачуваність, поява нових якостей, що їх неможливо заздалегідь визначити через їх відсутність у жодному з утворювачів – компонентів екосистеми (Одум, 1986);

– функцію, яка впливає на просторово-часові властивості екосистем (геосистем) (Краукліс, 1979);

– появу нового, тобто що більш складні системи володіють такими властивостями, які не притаманні жодному з її елементів. Емерджентні, або системні, якості кардинально відрізняють системи від несистем (Власов К., Власов П., Киселева, 2002);

– суттєву властивість структурованих тіл, пов'язану з виникненням інтегральних новостворених якостей, котрі відсутні в кожній з інтегрованих складових або їх сукупності (Пащенко, 1993).

Наведені визначення емерджентності стосуються цілісних природних систем. Щож до емерджентності організованості, то це нова організаційна якість, яка відсутня в будь-якій організаційній складовій і яка характеризується фоновим впливом на всю організованість систем. При цьому цей фоновий вплив відзначається керівними й корегувальними властивостями.

Як і будь-яка властивість природних територіальних систем організаційна емерджентність відзначається просторово-часовою вираженністю. Це проявляється в отриманні нових властивостей як цілісної організованості, так і її організаційними складовими під впливом просторово-часових характеристик. В основі її виникнення – декілька основних принципів: неінваріантності відносно перетворень масштабу (аналог відповідного принципу у фізиці), просторової та часової некомутативності (зміна результату від перестановки організаційних складових і їх станів у просторі та часі), просторової й часової

компенсації та додатковості, порогових ефектів (окремий випадок закону переходу кількісних змін у якісні), симетрії–дисиметрії (Боков, 1990).

Оскільки властивість – це емерджентно-інваріантна ознака систем, сформована сукупністю наслідків зв'язків, відношень, реакцій, взаємодії елементів, компонентів і внутрішніх структур системи між собою та із середовищем, що інваріантно притаманно системам (Петлін, 2019), то й сама емерджентність часто сприймається як ускладнена властивість. Тобто емерджентність як властивість – це:

– нові, унікальні властивості природних систем, які виникли внаслідок синергетичної взаємодії її компонентів, тобто, які характеризують територіальну систему як цілісне утворення і не є характеристиками її формувальних складових. Насамперед до них належить внутрішня функціональна структура ландшафтних систем, що проявляється у вигляді сукупності системоформувальних зв'язків як у межах самих територіальних утворень, так і системи з її ландшафтним оточенням (Петлін, 2005), тобто це властивість сукупності, котра не є сумою або середньозваженою властивістю окремих компонентів сукупності (Жилин, 2006);

– така системна властивість, як емерджентність, обов'язково наділена просторово-часовими ознаками. Її розуміють як одержання нових властивостей геосистемами під впливом просторово-часових характеристик (Боков, 1990).

Щодо організаційної емерджентності як властивості, то її доцільно розглядати як нову сукупність фонових властивостей, які характеризують організованість територіальних систем як організаційну цілісність і відсутні в її організаційних складових. Головною такою властивістю є виникнення в організованості систем функціональної структури, яка відзначається наявністю організаційно-формувальних зв'язків як внутрісистемних так і зовнісистемних (міжсистемних).

Поряд з емерджентними властивостями використовують поняття «емерджентні характеристики», які сприймають як:

– нові унікальні властивості природних територіальних систем, котрі виникли внаслідок синергетичної взаємодії її компонентів (Юдин, 1970);

– властивості природних територіальних систем, що характеризують територіальну систему як цілісне утворення і не є характеристиками її формувальних складових. Насамперед до них відносять внутрішню структуру ландшафтних систем, яка проявляється у вигляді сукупності системоформувальних зв'язків як між самими територіальними утвореннями так і між їхнім ландшафтним оточенням (Петлін, 2005 б);

– властивість сукупності, що не є сумою або середньозваженою властивістю окремих компонентів сукупності (Жилин, 2006).

Якщо зважити на те, що поняття «характеристика» означає опис, визначення істотних особливостей, ознак чого-небудь (Великий тлумачний словник, 2004), то як емерджентно-організаційні характеристики доцільно розуміти істотні

(інваріантні) особливості організованості територіальних організацій, що характеризують її як цілісне організаційне утворення й не належать до організаційних складових. Емерджентно-організаційні характеристики поділяють на внутрішні й зовнішні. До внутрішніх належать характеристики, які висвітлюють формування організованості територіальних систем, а також її структурованості під дією емерджентного впливу. До зовнішніх – ті, які пов'язані з особливостями навколишнього середовища і які висвітлюють спрямований контроль та корегування цими особливостями організаційних просторово-часових станів відповідної природної територіальної системи.

Сукупність зовнішніх і внутрішніх організаційних емерджентних характеристик утворює інтегровані характеристики як закономірне їх поєднання, що висвітлює дію організаційного емерджентного цілого.

Організаційні емерджентні властивості територіальних систем не статичні, вони забезпечують організованості наявність функціональних особливостей. Загалом емерджентність як функція розкриває її вплив на просторово-часові властивості територіальних систем. Часто її сприймають як нову якість або сукупність таких якостей, що виявляються в системі (ландшафтних, екосистемних) за умов зміни кількості її складових. Це спроможність набувати непередбачуваних нових властивостей, які виявляються за умов поєднання певних складових, жоден із яких окремо цих властивостей не має (Петлін, 2016 а). Оскільки функцію в системному її розумінні можна визначити як таке відношення частин до цілого, за якого саме існування частини забезпечує існування цілого. Тобто функція – це зовнішній вияв властивості й внутрішнього змісту певного територіального утворення, що спрямовані на його збереження та розвиток (Петлін, 2016в), то організаційно-емерджентна функція – це вид емерджентної властивості організованості територіальних систем, яка спрямована на її закономірний розвиток у часі й просторі.

12.1. Виникнення емерджентності в організованості територіальних систем

Поява організаційної емерджентності в природних територіальних системах – це закономірний процес їх виникнення. Тобто така емерджентність з'являється разом із появою самих систем. Джерелом виникнення організаційної емерджентності є сукупності взаємопов'язаних відношень, побудованих на взаємозалежностях. При цьому такі взаємозалежності на етапі появи умов для виникнення такої емерджентності належать взаємодіючим природним територіальним системам між якими й з'являється нове територіальне утворення. Сукупність таких взаємозалежностей характеризується просторово-часовою нестабільністю, що і є головною причиною виникнення нової територіальної системи як розвантажувального чинника, спрямованого на зняття наявної міжсистемної напруженості.

У надзвичайно скорочений відтинок часу практично з виникненням нової територіальної системи під дією тих самих взаємозалежностей формується її організаційна емерджентність. Відповідно до правила виникнення інтегративних (емерджентних) властивостей, для їх появи потрібно певними чином структурувати ресурси, тобто нанести на ресурси інформацію (Жилин, 2006). Отже, для появи організаційної емерджентності в системах повинні існувати відповідні міжсистемно контрольовані ресурси з нанесеною на них інформацією про цілеспрямованість. Такі ресурси мають характеризуватися екологічністю, тобто зовнішньою контрольованістю. Вважають, що це може бути сукупність компонентів і факторів, які утворюють середовище й забезпечують екологічну рівновагу певній природній територіальній системі (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Американський еколог Кеннет Ватт вважає, що екологічні ресурси – це все те, що забезпечує природним системам і суспільству можливість підтримувати швидкість перетворення енергії на оптимальному рівні та що існує п'ять мінливих ресурсів (простір, час, речовина, енергія й різноманітність). Екологічні ресурси, які задіюються для утворення організаційної емерджентності територіальних систем (а на самому початку цього процесу це єдині ресурси, які системи використовують із цією метою), обов'язково мають бути інформаційно орієнтованими, тобто водночас й інформаційними. Саме завдяки цьому емерджентно орієнтовані ресурси набувають властивостей спеціально підготовленого релевантного (від англ. *relevant* – такий, що належить справі, – ступінь відповідності кількості і якості інформації (повідомлення) потребам, зумовленим необхідністю виконання конкретного завдання – Мельник, 2012) потенціалу, який може бути переданий каналами зв'язку з потребувачем. До особливостей такого інформаційно збагаченого ресурсу належать: 1) цей ресурс, на відміну від інших (матеріальних), практично невичерпний; 2) інформаційний ресурс у процесі використання не зникає, а зберігається й навіть збільшується (за рахунок конструктивної трансформації отриманих повідомлень з урахуванням досвіду «місцевих» умов; 3) інформаційний ресурс – не самостійний; він має лише потенційне значення. Тільки в поєднанні з іншими ресурсами він має можливість проявити себе «кінетично» – як рухома сила. До активних форм існування інформаційного ресурсу належать модель, алгоритм, програма (Каныгин, 2017).

Тобто, завдяки застосуванню відповідних емерджентно становчих ресурсів, які характеризуються чіткою емерджентною інформативністю, що задається (програмується) сукупністю дотичних природних територіальних систем, між ними виникає нова територіальна єдність з відповідною емерджентною організованістю, котра спроможна, узявши на себе певну кількість речовинно-енергетичних переміщень, розвантажити взаємодіючі системи.

Відповідно до наукового факту виникнення емерджентних властивостей, рух (розвиток) будь-якого матеріального тіла в напрямі вищого виміру надає цьому тілу емерджентних (докорінно відмінних від попереднього матеріального стану) властивостей, бо лінія за своєю матеріальною суттю вже не є точкою, оскільки як і площа вже не є лінією (Успенский, 1992). Тобто наголошуємо, що виникнення організаційних емерджентних властивостей у будь-якій територіальній організованості – це поява якісно відмінних організаційних властивостей, котрі спроможні вирішувати значно складніші завдання. Саме завдяки цьому територіальні системи спроможні зберігати стабільність і виконувати завдання, пов'язані з безперервним розвитком.

Загальний принцип емерджентності забезпечує:

– появу нових властивостей під час переходу від одного рівня організації природних систем до іншого. Властивості, функції об'єктів вищих рівнів організації включають властивості та функції нижчих ланок цього ієрархічного ряду (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– зумовлює необхідність урахувувати наявність властивостей ландшафтних комплексів як цілого (Давидчук, Сорочкіна, Зарудна, Петров, Назарчук, 2011).

Тобто організаційна емерджентність територіальних систем як цілісна (фонова) властивість не відірвана від інших організаційних властивостей, вона на ній ґрунтується та включає нижчі організаційні ланки й функції, це своєрідна вершина сукупності взаємопов'язаних організаційних властивостей територіальних систем.

Сучасні уявлення про емерджентні властивості складних систем ґрунтуються на аксіомі емерджентності, яка свідчить, що системи володіють властивостями, котрі відсутні в їхніх підсистемах (ціле більше від суми своїх частин). Висновком із цього є *правило непередбачуваності синтезу*: на основі аналізу частин неможливо передбачити повністю властивості цілісної системи (Краснощеков, Розенберг, 2001). Щодо організаційної емерджентності територіальних організацій, то тут ситуація не така чітка. Організаційне ціле не обов'язково більше від суми своїх організаційних складових. Тут саме поняття «більше» дуже розмите. Якщо спиратися на кількість організаційно спрямованих зв'язків, то сукупність складових за цим показником явно переважає організаційне емерджентне ціле. Та при цьому це організаційне ціле явно характеризується щодо своїх складових керівними й корегувальними функціями. Тобто справа не в тому більше чи менше емерджентне ціле за свої складові, а в тому в кого перебувають у будь-який момент керівні функції.

Щодо того, чи можна передбачити на основі аналізу складових організаційне емерджентне ціле, то відповіддю може бути «до певної міри», оскільки, наприклад, головну емерджентну властивість функціональну структурованість системи визначають через різноманіття компонентних показників, тобто через найнижчий рівень організованих складових.

Будь-яка природна територіальна система в організаційному плані – це взаємопов'язана сукупність ієрархізованих організаційних емерджентностей. На найнижчому рівні перебувають організаційні емерджентності компонентних складових. На вищому – цілісна організаційна емерджентність, яка репрезентує цілісну територіальну систему. Таке явище зумовило появу емерджентного взаємозумовлення, котре контролюється емерджентними властивостями на кожному ієрархічному рівні складної системи, а також такими властивостями в кожній індивідуальній системі. Це відбувається між взаємозумовленою сукупністю емерджентних взаємозумовлень (Петлін, 2018).

Оскільки взаємозумовлення – це стан, який визначений спільним існуванням, унаслідок чого здійснюється вплив одне на одного, то організаційно-емерджентне взаємозумовлення обов'язково відбувається між ієрархічно підпорядкованими організаційними емерджентностями або між одноранговими організаційними емерджентностями у випадку розгляду взаємодії взаємозв'язку поєднаних цілісних територіальних систем. У другому випадку виникає міжсистемна організаційна емерджентна взаємозумовленість, яка утворює нову взаємозумовлену функціональну емерджентну цілісність.

12.2. Організація емерджентної організованості в природних територіальних системах

Безпосередньо організація – це властивість усіх систем різного ієрархічного рівня, що відповідає певній упорядкованості її змісту, відповідно до дії системотвірних чинників. Стосовно конкретного рівня розчленування – це властивість об'єктів проявляти взаємозалежну поведінку частин у рамках цілого (Гнатів, Хірівський, 2010), а організованість – стійкий взаємозв'язок і взаємозумовленість як елементів природної системи, так і самої системи (як емерджентного цілого) з її оточенням, що формує й підтримує систему в часі та просторі (Петлін, 1998), а також обмеження, накладені на мінливість системи, будь-яких її параметрів. Такі обмеження обов'язково приводять до підвищення впорядкованості й, нарешті, до зменшення кількості зв'язків між елементами системи, але зв'язки, що залишилися, стають більш міцними, менш випадковими, роль кожного з них у структурі й функціонуванні системи підвищується (Василевич, 1983). Тобто організація організованості – це стійка емерджентно зумовлена властивість природної системи, котра спрямовано підтримує впорядкованість своїх складових на фоні деструктивних впливів і флуктуаційної мінливості. При цьому саме наявність емерджентних ознак створює для такої організації централізований контроль і, за необхідності, вчасне корегування власних мінливих станів.

Відповідно до закону емерджентності, для того, щоб система максимально реалізувала свій потенціал ефективності, треба, передусім, щоб система максимально проявила свої емерджентні (системні) властивості. Саме

тоді ефект дії системного цілого буде максимально перевищувати суму ефектів дії окремо взятих підсистем. Для цього потрібно, щоб реалізувалися дві часто взаємопротилежні передумови – децентралізації оперативної діяльності окремих підсистем і централізованого регулювання їхньої діяльності на рівні системи в цілому (Мельник, 2012).

Децентралізація оперативної організаційної діяльності в межах організаційної організації спирається на наявність в організаційних складових певної свободи дії як необхідної передумови розвитку. Свобода дій передбачає випадковість і невизначеність змін (Основи стійкого розвитку, 2005). При цьому випадковість може бути двох типів. По-перше, невизначеність, хаос, неупорядкованість, пов'язані зі зростанням ентропії та наближенням ізольованої системи до рівноважного стану. У цьому випадку система – внутрішньо випадкова, тип імовірності – безперервний, тобто вона приймає будь-які проміжні значення від нуля до одиниці. Тут природа ймовірності об'єктивна – вона відображає не міру наших незнань про структуру, а внутрішню властивість системи. По-друге, стохастичність (випадковість, імовірність) у неізольованій системі може бути пов'язана з нестійкістю зовнішнього впливу. Вплив середовища змінюється за величиною й напрямом як у часі, так і в просторі. Якщо середовище стабільне – еволюція сповільнюється або припиняється. При цьому пізнавана випадковість значною мірою суб'єктивна (Соколов, 2002).

Щодо невизначеності оперативно-організаційної діяльності в територіальних системах, то її сприймають як:

– міру ймовірності переходу можливості в дійсність. Між невизначеністю та ймовірністю існує зворотно пропорційна залежність (Сетров, 1975);

– це не просто брак наших знань, а атрибутивна характеристика буття (Лешкевич, 1996) (де поняття атрибутивна характеристика означає характеристику наближеного підпорядкованого рівня – В. П.).

Щодо конкретно оперативно-організаційної мінливості, то тут невизначеність є мірою ймовірності реалізації організованістю програмованої мінливості.

Повернімося до розгляду емерджентності організаційної як властивості. Загалом емерджентність як властивість сприймають як складну організаційну властивість, яка притаманна цілому і яка ієрархічно є вищою щодо емерджентних організаційних властивостей її організаційних складових. При цьому така властивість не статична, вона мінлива в просторі й часі. Її просторову мінливість характеризують неоднаковості, різноманіття емерджентних мінливостей в організаційному полі системи. Тобто властивість організаційного емерджентного поля – це неначе поверхня океану з хвилями, де кожна хвиля має кількісні відмінності від інших. Таке явище надає емерджентній організаційній мінливості як цілісному утворенню

властивісної стабільності, оскільки те, що абсолютно однорідне не буває стійким. Мінливість загальної організаційно-емерджентної властивості в часі свідчить про її безперервний розвиток. При цьому такий розвиток може мати відмінності в межах емерджено-організаційного поля територіальної системи. Тобто одні частини складної емерджентної властивості в розвитку можуть випереджати інші. При цьому ті, що випередили, неначе приміряють новий властивісний стан до стану навколишнього середовища і, якщо він йому не відповідає, ця властивісна частка повертається до попереднього стану, використовуючи певну статичність інших часток. Якщо ж її стан узгоджується зі станом навколишнього організаційного середовища, то вона свідчить про це іншим часткам, які прискорено переходять до нового стану. Такий імпульсний характер розвитку знову таки надає загальній емерджентно-організаційній властивості стабільності.

Розвиток емерджентно-організаційної властивості спирається на принцип просторово-часової компенсації й додатковості.

Принцип просторово-часової компенсації (англ. compensation) в емерджено-організаційних властивостях свідчить, що за наявності порушень організованості територіальної системи в ній відбуваються реакції, за яких непошкоджені організаційні структури виконують функції пошкоджених і таким чином надають їм час для здійснення регенеративного відновлення. При цьому саме емерджентні організаційні властивості спрямовано контролюють цей процес.

Принцип просторово-часової додатковості на фоні емерджентно-організаційних властивостей територіальних систем розкриває діалектичну єдність і взаєморівноваження протилежностей, що забезпечує стабільну квазірівноваженість організаційним процесам і зв'язкам. Прикладом додатковостей в організованості територіальних систем можуть слугувати порядок і непорядкованість, прискорення й гальмування розвитку, програмованість і невизначеність тощо. У процесі розвитку емерджентно-організаційних властивостей підпорядкованість принципам просторово-часової компенсації та додатковості створює умови для стабільного їх розвитку на фоні численних деструктивних впливів і флуктуацій.

Розвиток емерджентно-організаційної якості природних територіальних систем далеко не хаотичний. Він чітко контролюється їхнім навколишнім середовищем (насамперед дотичними територіальними системами), що створює своєрідну програмованість розвитку. Тут поняття «програма» означає «коридор» функціональних можливостей систем, у межах якого системи мають право вибору варіанта дії, при цьому будь-яка з них обов'язково повинна відповідати певній програмній меті... Це шлях до реалізації програмної мети й зійти з цього шляху в стані спонтанного функціонування системи неспроможні. Це відбувається на достатньо локалізованих рівнях

територіальної організації навіть під деструктивним впливом антропогенного чинника (Петлін, 2013). Відповідно, «програмованість» – це реальна функція природних територіальних систем, яка спрямована на кероване забезпечення їх перебування в межах інваріантного коридору розвитку (Петлін, 2019).

Емерджентно-організаційна програмна якість територіальних утворень представлена загальною метою й водночас критерієм та інваріантним обмежувачем можливих динамічних коливань, напряму, та швидкості еволюційних змін природних територіальних систем, задані поєднаними ландшафтними системами з метою гармонізації певної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2005 б). Явище організаційної програмованості переважно спрямоване на обмеження варіантів мінливості організованості систем у процесі їхнього розвитку. Тобто воно, зокрема, належить і до обмежувально-стабілізаційних механізмів. Програмованим результатом розвитку емерджентної організованості є досягнення за її допомогою в системі стану максимальної гармонії з організованістю ієрархічно ускладненого навколишнього функціонального середовища на фоні закономірного перебігу внутрісистемної мінливості. Такий результат характеризується статичністю за будь-якого перебігу подій в територіальних утвореннях (Петлін, 2013).

Час отримання програмованого результату емерджентною організованістю – суто індивідуальна ознака територіальних систем. Він може змінюватись в діапазоні від декількох секунд до тисяч років. При цьому сам програмований результат не змінюється. Механізми, за допомогою яких системи отримують програмований результат, пов'язані з наявністю структурованого керівного блоку й сукупності взаємопов'язаних градієнтів різноманіття зв'язків. Досягнення емерджентною організованістю систем програмованого результату означає її повне гармонійне «вписування» в структуру організаційних міжсистемних зв'язків, незалежно від стану, у якому перебуває система.

Оскільки емерджентно-організаційна якість природних територіальних систем мінлива в просторі й часі, то її часто розглядають як ускладнену функцію. Тут поняття «функція» сприймається в системному її розумінні як таке відношення частин до цілого, при якому саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можна сказати, що функція – це зовнішній вияв властивості й внутрішнього змісту елемента або структури, що спрямовані на збереження та розвиток системи (Петлін, 2016в). Тобто емерджентна організованість систем як функція полягає в тому, що вона впливає на просторово-часові властивості екосистем (геосистем). Часто її сприймають як нову якість або сукупність таких якостей, що виявляються в організованості систем (ландшафтні, екосистемні) за умов зміни кількості її складових. Це здатність набувати непередбачуваних нових властивостей, котрі виявляються за умов поєднання певних складових, жодна з яких окремо цих властивостей не має (Петлін, 2016 а).

Однією з головних емерджентно-організаційних функцій територіальних систем є функціональна бар'єрність (від франц. *barrière* – загорожа, перешкода). Це здатність емерджентної організованості систем за допомогою особливих пристосувань (найчастіше утворення меж мембранного типу) забезпечувати вибіркове проникнення із зовнішнього середовища у внутрішнє одних речовин і видалення інших. Тобто це функція бар'єрна міжсистемна, яка яскраво виражена в межах екотонного поєднаного міжсистемного простору. Вона спрямована на забезпечення просторово поєднаним територіальним системам гармонійного співіснування. Отже, вона відіграє роль одного з головних важелів забезпечення просторово-часової стійкості системам (Петлін, 2010). Таку функцію організованість територіальних систем може реалізувати лише як емерджентно-цілісне утворення, яке спроможне її контролювати й корегувати в будь-який часовий відтинок.

Іншим наслідком функціонування емерджентно-організаційних властивостей територіальних систем є утворення в будь-яких з них функціонально-організаційної структури як сукупності організаційних зв'язків між організованостями компонентів системи, як певної цілісності (внутрішні властивості предметів і явищ). Функціонально-організаційна структура є інтегральною категорією, що розкриває спосіб дії організованості компонентів будь-якого природного об'єкта, спрямований на її збереження й розвиток (Дмитрук, 2004). Водночас зауважимо, що структура не є сукупністю зв'язків між організованостями компонентів і не розкриває спосіб їх дії. Організаційно-функціональна структура є породженням емерджентних властивостей системи і є її безпосереднім відображенням. У зв'язку з цим у якості функціонально-організаційної структури треба розуміти функціональні організаційно орієнтовані дії між структурними організаційними складовими природних систем.

Оскільки емерджентно-структурна організованість територіальних систем перебуває в постійній мінливості, обмеженій інваріантним коридором розвитку, то існують такі її стани, які наближені до критичних значень цієї мінливості, тобто вона набуває критичних значень, які сприймаються як максимальній мінімальні ступені значення дозиекологічного чинника (Васюкова, Ярошева, 2009). Для природних територіальних систем рівня ландшафтних фазій є критичні інваріантні параметри, якими виступають співвідношення в системі складності організаційних внутрішніх і зовнішніх зв'язків. Щодо безпосередньо емерджентно-структурної організаційної критичності, то це взаємодіюча сукупність структурних складових організованості системи в критичному стані, яка може характеризуватись надзвичайно послабленим реагуванням на зовнішні флуктуації, сконцентрувавшись на внутрішніх процесах організаційної самоорганізації. Такий феномен виходить за межі традиційної критичності лише в колективному (емерджентному) реагуванні (Петлін, 2013). Щодо окремих структурних організаційних складових або

елементів, то, перебуваючи в критичному стані, вони характеризуються найвищою чутливістю до мінливості функціонального середовища. Саме тому навіть за нормальних ритмів функціонування територіальним системам «вигідно» залишати одну зі своїх організаційно-функціональних структурних складових у критичному стані, що забезпечує їм можливість своєчасного реагування на мінливість організованого функціонального оточення.

Будь-яка організаційна мінливість територіальних організацій, зокрема емерджентно контрольована характеризується внутрішньою й зовнішньою підпорядкованостями. Безпосередньо поняття «підпорядкованість» означає залежність від чого-небудь. Щодо територіальних систем – це спосіб сполучення їхніх організаційних зв'язків, процесів, структур, механізмів, що виражають залежність одних від інших. Підпорядковані організаційні складові слугують для виявлення характеру залежності однієї сукупності взаємопов'язаних складових від іншої та їх взаємної підпорядкованості.

Оскільки в територіальних системах організаційна емерджентність реалізується на компонентному, структурному й організаційно-цілісному рівнях, то в них виникає ефект емерджентної підпорядкованості, відповідно до якого ієрархічно більш високо організована емерджентність завжди виконує контрольні-корегувальні дії щодо нижче організованого емерджентного ефекту (Петлін, 2013). При цьому підпорядковані емерджентні організованості контролюються й корегуються не повністю, у них зберігається певна автономність дій. Нагадаємо, що поняття «автономність» означає відносну незалежність системи від інших систем у процесі свого функціонування й розвитку, тобто в процесі реалізації свого буття (Маца, 2008). Вона належить до головних властивостей природних систем, оскільки повна залежність призвела б до зникнення якісно інших (ніж попередньо заплановані) шляхів розвитку. Співвідношення автономності й підпорядкованості в організованості природних територіальних систем (зокрема на рівні емерджентної якості) характеризуються плаваючим характером, тобто воно мінливе та залежить від конкретного стану середовища, у якому перебуває система. Водночас можна стверджувати, що переважання організаційної автономності характеризуватиметься зростанням стабільності й стійкості територіальної системи.

Серед головних емерджентно-організаційних ефектів виділяється ефект емерджентно-синергетичний, який полягає у створенні в організованості ієрархічно вищих територіальних утворень внутрішньої організаційно-функціональної структури (як, до речі, і в елементарних територіальних утвореннях під дією системоформувальних компонентів природи) (Петлін, 2013).

Оскільки синергетизм – це прояв кооперативної (узгодженої) поведінки матеріальних сутностей, унаслідок чого вони об'єднуються в системи, то саме ця властивість характеризує головні властивості емерджентних властивостей систем. Зданість до синергетизму є наслідком фундаментальної властивості

природи – синергії, яку має кожна її матеріальна сутність. Виділяють кілька важливих умов, за яких відбувається синергетизм: адаптивність – можливість (здатність і достатній ступінь свободи) окремих елементів (природних сутностей) реагувати на зміни зовнішнього середовища; когерентність – наявність умов (зокрема комунікаційних засобів) для реалізації окремими елементами когерентної (погодженої) поведінки; коеволюційність – збіг трансформаційних циклів розвитку у різних елементів системи; взаємодоповнюваність – формування зв'язків між елементами на основі відмінності властивостей у різних елементів; взаємозалежність – зміни стану одних елементів спричинюють зміни в стані інших елементів; взаємовигідність – спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне (Мельник, Дегтярьова, 2008).

Отже, ефект емерджентно-організаційного синергетизму охоплює значну частку саме організаційних властивостей системи й відіграє для них роль своєрідного корегульального механізму. А оскільки цьому механізмові належить значна кількість корегульальних підсистемних механізмів, то він є порівняно з іншими механізмами, більш стабільним.

З еволюційним розвитком територіальних організацій підсилюється дія ефекту їхніх емерджентних організованостей, про що свідчить і загальний ефект зростання величини емерджентності: емерджентність природних систем, зазвичай, підвищується в часі (Згуровский, Доброногов, Померанцева, 1997). Очевидно, що до такого твердження потрібно внести корективи. Оскільки цілісні властивості системи характеризуються певними показниками внутрісистемного різноманіття, то обов'язково виникне ситуація, коли це різноманіття суперечите різноманіттю навколишнього функціонального середовища. Система почне втрачати стабільність і урешті-решт, через стан самоорганізації зруйнується, й на її місці виникне якісно інше територіальне утворення. Тобто ефект зростання величини емерджентності має стабілізаційно-дестабілізаційні риси, хоча межа стабілізаційного зростання емерджентності в природних територіальних системах має індивідуальний характер. Більше того, коли територіальна система на еволюційній прямій переходить до стадій трансформованості, не зовсім правомірно говорити про зниження в них рівня ефекту емерджентної організованості. Ця організованість на завершальних еволюційних стадіях територіальних систем відіграє діаметрально протилежну роль, ніж на початкових стадіях. Оскільки система, перебуваючи на таких еволюційних стадіях, характеризується певною деструктивністю з дотичними територіальними системами (унаслідок того, що складність внутрішнього різноманіття її зв'язків перевищує складність міжсистемних зв'язків), то її емерджентно-організаційна якість починає готувати систему до якісного розвитку, тобто руйнування й виникнення на її місці якісно іншого територіального утворення та, отже, сприяє (навіть прискорює) процес

її руйнування. Виступаючи в ролі чинника, який прискорює руйнування системи, на рівні міжсистемних відносин навіть у такому стані емерджентно-організаційна якість відіграє роль стабілізуючого чинника.

Оскільки емерджентна організованість природних територіальних систем внутрішньо складне функціональне утворення, то йому притаманний синтезний ефект.

Поняття «синтез» означає процес поєднання елементів, унаслідок чого вони зливаються, інтегруються або організуються в єдине ціле (Великий тлумачний словник, 2004). Відтак для емерджентних властивостей він відіграє найбільшу формувальну роль. При цьому емерджентно-організаційний синтезний ефект не проявляється в механічній сумі колективних свобод, а представлений синтезованою їх сукупністю з яскраво вираженими емерджентними властивостями. Саме ця синтезована емерджентна сукупність ступенів свободи виступає як головний обмежувальний чинник процесу організаційного структурного синтезу (Петлін, 2013). Синтез емерджентний організаційно структурний належить до адаптивних механізмів територіальних систем з чітко вираженим блоком керування. За характером інформації, яку використовують системи з керуванням, емерджентно-організаційний структурний синтез може бути поділений на дві групи – який містить канали параметричної ідентифікації й здійснює керування процесом синтезу; який містить моделі самоналаштування й виконання на цій основі керування процесом синтезу через сигнали неузгодженості наявного стану з модельним оптимальним станом. Перший більш спрощений вид реалізації емерджентно-структурного синтезу притаманний системам, які перебувають на ранніх стадіях еволюційного розвитку й характеризуються значною контрольованою залежністю з боку функціонального середовища. Другий – використовується системами на останніх стадіях еволюційного розвитку, коли системи переходять або вже перебувають на стадії самоорганізації. За засобом одержання інформації емерджентно-організаційний структурний синтезний процес поділяють на такий, що отримує безпосередню інформацію за основними параметрами, й такі, що одержують інформацію за опосередкованими параметрами. Насправді територіальні системи використовують третій засіб одержання інформації – інтегрований, де пряма й опосередкована інформації накладаються й утворюють єдиний інформаційний потік. Щодо сприйняття керівних впливів емерджентно-організаційний структурний синтез поділяють на такий, що безперервно опрацьовує керівні впливи і такі, що періодично звертаються до керівного впливу. Потрібно зауважити, що конкретні дослідження в цьому плані практично відсутні. Водночас, імовірно, що системи на ранніх стадіях еволюційного розвитку постійно перебувають під дією (і сприймають) керівного впливу. На завершальних стадіях еволюційного розвитку системи сприймають керівну інформацію про неузгодженість структурної складності зв'язків зі складністю

зв'язків навколишнього функціонального середовища й надалі можуть уже не звертатися до нього, перейшовши до стадії самоорганізації (Петлін, 2013).

Емерджентно-організаційні якості природних територіальних систем часто характеризують через явище парагенезису (*para* – біля, поряд; *genesis* – походження, виникнення, у ландшафтознавстві термін увів Ф. Мільков у 1966 р.). До поняття «парагенезис» відносять три аспекти: 1) цілісну сукупність тіл; 2) просторове їх співвідношення; 3) хронологічну послідовність у процесі утворення. Тобто багатоаспектність парагенезису є відображенням речовини (склад), структури й розвитку природної системи (Ферсман, 1954). Це також система суміжних, активно взаємодіючих територіальних одиниць спільного походження. Такими комплексами Ф. Мільков та його учні вважають окреми схили, яружно-балкові системи, карстові улоговини, річкові басейни й навіть регіони з кількох фізико-географічних провінцій, що мають спільне походження та взаємодіють між собою (Мільков, 1966).

Відповідно до закону Гесса-Ферсмана (інтерпретація мінералогічного закону Г. І. Гесса), визначеність парагенезису незалежна від процесу утворення (Ферсман, 1954). Цей закон може мати таке трактування: закономірне сполучення однорангових природних систем у загальному випадку повинне бути подібним за виглядом, і родом, незалежно від засобів і шляхів їх утворення. Передусім їх емерджентна внутрісистемна структура в усіх випадках повинна бути організована за одними й тими самими принципами. Закон Гесса-Ферсмана явно перегукується з принципом еквіфінальності, за яким рухома рівновага відкритих систем характеризується принципом еквіфінальності, тобто на протигагу від стану рівноваги в закритих системах, які повністю детерміновані початковими умовами, відкрита система спроможна досягати незалежного від часу стану, який не залежить від її вихідних умов і визначається винятково параметрами системи (Дриш, 1915).

Емерджентно-організаційна якість унаслідок своєї складності обов'язково характеризується композиційністю. Її розуміють як:

– зовнішній прояв будови, структури, розміщення як наслідок взаємного зв'язку складових частин певної єдності (Петлін, 2010);

– стан і властивості системи, які залежать переважно не від властивостей її елементів, а від композиції, тобто зв'язків між ними (Мельник, 2016).

Отже, емерджентно-організаційна композиційність – це можливість побудови адекватної організованості нарівні емерджентного узагальнення шляхом цілеспрямованого складання її з елементів, що само собою характеризується в організації природних територіальних систем чітко вираженою емерджентністю. Вона полягає у виникненні композиційно організованого цілого властивостей внутрішньої функціональної цілісної структурованості, якої немає в будь-якій зі складових. Отже, властивість композиційності в організованості територіальних систем також має чітку системність (Петлін, 2016б).

РОЗДІЛ 13. ДИНАМІЧНІ ЯВИЩА В ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Часто поняття «динаміка» природних явищ поширюють на будь-які природні зміни, що неправильно, оскільки до природної мінливості належать також функціонування, еволюція й розвиток. Серед загальної мінливості динаміка має власну «нішу», за межами якої динамічні явища щезають і з'являються інші. Водночас динамічна мінливість перебуває на загальній прямій мінливостей природи в строго визначеному місці. Ця пряма мінливостей має такий вигляд: функціонування – динаміка – еволюція – розвиток. Випадіння будь-якої ланки із загального ланцюга мінливості неприпустиме, це можливе за раптового (катастрофічного) переривання існування територіальної системи.

Щодо конкретно природних територіальних систем, то під час їх дослідження часто оперують поняттям «динамічна якість». Зауважимо, що саме поняття «якість» має декілька трактувань:

– внутрішня визначеність предмета, яка становить специфіку, що відрізняє його від усіх інших (Філософський, 1983);

– ступінь вартості, цінності, придатності чого-небудь для його використання за призначенням (Філософський, 1986);

– та чи інша характерна ознака, властивість, риса чого-небудь (Великий тлумачний словник, 2004);

– така властивість, зі зникненням якої об'єкт утрачає свою специфіку (визначеність, замість новизни) й перетворюється в принципово інший об'єкт. Можемо сказати, що якість – це межа об'єкта (Поскряков, Любинская, Уемов, 2007);

– стан природних територіальних систем, який характеризується комплексом природних відношень, спрямованих на стабілізацію обміну речовини, енергії та інформації з метою збереження екологічної рівноваги природного середовища (Петлін, 2016 а).

Спираючись на ці визначення, можемо зауважити, що організаційна якість – це такий стан організованості територіальної системи, за якого реалізується програма її розвитку й забезпечується зберігання у квазірівноваженні взаємовідношення з навколишнім середовищем.

Отже, динамічно-організаційна якість будь-якої територіальної організації є її здатністю до такої динамічної мінливості, за якої забезпечується стабільність організаційних структурно-інваріантних ознак системи.

13.1. Динамічність як ознака організованості територіальних систем

Саме поняття «динаміка» (від грец. *δυναμικός* – сила) трактують як:

– усі зміни в природних територіальних системах, які відбуваються в рамках їх інваріантів (Сочава, 1963);

– сили, які здійснюють вирішальний вплив на внутрішню впорядкованість системи (Нееф, 1974);

– область зворотних (циклічних) змін на фоні незмінної структури (у межах одного інваріанта). Сюди належать зміни, пов'язані з добовим часом, погодою, річних сезонів (Сочава, 1978; Краукліс, 1979 та ін.);

– закономірно-поступальні (незворотні) зміни ландшафтних систем у межах одного інваріанта (Краукліс, 1979);

– ритмічні зміни в природних територіальних системах різної протяжності, зміни під впливом зовнішніх сил і незворотні зміни або початкові стадії саморозвитку (Исаченко, 1980);

– зміна станів ландшафту в часі за певними ритмами й циклами, що має зворотний характер (Макуніна, 1982);

– процес розвитку природних територіальних комплексів. При цьому вивчаються як незворотні, спрямовані та закономірні, так і зворотні, випадкові й незакономірні зміни, які мають як ритмічний, так і неритмічний характер (Орлов; Николаев; Мамай, 1991);

– сукупність усіх змін у системі (Арманд, 1992);

– стан руху, хід розвитку, зміна будь-якого явища під дією факторів (Гришанков, 2001);

– зміни, які не приводять до корінної перебудови структури геосистеми, тобто які відбуваються в межах одного інваріанта. Це переважно зворотні мінливості станів геосистеми, які зумовлені ритмічними коливаннями, а також релаксаційними (відновлювальними) процесами, які виникають після порушень системи зовнішніми природними або антропогенними факторами (Исаченко, 2004);

– синонім будь-якої зміни в природних територіальних комплексах (Мамай, 2005);

– динаміка системи визначається диференціальним рівнянням виду:

$$\frac{dq}{dt} = N(q, \alpha) + F(t),$$

де q – вектор; t – час; α – керівні параметри; N – детерміністична частина, а F – сила, що флукує.

Якщо у відсутності сил, котрі флукують, значення вектора q у початковий момент часу відомо й керівні параметри α задані, то майбутнє вектора q визначається однозначно (Хакен, 2005);

– закономірно-поступальні незворотні зміни обмежені певним еволюційним станом системи (Петлін, 2009).

Тобто більшість науковців стверджують, що «динаміка» – це незворотні зміни, які реалізуються в межах інваріантів систем. Спираючись на це, можемо зазначити, що організаційна динаміка – це незворотні спрямовані зміни в організованості природних систем, які реалізуються в межах їхніх інваріантів.

Отже, будь-які організованості територіальних організацій обов'язково характеризуються динамічністю. Поняття «динамічність» трактують як:

–а) властивість системи, яка полягає в її здатності до змін, розвитку, саморухливості; б) властивість, яка має однозначну детермінацію, на відміну від стохастичності (Сетров, 1975);

–фундаментальну якість розвитку системи як цілого, оскільки вона пов'язана з односпрямованістю, однозначною детермінованістю розвитку відкритих неврівноважених систем між точками біфуркації, точками вибору шляхів еволюції (Князева, Курдюмов, 2005);

–властивість об'єктів мати динамічні функції (Петлін, 2009).

Тобто якщо динаміка – це певні зміни систем, то динамічність – це їхня властивість. Щодо суто організаційної динамічності, то це організаційна властивість територіальних систем мати динамічні функції на всіх рівнях системної організованості: зв'язках, процесах, механізмах, структурах, організаційному цілому.

Оскільки організованість територіальних систем – це їх просторова реалізація, то, відповідно, існує й динаміка організаційного простору систем. Загалом, динаміку простору тлумачать як динаміку полів або ареалів (Руденко, Маруняк, 2011). Тобто це поняття свідчить, що в межах ландшафтної сфери не існує жодного найменшого простору, де би були відсутні динамічні явища. Водночас оскільки ландшафтний простір диференційований на індивідуальні територіальні системи, а ті характеризуються наявністю внутрішніх і зовнішніх полів, то можливо говорити й про динаміку цих полів. В аспекті системної організованості динаміка внутрісистемних полів представлена сукупністю незворотних організаційно орієнтованих змін не лише в межах інваріантів систем, а й у межах певних їхніх еволюційних стадій. Тобто загальна організованість динамічних полів природних територіальних систем диференційована в часі еволюційними стадіями систем, де вони відрізняються за програмованістю динамічної мінливості. Ці диференційовані динамічні етапи динамічної мінливості організаційних полів систем взаємозумовлені, оскільки кожен наступний динамічний етап ґрунтується на попередньому, який для нього готує вихідні динамічні умови.

Загалом взаємозумовленість – одна з головних ознак будь-якої мінливості в організованості територіальних систем. Її тлумачать як зумовлення внаслідок спільного існування й наявності впливу одне на одного. Тобто організаційне взаємозумовлення – це зумовлене наявністю організаційних зв'язків і процесів

спільного існування організаційних складових територіальних систем, які характеризуються взаємною просторово-часовою узгодженістю впродовж усього періоду розвитку відповідної територіальної організації.

Щодо безпосередньо динамічного взаємозумовлення, яке притаманне природним територіальним системам у будь-який момент їх існування, то це спрямована дія на стабілізацію індивідуальних організованостей систем та їх сукупностей у процесі динамічної мінливості, що характеризується поступальними незворотними змінами. Таке взаємозумовлення не дає змоги (точніше обмежує) певні системи або їхні структурні складові отримувати значні динамічні зміни, тобто тих, що відстають від загального фону, воно неначе «підтягує», а тих, що занадто проявляють динамічну активність, пригальмовує (Петлін, 2018).

Динамічний організаційний процес у будь-яких територіальних системах завжди характеризується адаптованістю, тобто мірою можливості системи зберігати незмінним основний напрям динамічного організаційного процесу за дії збурень (Петлін, 1998). Отже, адаптаційний динамічно організований процес є показником гнучкості системи в умовах мінливості навколишнього середовища. Він підтримується (забезпечується) не лише внутрішніми властивостями системи, а й системою інваріантних взаємовідношень із її екологічним(функціональним) оточенням. У цьому випадку поняття «збурення» трактують як порушення нормального (врівноваженого, гомеостатичного тощо) стану, і в окремих випадках структури, функціонування та траєкторії руху системи внаслідок зміни входних перемінних (Арманд, 1992) або як процес, під яким розуміємо не лише інтенсивність впливу зовнішнього середовища або суб'єкта керування на систему, але в більш широкому розумінні, і якісні зміни її структури й режиму функціонування (Немец, 2005). Більш доцільно трактувати збурення як незатребувану системою інформацію. Оскільки вона системою незатребувана, то й непотрібна (зайва) їй, а в деяких випадках – деструктивна. Отже, збурення – це переважно непередбачувані, випадкові процеси. Система про них «дізнається» лише після того, як відчула їхню дію та опинилася переведеною до іншого стану, відмінного від запланованого. Відмінності між заданим і дійсним станами (між метою та результатом) виявляються сигналом для задіювання регулятора. Метою дії регулятора є зменшення відмінності (від'ємний зворотний зв'язок).

Організаційна динамічність природних територіальних систем – це їхня життєва функція, яка контролює не лише динамічну мінливість, а й просторову виявленість систем. Так, відповідно до гіпотези взаємозалежної щільності й розміщення популяції, розміщення популяції в просторі та їх динаміка зумовлені одними й тими самими чинниками (М. Гіллі за Краснощеков, Розенберг, 2001). Тобто перебіг організаційно-динамічної мінливості в територіальних системах значною мірою контролює їхні просторові параметри, їх стиснення

за послабленої динамічності й розширення – за активної. Тобто в процесі розвитку територіальних систем завдяки динамічності їхньої організованості відбувається своєрідна їх просторова пульсація «розширення–стиснення», але при цьому системи зберігають свої інваріантні просторові ознаки.

Загалом організаційний динамічний аспект територіальних систем – це сукупність низки станів спрямованої мінливості організованості системи. Вважають, що це зміна елементів структури живого (Сетров, 1972). Тобто організаційна динамічність систем – це не динаміка компонентів або навіть організаційно-функціональних структур, а динамічність цілісної системної організованості, яка проявляється в змінах організаційних станів систем. Оскільки перебіг організаційних станів територіальних систем незворотний, то кожен наступний стан вносить певні динамічні зміни до системної організованості, які й спричиняють рух системи за програмованим напрямом.

Тут треба розглянути таке поняття, як динамічний організаційний стан територіальних систем. Загалом термін «динамічний стан» трактують як:

– стан природної територіальної системи, зумовлений природною добовою, сезонною, річною й багаторічною динамікою. Розрізняють внутрідобові, добові, погодні, внутрісезонні, сезонні, річні та багаторічні стани (Беручашвили, 1982, 1986; Мамай, 1982, 1992);

– конкретне втілення модифікації геосистем із її підвидовими морфологічними функціональними особливостями (Преображенский, 1986);

– незворотна ситуація взаємозв'язку речовинно-енергетичних та інформаційних залежностей на внутрісистемному й міжсистемному рівнях організації (Петлін, 2009).

Спираючись на ці трактування, можемо зазначити, що динамічний організаційний стан – це незворотний стан природної територіальної системи, який зумовлений різноманіттям зовнішніх впливів, котрі спрямовано трансформують структурну організованість систем. При цьому за перебігу динамічних організаційних станів у територіальних системах зберігається динамічна рівноваженість.

Загалом поняття «динамічна рівновага» науковцями трактується як:

– стан системи, що забезпечується сукупністю процесів і явищ, спрямованих на досягнення нею стабільності та здатності відновлення після деструктивних впливів (Петлін, 1998);

– мозаїка територіальних одиниць проявляється в тому, що пропорція площ, які перебувають на різних стадіях sukcesії, лишається приблизно однаковою (Гродзинський, 2014);

– постійно присутня (незважаючи на наявність чи відсутність будь-яких збурень) односпрямована, коливальна сукупність процесів і явищ, що забезпечує системі стабільність у просторі та часі (Петлін, 2018).

Тобто динамічна організаційна рівновага (квазірівновага) – це незворотний стан територіальної системи, який забезпечується сукупністю динамічних організаційних явищ і процесів та який характеризується організаційною стабільністю в часі й просторі. Тобто динамічні організаційні процеси не спрямовані на порушення квазірівноваженості організованості територіальних систем, їхнім головним завданням є забезпечення руху системи за програмованим розвитком в інваріантно програмованому коридорі дозволених мінливостей. При цьому системи зберігають організаційну динамічну цілісність.

Сама динамічна цілісність природних територіальних систем сприймається як їхні еквіфінальні структури (поняття «еквіфінальність» (від лат. *aeqñus* – рівний і *fins* – кінець) запропоновано Л. фон Берталанфі для опису закономірностей у відкритих системах як здатність системи досягати певного стану, який не залежить ні від часу, ні від її початкових умов, а визначається винятково її параметрами – Качала, 2007), перемінні стани й модифікації, викликані зовнішніми агентами, у межах епіфації (термін запропонований Л. Г. Раменським у 1938 р. як однорідні ділянки території з однаковим екологічним режимом, населенням (біоценозом), із подібним походженням і можливостями подальшого розвитку. На сьогодні трактується як фація, яка містить усі перемінні стани, притаманні її інваріанту. Фація, яка є відтворенням усього її функціонування, динаміки й еволюції у взаємозалежності та взаємозв'язку – Петлін, 2009). Подібна динамічна цілісність, як і будь-яка інша, характеризується просторово-часовою стійкістю, структурністю, емерджентними ознаками й при цьому є цілеспрямованою (Петлін, 2016в).

Цілісне явище організаційної динаміки природних територіальних систем поділяють на певні організаційні рівні. Це взаємодіючі рівні прояву такої динаміки, яку поділяють на емерджентний рівень організації територіальних систем, що контролює динамічні процеси в межах усього простору системи; компонентно-емерджентний рівень організації, який проявляється на рівні певного ландшафтоформуального компонента й контролюється емерджентними властивостями системи; міжкомпонентний рівень організації, що проявляється в межах певного компонента й просторово охоплює функціонально поєднані простори взаємодіючих компонентів та контролюється індивідуальними особливостями цих компонентів; внутрікомпонентний рівень організації, який проявляється винятково в межах певного компонента, таку динаміку можна назвати парцелярною (Петлін, 2009). Взаємодія між динамічними рівнями організації полягає не лише в їхньому ієрархічному підпорядкуванні, а й у сприйманні кожного рівня особливостями структурно-динамічної організації сусідніх рівнів. Сукупність організаційно-динамічних рівнів територіальної організації утворює організаційно-динамічну цілісність, яка не лише характеризується емерджентними якостями, а й

відповідним чином внутрішньо структурується. На відміну від функціонально-організаційних структур, структури динамічно-організаційні визначаються не за функціональними показниками, а за динамічними параметрами систем. До таких, наприклад, належать показники різноманіття, ентропії тощо. Отже, динамічно-організаційна структура індукує більш значні динамічні стани територіальних систем.

Програмований розвиток природних територіальних утворень свідчить, що їхня динамічна активність – мінливий показник. При цьому така мінливість підпорядкована певній залежності. Так, відповідно до принципу динамічної активності, у будь-якій природній територіальній системі в процесі змін її еволюційних станів у межах перших – стабілізувальних станів спостерігається активізація динамічної активності систем, що знижується за наближення до клімаксного стану та знову різко зростає в стані самоорганізації (стан руйнування і якісної перебудови) (Петлін, 2006б). Тобто активність еволюційних стадій є активністю в їхніх межах динамічних процесів, які або прискорюють накопичення в системі ентропії й таким чином скорочують час існування еволюційної стадії, або гальмують таке накопичення та видовжують час існування еволюційної стадії. Тобто динамічна організованість територіальних систем влаштована так, що вона спрямовано видовжує час свого найповнішого розвитку.

Щодо організаційно-динамічної структури, то це не карта, що застигла і яка демонструє взаємне розміщення підсистем і міжелементних зв'язків, а динамічна програма формування системи, яка повинна мати щомоментний прояв, тобто так само щомиттєво відтворюється й сама система в багатогранності її метаболічних потоків інформаційних зв'язків (Мельник, 2015). При цьому така організаційна відтворюваність цілеспрямовано-програмована й контрольована багатьма організаційними механізмами.

Загалом динамічним аспектом організованості природних систем часто вважають зміну елементів структури живого (Сетров, 1972), де поняття «живе» часто сприймають як доведена до досконалості організованість природних систем (Маца, 2008). І в такому твердженні багато реального змісту, оскільки організованість природних територіальних систем у багатьох аспектах тотожна живим об'єктам і саме живе у вигляді біотичної складової входить невід'ємною часткою до територіальних систем. Так, живою системою вважають системну єдність живої речовини з речовиною ландшафту, у якій вона існує. За висловлюванням І. М. Сеченова, будь-який організм без зовнішнього середовища, котре підтримує його існування, неможливий. Тому до наукового визначення організму повинне входити й середовище, яке на нього впливає. Найважливішими особливостями живого вважають: 1) складність внутрішньої будови кожної окремої особини; 2) поліфакторність зовнішнього середовища (умов життєдіяльності); 3) незамкненість як в енергетичній, так

і в структурній або інформаційній суті; 4) суттєва нелінійність – величезний діапазон зовнішніх характеристик, за яких зберігається життєдіяльність системи (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006), тобто в значному ракурсі ці особливості повторюють особливості й природних територіальних систем.

Щодо конкретно динамічності структурної організованості систем, то вона є відображенням загальної мінливості територіальних утворень як цілісних об'єктів, яка відповідає принципам підпорядкування (ієрархічності), цілеспрямованого розвитку, стабільної ускладненості притаманних зв'язків, автономності, чіткої залежності від навколишнього середовища тощо.

Водночас одним із головних є принцип динамічної структурної організованості, який полягає в ієрархічному підпорядкуванні структурних складових систем (більш складно організовані структури характеризуються провідними функціями) упродовж певного часового інтервалу, що не порушує цілісності системи (Петлін, 2016б). Саме динамічна ієрархічність організованості територіальних систем забезпечує стабільність і стійкість сукупності поєднаних внутрісистемних організаційних структур і сукупності дотичних взаємопов'язаних територіальних систем, що створює умови для стабільності відповідної ділянки ландшафтної сфери.

13.2. Закономірності динамічної організованості територіальних систем

Динамічна організованість територіальних організацій – явище значною мірою закономірне. Чому значною мірою, а не абсолютно закономірне, бо будь-яке природне явище обов'язково містить певну частку хаотичності, невпорядкованості й саме це надає закономірностям природної стабільності.

Організованість динамічна територіальних систем стосується різноманітних процесів упорядкування елементів, формування та підтримання цілісності заново створених і вже наявних об'єктів. Ці процеси можуть мати вид цілеспрямованої дії людей (функція управління) або природних процесів (самоорганізація) (Петлін, 2016б). Тобто саме динамічність надає цим організаційним явищам просторово-часової стабільності, здатності системи зберігати параметри, що контролюють стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії із середовищем (Петлін, 2013). Те, що не розвивається, не буває стабільним, – ця істина багатократно підтверджується природою. Будь-яка територіальна організованість виникає лише завдяки мінливості в межах певної ділянки ландшафтної сфери й набуває індивідуальних рис також завдяки мінливості ситуацій і станів. При цьому саме динамічна мінливість є мінливістю розвитку, яка, завдяки незворотності, постійно додає до організованості систем певних якостей, які й відіграють роль рушійної сили в її розвитку.

Організаційна динамічність територіальних систем – надзвичайно різноманітне явище, що характеризується узгодженістю й взаємозалежністю між організаційними складовими, що обов'язково приводить до узгодженості й взаємозалежності закономірностей, які їх формують і підтримують. Оскільки будь-яке стабільне природне явище обов'язково має свою протилежність, то й організаційно-динамічні закономірності в межах будь-якої природної територіальної системи відзначається наявністю закономірностей, які контролюють протилежні явища. Яскравим прикладом цього є правило динамічної симетрії, яке пояснює динамічні явища в асиметричних процесах. Це правило проголошує, що чим більше число рівнозначних за силою природних чинників припадає на певну територію, тим складніші речовинно-енергетичні поля й тим різноманітніша та контрастніша ландшафтна структура, тим більше в ній елементів дисиметрії (Коломыц, 1987). Тобто рівнозначні за силою (симетричні) природні чинники формують і підтримують контрастну (різноманітну) асиметричну ландшафтну структуру. Щодо організаційної динамічної симетрії в природних територіальних системах, то це правило може мати такий зміст: чим більшою кількістю різноманітних організаційно-динамічних явищ характеризується організованість територіальної системи, тим складніші її динамічні поля й тим різноманітніша та контрастніша організаційно-динамічна структура, і тим більше в ній елементів динамічної асиметрії. Саме явище динамічної асиметрії виникає в організаційно-динамічних структурах унаслідок нерівномірного динамічного розвитку складових індивідуальних динамічних структур, що значною мірою залежить від просторової неоднорідності природних компонентів, які формують структури та лише під тиском динамічно-емерджентних організаційних властивостей ця неоднорідність дещо згладжується. Водночас ліквідувати асиметричну динамічно-організаційну неоднорідність недоцільно, оскільки саме вона відповідає за стабільність організаційно-динамічних структур як у просторі, так і в часі.

Інтенсивність і щільність організаційно-динамічних явищ та процесів у територіальних системах чітко впливають на перебіг їх розвивальної мінливості. Так, відповідно до правила розвитку системи, система розвивається тим швидше, чим вона динамічніша (Основи стійкого розвитку, 2005). Це відбувається внаслідок того, що будь-яка динамічна зміна в територіальному утворенні залишає в ній відповідний слід у вигляді ентропійних залишків. Унаслідок структурної складності організованість систем перерозподіляє цю ентропію між індивідуальними структурними складовими. Наслідком цього є зростання складності внутрісистемних організаційних зв'язків, що приводить до руху системи в програмованому напрямі. Чим швидше (щільніше) відбуватимуться такі явища, тим більш прискорено розвиватиметься й сама територіальна система.

Оскільки будь-яке організаційне явище (зокрема динамічне) внутрішньо неоднорідне, то воно характеризується певним квантуванням. Безпосередньо поняття «квантування» (англ. quantization, нім. quantisierung) дія, перетворення якоїсь величини з неперервною шкалою значень на величину з дискретною шкалою значень (Мала гірнича енциклопедія, 2004-2013). Відповідно до принципу послідовного квантування життєдіяльності систем, який належить до принципу динамічної організованості функціональних систем, процеси гомеостазу та поведінки в континуумі систем розчленовуються діяльністю функціонування на дискретні елементи (кванти), кожен із яких завершується корисним для ієрархічно більш значної системи результатом. Тобто ці організаційно-динамічні кванти, крім того, що належать загальному розвивавальному процесу, ще й характеризуються певною автономністю, оскільки виконують цілком конкретне завдання. Та оскільки будь-яка територіальна динамічна організованість є сукупністю значної кількості одночасно діючих процесів, то вона водночас представлена й величезною кількістю квантових частин цих процесів, які, виконуючи кожен власне завдання, створює своєрідний фон дискретних завдань, які в сукупності забезпечують територіальним системам стійкий програмований розвиток.

Оскільки будь-яка динамічна організованість природних територіальних систем – це взаємодіюча сукупність динамічних рівнів організації системи, котрі характеризують її як цілісне утворення (Петлін, 2009), а кожен рівень характеризується певною автономністю, то така динамічна організованість водночас є й цілісністю автономних організаційно-динамічних властивостей. Поєднані в певну цілісність такі динамічно-організаційні автономності утворюють загальну організаційну автономність, яка відіграє в територіальній системі роль внутрішнього незалежного чинника, спрямованого на забезпечення системі організаційної противаги, що є механізмом стабілізації (те, що абсолютно контрольоване, не може бути стійким).

Динамічно-організаційні явища й процеси в територіальних організаціях просторово поширюються за межі систем, яким вони належать, створюючи своєрідне динамічно-організаційне поле не лише у вигляді взаємодіючої сукупності динамічних рівнів організованості природних територіальних систем (Петлін, 2009), але і як простір (область) функціонування будь-якого об'єкта, що залежить від його розміщення й дає можливість реалізувати об'єкту певну кількість ступенів свободи (Петлін, 2017). Межі такого динамічно-організаційного поля поширюються на простір дотичних територіальних систем й обмежуються проявом притаманних відповідній системі динамічно-організаційних характеристик. Зазвичай, у дотичних територіальних системах просторово таке поле обмежується дотичними зонами зовнішньої неоднорідності. Водночас таке явище є головним чинником утворення територіальних поєднань плеромного типу й початковою ланкою ієрархічної складності ландшафтної сфери загалом.

Динамічно-організаційні явища та процеси в територіальних системах починаються з моменту їх виникнення. Тому коли характеризують час їх існування, то використовують поняття динамічного характерного часу, котрий сприймають як відтинок часу між початком стану зародження системи й кінцем стану її руйнування (Петлін, 1998) або як протяжність періода повернення будь-якої властивості системи у вихідний стан після зміни, викликаной впливом; чим протяжніший характерний час, тим складнішою повинна бути система природоохоронних заходів (Таргулян, Арманд, 1974). Такі два значно відмінні твердження динамічного характерного часу робить доцільним увести поняття повного й часткового динамічного характерного часу. Перший характеризує загальний час існування територіальної системи, а другий – час дії певних збурень та їхніх наслідків. Тобто сукупність часткових динамічних характерних часів є часткою повного характерного динамічного часу.

Часто розвиток територіальних систем пов'язують із явищами екодинаміки як сукупності динамічних процесів, пов'язаних із діяльністю людини або як сукупності цих процесів, пов'язаних із впливом на систему навколишнього середовища. Так, екодинаміка природних територіальних систем чітко розкривається у відомих законах екодинаміки Голдсмита (сформовані Едваром Голдсмітом у 1981 р.), які загалом належать до біосферних залежностей. Закон перший – *закон збереження структури біосфери* (перекликається з правилом константності кількості видів): *біосфера зберігає свою інформаційну й соматичну структуру* (у живій природі спостерігається стабільне збереження інформаційної й соматичної структури, незважаючи на те, що вона змінюється еволюційно); висновок перший: *правило сталості живої речовини Бюффона-Вернадського* – кількість живої речовини біосфери для цього геологічного періоду – величина стала: *будь-яка зміна кількості живої речовини* (насамперед антропогенна) в одному з регіонів біосфери має бути компенсована в будь-якому іншому регіоні; висновок другий: *правило еволюційної константності кількості видів* – у процесі стаціонарної еволюції біосфери кількість народжених видів у середньому дорівнює кількості вимираючих (загальне видове різноманіття біосфери стабільне, про що свідчить обмеженість екологічних ніш і принцип Гаузе); висновок третій: *правило еколого-географічної стабільності кількості видів* – кількість видів у складі географічних зон досить стала й регулюється матеріально-енергетичними процесами. Закон другий – *закон прагнення до клімаксу* (перекликається з принципом сукцесійного заміщення) – цей закон стосовно біосфери в цілому відповідає принципу сукцесійного заміщення для екосистем й звучить так: для збереження структури біосфери живе прагне до досягнення стану зрілості або екологічної рівноваги, тобто до клімаксу. Закон третій – *закон екологічного порядку* (екологічний мутуалізм) (перекликається з принципами екологічної компліментарності, екологічної конгруентності, законом упорядкування

заповнення простору й просторово-часової визначеності) – різні за походженням (геологічного часу та географічного положення) підсистеми біосфери впорядковані, взаємоадаптовані, відповідають і доповнюють одна іншу, гармонійно поєднуючись в одне ціле. Цей закон відповідає загальним положенням теорії еволюції й збереження реліктових форм. Закон четвертий – закон саморегуляції біосфери: біосфера підтримується у врівноваженому стані автогенними регуляторними процесами на всіх рівнях організації екосистем.

Щодо природних територіальних систем, то інтерпретацію наведених залежностей можна подати в такому вигляді: ландшафтна сфера характеризується інваріантною стабільністю інформаційної й речовинно-енергетичної структури: будь-яка зміна кількісних характеристик в одній із систем компенсується в інших, функціонально з ними пов'язаних; у процесі якісного розвитку кількість зникаючих територіальних систем наближена до кількості тих, що з'являються, тобто загальна кількість природних територіальних систем у межах ландшафтної сфери – величина практично стала; у процесі еволюційного розвитку будь-яка природна територіальна система прагне досягнути клімаксного стану, який закономірно руйнується наступними стадіями розвитку. Швидкість такого процесу контролюється екологічними зв'язками; різні за походженням природні територіальні системи завжди взаємоадаптовані, взаємодоповнювальні й гармонійно поєднані в різноманітні взаємопов'язані цілісні утворення; ландшафтна сфера підтримується у врівноваженому стані автогенними регуляторними процесами на всіх рівнях екологічної організації.

Спробуємо здійснити інтерпретацію екодинамічних законів щодо динамічно-організаційних явищ у природних територіальних системах.

Щодо першого закону він може мати таку інтерпретацію: ландшафтна сфера зберігає свою інформаційну й соматичну структуру (в індивідуальних природних територіальних системах спостерігаємо стабільне збереження інформаційної та соматичної структури, незважаючи на те, що вони змінюються еволюційно). Тут у ролі соматичної (від грец. soma – тіло) структури розуміємо таку структуру природних систем, яка контролює лише організаційні чинники, явища, процеси й компонентни, що відповідають за зовнішні зв'язки системи з навколишнім середовищем. Другий закон може бути проінтерпретований так: для збереження структурної організованості будь-якої ділянки ландшафтної сфери кожна територіальна система прагне до досягнення стану зрілості або екологічної рівноваги, тобто до клімаксу. Третій закон свідчить, що різні за походженням підсистеми природних територіальних систем упорядковані, взаємоадаптовані, відповідають і доповнюють одна іншу, гармонійно поєднуючись в одне ціле. Закон четвертий – ієрархічна організованість територіальних систем підтримується у врівноваженому стані автогенними регуляторними процесами на всіх рівнях їхньої екосистемної організованості.

Усі чотири екодинамічні закони спрямовані на забезпечення територіальним системам упорядкованого динамічно-організаційного розвитку. Саме тому існує можливість їх поєднання до єдиного організаційного екодинамічного закону, який може мати таку інтерпретацію: на фоні динамічного й еволюційного розвитку природні територіальні системи спрямовано зберігають організаційні інформаційну й соматичну структури, внаслідок чого системи прагнуть до досягнення стану зрілості або екологічної рівноваги, тобто до клімаксу, організаційно-динамічні й організаційно-функціональні структури на цьому шляху впорядковані, взаємоадаптовані, відповідають і доповнюють одна іншу, гармонійно поєднуючись в одне ціле, як наслідок – ієрархічна організованість територіальних систем підтримується у врівноваженому стані автогенними регуляторними процесами на всіх рівнях їх екосистемної організованості.

Реалізація організаційного екодинамічного закону в територіальних системах стає можливою за збереження в них внутрісистемної врівноваженості (квазірівноваги). Відповідно до закону внутрішньої динамічної рівноваги (уперше сформульований М. Ф. Реймерсом), який у подальшому має такі інтерпретації:

– речовина, енергія, інформація й динамічні якості окремих, природних систем (зокрема екосистем) і їх ієрархії взаємопов'язані настільки, що будь-яка зміна одного з цих показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та якісні зміни, що зберігають загальну суму речовинних, енергетичних, інформаційних і динамічних якостей систем, де ці зміни відбуваються, або в їх ієрархії (Реймерс, 1994);

– речовина, енергія, інформація та динамічні якості (гомеостаз, стійкість, надійність окремих природних систем тісно пов'язані, і будь-яка зміна цих складових приводить до розвитку природних ланцюгових реакцій у напрямку нейтралізації змін або формування нових систем. При цьому у зв'язку з нелінійністю взаємодії екологічних компонентів навіть слабка зміна одного з показників спроможна викликати сильні та, зазвичай, відносно незворотні зміни інших показників і всієї природної системи (ресурсу) в цілому (Приходько, Приходько-молодший, 2004);

– зміна кількості та якості одного з екологічних компонентів приводить до якісно-кількісних змін інших екологічних компонентів або динамічних властивостей природної системи (Позаченюк, Панкеева, 2008).

На практиці цей закон проявляється таким чином: 1) будь-які зміни середовища екосистеми неминуче приводять до розвитку природних ланцюгових реакцій, спрямованих у бік нейтралізації цих змін або формування нових внутрішньозрівноважених екосистем; 2) взаємодія структурно-функціональних компонентів екосистеми не є лінійною, у зв'язку з чим слабкі зміни одного з них можуть зумовити великі відхилення інших або й перебудову цілої системи (наприклад мале відхилення у вмісті CO₂ в атмосфері спричиняє

парниковий ефект і докорінну зміну біоти); 3) будь-які місцеві зміни природи зумовлюють відповідні реакції у великих підсистемах біосфери й у біосфері загалом, але не спричиняють відчутних змін еколого-економічного потенціалу, оскільки він обмежений термодинамічною (тепловою) стійкістю природних екосистем (Сонько, 2003).

Щодо організаційно-динамічних явищ і процесів у територіальних організаціях, то закон внутрішньої динамічної рівноваги набуває такого вигляду: 1) будь-які зміни середовища системи неминуче приводять до виникнення в її організованості функціональних і динамічних ланцюгових реакцій, спрямованих на нейтралізацію деструктивних впливів або на формування нових динамічно-організаційних станів; 2) взаємодія структурно-функціональних і структурно-динамічних складових загальної організованості територіальних систем не лінійна, тобто слабкі зміни здатні викликати великі зміни; 3) будь-які динамічно-організаційні зміни в ієрархічно нижчих системах викликають відповідні реакції в ієрархічно вищих системах, де з просуванням по ієрархічних структурах він поступово згасає.

Загальне забезпечення реалізації в територіальних системах закону внутрішньої організаційно-динамічної рівноваги забезпечується гнучкістю такої організованості, де поняття «гнучкість» сприймається як ступінь можливих змін структурних складових ландшафтного комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наближений стан біоти через певні суцесійні зміни станів (Петлін, 2018).

Відповідно до ефекту динамічної гнучкості природних систем, який сприяє (забезпечує) їх динамічну стійкість і поряд із тим – динамічну квазірівновагу, яка ґрунтується на безперервному «самоналаштуванні» й «пересамоналаштуванні» систем, оскільки ніколи не припиняються процеси мінливості зовнішніх умов, а разом із ними – і структурно-функціональних складових систем (Петлін, 2016в), динамічна гнучкість, притаманна всім елементам організаційно-динамічної організованості. Тобто простежуємо своєрідну ієрархію гнучкості серед явищ, процесів і структур організаційної динамічності територіальних систем. При цьому ієрархічно більш висока організаційно-динамічна гнучкість контролює стабільність ієрархічно нижчих гнучкостей і таким чином вибудовується стійка цілісність динамічно-організаційної гнучкості в природних територіальних системах.

Існує думка, що з розвитком складних динамічних природних систем у них послаблюються внутрішні суперечності. Система неначе поступово «притирає» внутрішні динамічні складові й у них нівелюються суперечливі елементи та процеси. Існує навіть запропонований закон про послаблення

внутрішніх протиріч системи, що розвивається, який свідчить, що з підвищенням рівня організованості структур і функціональних можливостей системи відбувається послаблення внутрішніх її суперечностей унаслідок цілеспрямованого накопичення інформації, удосконалення внутрішніх зв'язків й оптимізації керування (Абдеев, 1994).

До запропонованого закону є декілька суттєвих зауважень. Вони полягають у такому:

– територіальні системи дійсно цілеспрямовано накопичують інформацію, але внаслідок її широкого спектра (присутності як організаційно-становчої, так і організаційно-деструктивної інформації), а також спрямованого інформаційного впливу дотичних територіальних систем, який на певному етапі розвитку системи починає викликати процеси трансформації, внутрішнє послаблення системних протиріч супроводжується його зовнішнім підсиленням;

– з організаційно-динамічним розвитком простежуємо безперервне ускладнення внутрісистемних зв'язків, унаслідок чого ускладнюється процес їх організаційного контролю. Тому питання про те, чи це процес, який характеризується удосконаленням, залишається відкритим;

– на питання щодо того, чи підвищується з розвитком організаційно-динамічної сутності територіальних систем їх оптимізаційне керування, можна дати ствердну відповідь, оскільки навіть на стадії самоорганізації, коли система спрямовано працює на своє знищення й створення на її місці якісно іншої системи, таке керування підсилюється задля забезпечення відповідній ділянці ландшафтної сфери (сукупності взаємодіючих територіальних систем) оптимальної рівноваженості.

Тобто закон про послаблення внутрішніх протиріч системи, що розвивається, може мати таку інтерпретацію: із підвищенням рівня організованості структури й динамічних, а також функціональних можливостей системи відбувається спрямоване послаблення внутрішніх її організаційних суперечностей унаслідок цілеспрямованого накопичення інформації про можливості подальшого програмованого розвитку системи, удосконалення цілеспрямованого розвитку внутрішніх зв'язків на фоні оптимізації все більш жорсткого контролю з боку дотичних територіальних систем.

Із розвитком організаційно-динамічна сутність територіальних організацій усе більше стає підпорядкованою саме закономірностям природної мінливості. Прикладом може слугувати принцип нелінійної динаміки, який свідчить, що практично будь-які наближені траєкторії розходяться, та не залишають при цьому свого атрактора. Саме тому гіпотетично наявний атрактор природних систем сприяє розвитку й водночас обмежує різноманіття можливих динамічних траєкторій. Якщо зважати на те, що «нелінійність» – це основа, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю,

невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а), то можна зробити висновок, що організаційно-динамічні явища та процеси в територіальних системах із розвитком поступово організаційно віддаляються, тобто стають більш автономними та при цьому не залишають організаційного атрактора. Вони не порушують організаційно-динамічної цілісності територіальних систем.

Завершувальними залежностями організаційно-динамічного розвитку природних територіальних систем можуть слугувати загальні принципи їх динаміки (Ковальов, 2009):

– система повинна перебувати в неврівноваженому стані, що й створює потенціал для безперервної мінливості;

– присутність у динаміці як регуляторної, упорядкованої складової, так і хаотичної (хаос відіграє роль зв'язуючого режиму й режиму надійності обробки інформації);

– система повинна мати механізми компенсаційного характеру, котрі забезпечують мінімізацію зовнішніх впливів;

– система повинна мати експансивний характер (щонайменше на стадії становлення) і проявляти самообмеження на стадії самоорганізації, що вимагає її замикання;

– система повинна підкорятися принципу функціональної диференціації й локалізації функцій, наслідком якого є функціональне структуроутворення;

– структура система повинна мати ієрархічний характер як наслідок необхідності протидіяти зростанню складності;

– система повинна мати пам'ять як на структурному, так і на функціональному рівнях, тобто вона має проявляти властивість наступності.

Особливою актуальністю характеризуються залежності, які пояснюють необхідність виникнення й існування в територіальних утвореннях динамічного хаосу, котрий притаманний системам, що перебувають у стані неврівноваженості (Пригожин, Стенгерс, 1986). Так, концепція динамічного хаосу розкриває механізми становлення нових рівнів організації, коли випадкові флуктуації в стані нестійкості приводять до формування атракторів у нелінійному середовищі й наступному виникненні нових параметрів порядку (Степин, 2003). Отже, динамічний хаос стає додатним чинником, який спрямований на ліквідацію «відпрацьованих» елементів, компонентів, структур і навіть цілісних систем і виникнення на їх місці інших з іншим атрактором.

РОЗДІЛ 14. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ІНВАРІАНТ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Думка про те, що серед властивостей природних об'єктів повинні бути такі, завдяки яким вони зберігають свою ідентичність у часі та просторі має значну історію. З античних часів філософи шукали той чинник, котрий дає можливість природним об'єктам залишатися такими, якими вони є. Платон вважав що це ентелехія (грец. *έντελέχεια*, від *έντελής* – закінчений, і *έχω* – маю), що означає реалізація, дійсність, життєва сила. У філософії Арістотеля ентелехія – це внутрішня мета руху, закладена в прихованому вигляді у кожному бутті до його здійснення; діяльний, формувальний початок (Любивий, 2002).

Те, що така якість у природних об'єктів повинна бути, свідчить той факт, що вони зберігають свою сутність на фоні постійних значних мінливостей. Щось у них повинно бути таке, що не підвласне цим мінливостям і що спрямовано зберігає будь-який природний об'єкт у стані, який забезпечує його збереженість. Одними з перших, хто науково обґрунтував цю ідею були фізики й біологи. Саме ними розроблено поняття інваріанта.

14.1. Сутність інваріанта територіальних систем

Інваріант – концентрований вираз поняття «інваріантність», до якої ми ще звернемося. А наразі зазначимо, що це властивість величин, рівнянь, законів залишатися незмінними, зберігатися за певних перетворень координат і часу (Философский словарь, 1968), тобто це скорочено незмінна величина (Краткая философская энциклопедия, 1994).

Безпосередньо поняття «інваріант» найперше розроблялось у фізиці як фундаментальне поняття, що означає незалежність фізичних закономірностей від конкретних ситуацій, у яких вони встановлюються, і від засобу опису цих ситуацій. Інваріантність фізичної величини означає її незмінність за мінливості фізичних умов або щодо деяких перетворень, наприклад перетворенням координат і часу за переходу від однієї інерціальної системи відліку до іншої. Тобто фізичний інваріант – це конкретне фізичне явище, що залишається стабільно незмінним за певних перетворень загальної системи.

З іншого боку інваріант сприймають як цілком абстрактне явище як певний абстрактний предмет, котрий характеризується абстрактними властивостями. Інваріант є те загальне, що об'єктивно існує в класі відносно однорідних предметів або явищ. Інваріант як абстрактний предмет конструюється мислетворчістю шляхом вилучення загального із сукупності предметів і явищ та відсторонення від несуттєвих для цього класу відмінностей між предметами.

Інваріант – це ідеальний об'єкт, який може бути використаний для вивчення загальних властивостей певного ряду предметів і будь-якого предмета, що належить цьому ряду (Солнцев, 1977).

За концепцією М. Брна, ідея інваріантів є ключем до раціонального розуміння реальності ... не лише у фізиці, а й у кожному аспекті світу (Принцип симметрии, 1978).

Повернімося до поняття «інваріантність». Його трактують як:

– властивість залишатися незмінним відносно однієї або декількох різних операцій (Melvin, 1960);

– властивість незмінності щодо будь-якого перетворення або умови (Политехнический словарь, 1976);

– властивість незмінності, або інакше – збереженості, певних величин чи абстрактних структур відносно певних змін або математичних перетворень (Принцип симметрии, 1978);

– незмінність властивості відносно до будь-якого перетворення під дією зовнішніх сил. Інваріантні властивості геосистеми залишаються практично незмінними під дією зовнішніх сил (Позаченюк, 1999);

– властивість системи залишати практично (відносно) незмінними певні параметри на фоні загальної (зовнішньої й внутрішньої) мінливості (Петлін, 2008);

– не число чи діапазон чисел, а властивість певних рис ландшафту лишатися незмінними (Гродзинський, 2014).

Інваріантність щодо організованості територіальних організацій може трактуватися як властивість організаційних складових і самої організованості як цілісності залишатися незмінними щодо будь-якої організаційної внутрішньої або зовнішньої мінливості.

Та поняття «інваріантність» стосується не лише організаційних процесів, механізмів і структур, а й залежностей, які ці організаційні складові контролюють. Так, у спеціальних науках найчастіше мають справу із законами, які справедливі для строго обмеженого діапазону умов. Зрозуміло, що для більш широкого діапазону умов інваріантними можуть бути інші закони. У цьому випадку ми пізнаємо сутності другого порядку. Ще більш розширений діапазон умов приводить до вивчення сутностей більш високого порядку. ...Закони першого порядку, інваріантні в певному діапазоні умов, повинні виявитися частковим випадком законів 2-го порядку і т. ін. ...Цей процес повинен вести до виявлення все нових типів інваріантності (Урсул, 1967). Тобто закони принципи, закономірності, правила тощо, які керують і контролюють організованість природних територіальних організацій, завжди характеризуються інваріантністю тобто є незмінними на фоні різноманітних системних мінливостей.

Отже, ми можемо проаналізувати й інваріант організованості природних територіальних систем як обмеженої сукупності ситуативних організованостей,

що означає, що організаційно орієнтовані дії (взаємодії, зв'язки, реакції тощо), які відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються. Загалом, це поняття перебуває в основі ситуаційної теорії керування, котра вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організованість системи. Ситуаційність у керуванні стверджує, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де й будь-коли, тому що в різних умовах кращі результати забезпечує використання різних, найбільш адекватних стратегій (Петлін, 2016б).

Ситуативні організованості територіальних систем характеризуються певною ситуативною автономністю. Оскільки ситуації – це сукупність організаційних умов та обставин, що створюють певний стан у природних системах, а щодо територіальних утворень де розглядають геоситуацію – це умови, які склались історично, а також сукупність умов у навколишньому середовищі, які зумовлені взаємодією компонентів і систем цього середовища (Тітова, Згонник, 2008), то інваріантність такої ситуації полягає в утриманні певної ситуації впродовж певного часу, незважаючи на зовнішню щодо неї мінливість середовища.

Ситуативна організованість природних територіальних систем завжди характеризується певною організаційно-функціональною та організаційно-динамічною структурністю, що також має інваріантну складову, яка проявляється через показники структурної складності у вигляді контрастності (різноманітності) підпорядковано-функціональних зв'язків в системах, що характеризується певною кількістю інформації, котра в них міститься. Щодо безпосередньо інваріантної складності структур, то це набір функціональних складових структур природних територіальних систем у межах її характерного динамічного часу. У ракурсі організованості інваріантна організаційна складність структур територіальних організацій – це сукупність організаційно-функціональних й організаційно-динамічних структур, котрі реалізуються в межах характерного динамічного часу існування цієї організації.

Оскільки структурна організованість територіальних систем бере безпосередню участь в організованості цілісного територіального утворення, то розглядають цей процес через поняття геоструктурності як процес реалізації структурною організованістю територіальних систем явища структурного контролю за становленням і збереженням у часі та просторі їхньої системної цілісності. Тобто явище геоструктурності – це один з організаційних механізмів формування й збереження цілісних територіальних систем. Ключовим елементом геоструктурності є безпосередньо сама геоструктура як стійкий, інваріантний аспект системоутворювальних відношень у географічних комплексах. Виділити з усієї множини внутрісистемних відношень їх відносно незмінну, стійку, закономірну частину, виокремити «кістяк»

системоутворювальних відношень – у цьому головна ідея аналізу структури (Топчиев, 1988).

З інваріантністю тісно пов'язують поняття епіфації (термін запропонований Л.Г. Раменським у 1938 р.), яку трактують як:

– однорідні ділянки території з однаковим екологічним режимом, населенням (біоценозом), із подібним походженням і можливостями подальшого розвитку (Раменский, 1938);

– сукупність перемінних станів фації (серійних, умовнокорінних, корінних), котрі підпорядковуються одному інваріанту. Епіфація – теоретична конструкція, модель, яка слугує для визначення динамічного стану фації (Сочава, 1978);

– сукупність серійних рядів фацій (перемінних станів) навколо матеріального ядра (корінної фації-інваріанта). Епіфація – теоретична конструкція, модель, яка слугує для визначення динамічного стану (Александрова, 1986);

– фація, яка містить усі перемінні стани, притаманні їй інваріанту. Фація, яка є відтворенням усього її функціонування, динаміки й еволюції у взаємозалежності та взаємозв'язку (Петлін, 2009).

Тобто епіфація – це «життя» інваріантних особливостей будь-якої ландшафтної фації впродовж усього часу її існування. Таке «життя» містить увесь набір інваріантних станів фації, які вона реалізує. Водночас із теоретичних позицій будь-яка фація характеризується набором інваріантних станів, котрі вона не реалізує, але які могла (або для майбутнього може) реалізувати. Як наслідок, виникає уявлення про потенційну епіфацію, що характеризується наявністю можливих для реалізації потенційних інваріантних станів. Окреслення такої потенційної епіфації з теоретичних позицій надає можливість оцінити весь спектр інваріантно можливих станів фації, тобто оцінити простір її потенційно можливого прояву підтримуваного навколишнім середовищем.

Із поняттям потенційної епіфації пов'язаний зовнідинамічний інваріант природних територіальних систем як коридор можливих їх динамічних змін, заданий за допомогою зовнішніх чинників її ландшафтним середовищем (Петлін, 2006). Тобто такий інваріант виступає як обмежувальний чинник для майбутніх динамічних змін системи. В організаційному аспекті зовнідинамічний інваріант територіальної організації відіграє роль обмеження організаційної динамічної активності системи як сукупності динамічних змін і дій природної системи, що визначається у основному ним самим. Вона залежить від його внутрішніх, об'єктивно наявних протиріч, які опосередковують вплив ззовні. Активному стану та властивості активності відповідає переважання внутрішньої детермінації й у такому розумінні – самодетермінації (Кремянский, 1977). При цьому активність системи виступає також певним стабілізаційним механізмом, оскільки належить

до функціонально стабілізувальних властивостей територіальних систем. Значний, активний викид енергії реагування на зовнішній дестабілізувальний вплив дає змогу системі шляхом різкого стискання часу відновлення квазірівноваги (регенерації, релаксації) не допустити появи деструктивних змін на структурному та компонентному рівнях.

Ефект організаційної інваріантності територіальних систем значною мірою залежить від рівнів їх організованості. Їх доцільно розуміти як ієрархічно підпорядковані рівні організованості взаємодіючих і взаємозалежних систем, котрі відображають рівні їхнього функціонального, структурного ускладнення (Петлін, 2016б). Загалом у якості рівнів організованості часто розуміють уявлення про ієрархічну структурність територіальних систем: елементи неоднорідності – парцели – внутрісистемні структурні складові – ландшафтні фації (геотопи)... – ландшафтна сфера. Тобто це складна ієрархізована піраміда, де на кожному рівні діють як загальні, так і суто індивідуальні закономірності. Як наслідок, і реалізація ефекту організаційної інваріантності на кожному рівні має власні особливості. На рівні елементарних ландшафтних систем (ландшафтних фацій) його прояв полягає в утриманні у відносно незміненому стані інваріантної основи на фоні внутрішньої й зовнішньої мінливості структурно-функціональної і структурно-динамічної організованості системи. Це дає змогу загальній системній організованості рухатися за програмованим розвитком без хаотичних «хитань» і, як наслідок, вимушеної втрати часу на повернення до квазірівноваженого стану.

Наявність у системах організаційної інваріантності надає їм можливість зберігати оптимальну організаційну мінливість. Так, відповідно до принципу оптимальності, будь-яка територіальна система з найбільшою ефективністю функціонує в деяких просторово-часових межах. Розмір будь-якої системи повинен відповідати її функціям. Жодна цілісна система не в змозі перевищити критичні розміри, які забезпечують підтримання її енергетики (Мельник, 2006). Саме на це й спрямовано зусилля організаційної інваріантності. Тобто інваріант – це гарант стійкого, стабільного розвитку територіальних систем. У зв'язку з цим потрібно більш скурпульозно проаналізувати саме трактування поняття «інваріант». Його розуміють як:

– термін для природних територіальних систем, запроваджений В.Б.Сочавою – сукупність властивостей, які залишаються сталими за змін станів геосистем (Сочава, 1978). На сьогодні під інваріантом ландшафтних систем розуміємо сукупність взаємодіючих статичних складових їхніх структурних складових які визначають індивідуальність цього територіального утворення й для якого сукупність взаємодіючих динамічних складових цих структурних складових є захисним утворенням (Міллер, Петлін, Галамбош, 1982);

– інваріант системи – це не стільки відношення, скільки річ (сама система та її елементи) (Круть, 1978);

– інваріантом може слугувати стан системи, або структура, або засіб функціонування, або траєкторія саморозвитку. Вибір інваріанта залежить як від властивостей системи, так і від завдань дослідження (Армад, 1989);

– сукупність стійких рис системи, які надають їй якісної визначеності й специфічності, що допомагає відрізнити цю систему від всіх інших (Исаченко, 1991);

– похідну від інваріантності, яка визначається співвідношенням порівнювальних параметрів, котрі характеризують різні стани дослідних тіл (Пащенко, 1993);

– сукупність взаємозалежних станів системи, яка залишається якісно сталою в межах цієї системи і яка є її індивідуально відмінною ознакою (Петлін, 2008);

У визначенні В. Б. Сочави маються на увазі властивості цілісних об'єктів: інтегративності, уособленості, стійкості, структурності, інформаційності, організованості, взаємозв'язаності, розвитку. Оскільки будь-яка властивість територіальної системи є мінливою (змінною) у часі та просторі, тобто складається з динамічної (мінливої) й статичної (незмінної в межах існування певної ландшафтної системи) частин, то на сьогодні під інваріантом ландшафтних систем розуміємо сукупність взаємодіючих статичних складових їхніх структурних підсистем (насамперед ландшафтоформуєвальних компонентів), що визначає індивідуальність територіального утворення і для якого сукупність взаємодіючих динамічних складових цих самих структурних підсистем є захисним механізмом.

Розглянемо трактування інваріанта й коментар із позиції організованості територіальних систем. У такому ракурсі інваріант є сукупністю взаємодіючих статичних складових властивостей, процесів, механізмів й організаційних станів або траєкторією організаційного саморозвитку, які залишаються сталими в процесі мінливості територіальних систем і визначають їх індивідуальність для яких сукупність взаємодіючих організаційних динамічних складових є захисним утворенням, що надає їм якісної визначеності та специфічності і є їхньою індивідуальною відмінною ознакою.

Оскільки кожен компонент або структура системи характеризується власним інваріантом, то усукупнений інваріант системи є емерджентною єдністю цих інваріантів. При цьому інваріантними є не самі компоненти або структури, а їхні стани, тобто процеси їхньої мінливості. Саме тому виокремлюють функціональний інваріант, який трактують як:

– такий інваріант, що виявляє свої властивості у випадку бієкції однієї динамічної системи в іншу, тобто за наявного взаємоднозначного відображення двох систем (Костріков, Черваньов, 2010);

– функціональний проміжок, у межах якого природна територіальна система не втрачає своєї індивідуальності (Петлін, 2008).

Спираючись на ці визначення, можемо зауважити, що функціонально-організаційний інваріант – це функціональний проміжок у розвитку організованості територіальної системи, у межах якого вона зберігає свою організованість на фоні численних функціональних внутрішніх і зовнішніх функціональних відхилень.

Функціональний інваріант організованості територіальних систем є лише складовою процесного інваріанта, який трактують як сукупність контрольованих зв'язками природних територіальних систем ритмів певної інтенсивності й протяжності (Петлін, 2006). Процесний інваріант є коридором дозволеної процесної інтенсивності. Перебування в ньому забезпечує системі (системам) нормальної гармонізований розвиток. Контролюється величина такого інваріанта сукупністю властивостей цілісних територіальних систем або їхніх структурних частин, у межах яких цей процес (процеси) відбувається. Щодо процесно-організаційного інваріанта, то це емерджентна сукупність організаційних процесів у територіальних системах, що контролює інтенсивність внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків між організаційними складовими систем задля забезпечення їм гармонійного розвитку.

Реалізація інваріантних властивостей природними територіальними системами здійснюється з використанням певних енергетичних ресурсів природних систем. Відповідно до принципу можливості використання зовнішньої енергії та речовини, для будь-якої ландшафтної системи існує інваріантна межа можливості використання зовнішньої енергії й речовини, що формується індивідуальними особливостями самої системи (Петлін, 2016в). Тобто і в цьому випадку інваріантні властивості систем установлюють межу можливого використання енергетичних ресурсів не лише самої природної системи, а й дотичних до неї територіальних систем. Тобто в системах існує інваріант можливості використання енергетичних ресурсів, який може трактуватися як така кількість енергетичних ресурсів, яка може бути використана територіальною системою в межах її якісної організованості.

Усукупненою якістю процесного інваріанта є інваріант стану природної територіальної системи. Його сприймають як сукупність характеристик територіальних систем у межах контролюючої дії певного станоформуального чинника (чинників). Такими чинниками можуть слугувати атмосферні опади, мінливість сонячної активності, пов'язана зі зміною дня та ночі тощо (Петлін, 2005 б). Водночас, оскільки стан територіальної системи є стійкою емерджентною сукупністю структурних властивостей системи в певний проміжок часу, котра є проявом, а також мірою розвитку й водночас інформацією про її функціонування в межах інваріанта, то інваріант стану системи характеризується стійкою емерджентною сукупністю організаційно-структурованих властивостей у межах реалізації певного стану системи. Отже,

увесь розвиток природних територіальних систем є ланцюгом почергової мінливості їхніх інваріантних станів.

Постає питання: яким чином інваріант станів територіальних систем здатен відображати щільність їх мінливості?

Якщо зважати на те, що щільність мінливості станів територіальних систем може бути виявлена як середня кількість їхніх станів на одиницю часу тобто як показник, що свідчить про те, наскільки тісно пов'язані станові значення, з іншими становими значеннями, представленими в ступені подібності, то обмежувальним чинником варіативності станів може слугувати їх інваріантна сутність.

З інваріантом мінливості станів територіальних систем тісно пов'язаний інформаційний інваріант, що представлений сукупністю інформаційних станів природних систем, які не приводять до руйнування їх інваріанта, тобто до їх якісної зміни (Петлін, 2009а). Загалом інформаційний інваріант систем – це обмежувальна інформаційна програма, що притаманна інформаційним станам. Тобто це кількість інформації, яку системи, перебуваючи в певному стані, спроможні сприймати. Така кількість інформації може бути задіяна системою для організованості відповідного стану та його переходу до наступного стану.

Стандартна, еталонна, тобто базова, організованість територіальних організацій є інваріантною організованістю, що притаманна всім без винятку природним територіальним системам. Складовими такої базової організованості є емерджентні властивості систем, їх безперервна мінливість (у тому числі структурно-функціональна), стабільна ускладненість структури зв'язків, єдина стратегічна мета (Петлін, 2010). При цьому кожна з цих складових характеризується наявністю інваріантної основи. Постає питання, чи взаємодіють між собою інваріантні основи в таких різних складових територіальної організованості систем?

Оскільки в кожному випадку інваріанти пов'язані з певною цілісністю, то питання адресується до взаємозв'язків між цими цілісностями. Організаційні цілісності як складові загальної організованості територіальних систем тісно пов'язані між собою цією організаційною загальністю й відіграють у ній чітку, лише їм притаманну роль. При цьому інваріантна основа в них відповідає не лише за стабільність певної складової, а й за її автономність. Тобто за безпосередні міжскладові взаємодії відповідають їхні динамічні частини (позаінваріантні). Водночас їх величини контролюють також інваріантні особливості. Чим більш потужний інваріант тим менш потужна динамічна складова організованості. Та будь-яка взаємодія – це обов'язково певний процес, який характеризується наявністю власної інваріантності. Тобто інваріантність завжди є присутньою стабілізаційною умовою.

На вищих рівнях територіальної організованості, де панують емерджентні властивості систем, існують умови для їх відповідної емерджентної поведінки.

Така поведінка виникає тоді, коли діяльність простих природних елементів (компонентів, частин) у довкіллі спричиняє утворення більш комплексної складної поведінки, що має властивості, не притаманні жодній складовій (Петлін, 2016б). Така емерджентна поведінка характеризує сукупність процесів між вищою емерджентною системою та її навколишнім середовищем, а також сукупність організаційних міжструктурних процесів, що з'являються як емерджентний результатний ефект, притаманний вищій ієрархічній системі. На цих ієрархічно значних організаційних рівнях інваріантні явища відіграють роль стабілізаційного чинника не лише для певних цілісних організованостей у межах відповідних індивідуальних територіальних систем, а й на міжсистемному, наприклад плеромному, рівні.

У випадку, коли зовнішній вплив на природну територіальну систему перевищує її динамічні можливості, може бути порушений і її інваріант. Тобто існує певна пороговість ефекту зовнішнього впливу (зовнішньої дії). Така пороговість викликає відповідні зміни у функціонально-організаційних характеристиках природних територіальних систем (спричинена природними або антропогенними факторами), що примушує природну систему виходити за межі можливих динамічних коливань, характерних для її гомеостазу (Петлін, 1993). Як наслідок, система з порушеним інваріантом переходить у гостро неврівноважений стан. Найчастіше, якщо дотичні системи не задіюють вчасно регенеративні для порушеної системи процеси, у ній починаються трансформаційні явища, котрі поступово переводять систему до стану самоорганізації і якісного розвитку.

Найменш дослідженим є інваріант можливості використання територіальною системою зовнішніх речовинно-енергетичних та інформаційних потоків. Відповідно до правила інваріантної межі використання, для будь-якої природної територіальної системи існує інваріантна межа можливості використання зовнішньої речовини, енергії та інформації (Петлін, 2008). Перевищення цієї інваріантної межі переводить додатний зовнішній вплив у негативний, оскільки система не спроможна його оптимально опрацювати.

14.2. Інваріант організованості організацій природних територіальних систем

Інваріант загальної організованості територіальних організацій обов'язково має емерджентні властивості. Інваріант емерджентності виникає лише в складних системах, для яких він водночас є індикатором їх системного статусу. Крім того, такий інваріант обов'язково пов'язаний з організаційною структурою системи як емерджентного явища. Отже, інваріант емерджентності є стабільною частиною загальної структурної організованості територіальних систем. Ця стабільна частина не вступає в міжструктурні взаємодії, вона не має певний блок постійного контролю за ситуацією між взаємопов'язаними

територіальними утвореннями, що засвідчує, наскільки інтенсивними можуть бути міжсистемні зв'язки й реакції систем на них. Інваріант загальної організованості контролює також сукупність підпорядкованих йому інваріантів. До таких насамперед належать інваріанти міжсистемних процесів, які й створюють своєрідний міжсистемний простір, у котрому панує інваріант такої міжсистемної цілісності. З інформаційного погляду, такий міжсистемний простір є функціональним простором ландшафтних систем і їхніх структурних складових, у межах котрого відбувається інтенсивний, певним чином упорядкований інформаційний взаємообмін (Петлін, 2009). Характеризується такий простір і становими явищами тобто їх мінливістю. При цьому сукупність властивостей, які залишаються сталими при змінах станів міжсередовищного простору, і складатиме їх інваріант. Такий інваріант утримує взаємовідносини дотичних систем на певному стабільному рівні. Та такі взаємовідносини не є статичними. Кожна з індивідуальних дотичних систем безперервно змінюється не лише функціонально, а й динамічно та еволюційно, наслідком чого є безперервне ускладнення її внутрішніх організаційних зв'язків. Здійснюють це дотичні системи з різною інтенсивністю. Як наслідок, відбувається стабільна зміна їх взаємовідносин і міжсистемний простір зазнає змін. Поки ці зміни перебувають у межах інваріантної спроможності міжсистемного простору, його цілісність залишається стабільною. Та щойно ці зміни вийдуть за межі інваріантно контрольованих, міжсистемний простір утрачає свій інваріант і якісно змінюється – дістає якісно інший інваріант із якісно іншими інваріантними міжсистемними процесами. Отже, інваріант організованості природних територіальних систем – це сукупність упорядкованих у просторі та часі стабільних міжсистемних взаємодій, які формують відповідну міжсистемну цілісність із притаманним їй інваріантом, до якої входять структурно-функціональні складові індивідуальних систем та системоформувальних процесів, що залишаються якісно сталими для цих систем за мінливості їхніх станів, які є їхніми індивідуальними якісними ознаками (Петлін, 2016б). Така складна інваріантна конструкція зумовлена складністю організаційних зв'язків і процесів у її просторі, котрі потребують не лише наявності стабільної основи, а й контролю з її боку.

Будь-які організованості індивідуальних природних територіальних систем обов'язково належать певним ієрархічним утворенням (своєрідним ієрархічним пірамідам). Яскравий приклад такої піраміди – ландшафтна ієрархія, що полягає в розміщенні окремих ієрархічних рівнів, порядку компонентних особливостей на кожному рівні, особливостей складу ландшафтних систем на цьому рівні, структурно-функціональній організованості на кожному ієрархічному рівні тощо. Серед зазначених вище особливостей ландшафтної ієрархії виокремлюють емерджентно-системні й компонентні види ієрархій. До перших відносять склад ландшафтних систем на кожному ієрархічному рівні,

який при цьому тісно взаємопов'язаний із нижнім і верхнім сусідніми рівнями, а також структурно-функціональну організованість на кожному ієрархічному рівні. До другого – суто компонентні особливості (літогенна основа, води, атмосферні чинники, біота) (Петлін, 2018). Існування таких територіально-системних ієрархій можливе лише за наявності в них відповідних інваріантів. Складність самих ієрархізованих систем потребує наявності відповідної складності й у їх інваріантів. Найпростіше вважати, що такий інваріант є також незмінною основою за наявності перемінних станів таких систем у вигляді сукупності значень характерних для цієї системи величин, які називаються параметрами стану (Основи стійкого розвитку, 2005). Стан ієрархізовано ускладнених систем (точніше – параметри цього стану) містять сукупність станів ієрархічно нижчих територіальних систем. Тобто виникає своєрідний ефект станової мозаїчності й на цій основі виявити усукупнений стан доволі проблематично. На практиці найчастіше використовують стан домінуючої системи нижчого ієрархічного рівня. Чи це репрезентативно, ніколи не визначали. Тому доцільно використовувати й інші підходи.

Ураховувати всі стани складових територіальних систем можливо, але це потребує значної кількості дослідників і ще більш значної приладної бази. Тому більш доцільно використовувати одну точку дослідження в кожній складовій системі, яка б була розміщена в центральній частині системи. Отже, узагальнений стан не враховуватиме станову мозаїчність, але характеризуватиме ієрархічно ускладнену систему через показники різноманіття.

Існує поняття усукупненого інваріанта ієрархічно ускладненої природної територіальної системи у вигляді взаємопов'язаної та ієрархічно залежної цілісної інваріантної системи, що складається з інваріантних рівнів організації територіальної системи (функціонального, станового, системно-цілісного), що є складовою загального механізму її просторово-часової стійкості (Петлін, 2018). Такий усукупнений інваріант не просто математична сума інших інваріантів – це нова емерджентно-інваріантна якість, яка характеризується усукупненою інваріантною структурованістю. Це організаційна структурованість більш високого порядку. Вона представлена структурноорганізаційними утвореннями у вигляді сукупності інваріантів нижчих рівнів, поєднаних до певних структур за функціональними й динамічними властивостями самого ієрархічно ускладненого територіального утворення. Тобто таке утворення спрямовано структурується за функціональними й динамічними показниками внаслідок взаємодії з дотичними ієрархічно ускладненими територіальними системами. Вони функціонально-організовані й динамічно-організовані структури. Вони внутрішньо складаються із сукупності більш дрібних територіальних систем, що характеризуються власними інваріантами. Як наслідок, кожна така структурна організованість – це мозаїчність інваріантів, притаманних цим складовим системам.

Отже, сама мозаїчність інваріантів – це взаємопов'язана сукупність складових інваріантів у межах ієрархічно більш високого інваріантного утворення, котре характеризується інваріантним різноманіттям, але поєднане спрямовувальним впливом загального інваріанта територіальної системи ієрархічно більш високого порядку. Тобто для підпорядкованих інваріантів, які й створюють інваріантну мозаїчність, більш ієрархічно високий і загальний інваріант відіграє роль певного контрольного обмежувача їхньої активності.

Мозаїчність інваріантів у межах інваріанта ієрархічно більш високого системного утворення – це не інваріантне поле територіальної системи. Таке поле завжди виходить за межі територіального утворення і є міжсистемним. Тобто це вже якісно інше інваріантне утворення. Чим вищий ієрархічний рівень територіальної системи тим більш значний простір займає пов'язане з нею інваріантне поле.

Щодо організованості інваріантної мозаїчності та інваріантного поля ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то в першому випадку – це не лише організаційна структурованість, це й система організаційних міжсистемних зв'язків на нижчих ієрархічних рівнях, а також сукупність організаційних процесів на цих рівнях, які формують загальну організованість ієрархічної мозаїчності. На цьому рівні діє також власний набір організаційних залежностей, який контролює та корегує організаційні явища. Щодо організованості інваріантних полів в ієрархічно ускладнених територіальних системах, то це міжсистемна організаційно-інваріантна цілісність, котра характеризується наявністю спрямованого контролю за міжсистемними взаємодіями й взаємозалежностями та виконує роль обмежувача міжсистемної активності.

Отже, інваріант організованості ієрархічно ускладнених територіальних систем – це сукупність упорядкованих у просторі та часі організаційних структурних складових у вигляді ієрархічних рівнів сукупно зі структурно-функціональною організованістю на всіх рівнях самої цілісної вищої ієрархічної конструкції, а також організаційно системопідтримувальними процесами та залежностями, котрі залишаються якісно сталими для цієї системи за мінливості її станів і є її індивідуальними якісними ознаками (Петлін, 2018).

Проаналізуємо організаційні особливості інваріантної ієрархічної піраміди, представленої взаємопов'язаною та ієрархічно залежною цілісною інваріантною системою, що складається з інваріантних рівнів організації територіальної системи (функціонального, станового, системно-цілісного), що є складовою загального механізму просторово-часової стійкості системи (Петлін, 2008). Насамперед зазначимо, що в наведеному трактуванні інваріантна ієрархічна піраміда є внутрісистемним утворенням, де ієрархічні рівні представлені організаційно-функціональним, організаційно-становим й

організаційно-структурним рівнями в межах загальної організованості системи. Вони ієрархічно відповідають такій залежності: функції–стани–структури–загальна системна організованість. На міжсистемному рівні організованості інваріантна ієрархічна піраміда представлена ієрархічно підпорядкованими організованостями ієрархічно нижчих територіальних систем та їх поєднань.

Усю складність інваріантної організованості природних територіальних систем формують і підтримують певні інваріантно-організаційні залежності. До них належать відповідність структурної організованості системно-територіальній складності навколишнього середовища; складність внутрішніх зв'язків системи (їх різноманіття), що виникла, має бути нижчою за складність (різноманіття) зв'язків системи з навколишнім функціональним середовищем; контрольні функції системи, котрі виникли, повинні належати її функціональному середовищу.

Те, що ці залежності всі стосуються середовища територіальних систем і їх організаційних складових лише свідчить про важливість організаційних особливостей системи від середовища.

Відповідність структурної організованості системно-територіальній складності навколишнього середовища належить до однієї з головних закономірностей системної територіальної організованості. Складність навколишнього середовища відчувається системою як різноманіття зовнішніх зв'язків. А оскільки саме це середовище формує структурну організованість територіальних утворень, тобто кількість структурних елементів зони зовнішньої неоднорідності систем чітко відповідає кількості дотичних територіальних систем, то саме воно є тим головним чинником, який і формує кожен індивідуальну структуру. Просторові характеристики кожної структури залежать від інтенсивності речовинно-енергетичного обміну між дотичними системами. Чим цей обмін інтенсивніший, тим глибина структури в просторі територіальної системи більша. Більше того, функціональна й динамічна активність дотичної системи дублюється у відповідному структурному утворенні.

Закономірність, яка свідчить, що складність внутрішніх зв'язків системи (їх різноманіття), котра виникла, має бути нижчою за складність (різноманіття) зв'язків системи з навколишнім функціональним середовищем, розкриває надзвичайно важливу роль взаємовідносин складності внутрісистемних і зовнісистемних зв'язків. Це відображено у відомому законі Ешбі: система лише тоді буде стійкою, коли складність її внутрішніх зв'язків буде меншою за складність зв'язків зовнішніх. Це пов'язано з тим, що лише більш складне утворення може контролювати перебіг організаційних явищ у менш складному. Якщо цього не відбувається, середовище втрачає контроль над системою. Як наслідок, виникає неузгодженість і нестійкість на відповідній ділянці ландшафтної сфери. У такому випадку як середовище, так і сама

система починають «працювати» над її трансформацією та зникненням унаслідок якісного розвитку й утворенням на її місці якісно іншої системи, яка б задовольняла вимогу співвідношення різноманіття внутрішніх і зовнішніх зв'язків.

Те, що контрольні функції системи, які виникли, мають належати її функціональному середовищу, впливає вже з попередньої закономірності. Саме контроль є тим чинником, який перебуває в основі будь-якої організованості. А те, що він обов'язково має належати функціональному середовищу, продиктовано тим, що існує вимога ієрархічно вищих систем зберігати міжсистемний контроль на будь-якому навіть найменшому просторі й за будь-який навіть найменший проміжок часу.

РОЗДІЛ 15. СТРУКТУРНА ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Будь-яка організаційна структура природних систем проходить три стадії – становлення, розвитку й руйнування. Та навіть стадія руйнування не знищує структуру як таку – це лише заміщення одного структурного утворення на інше, яке перебуватиме на стадії становлення. Тобто ми живемо серед неймовірної кількості різноманітних структур у структурованому світі де процеси структурування одні з найбільш поширених.

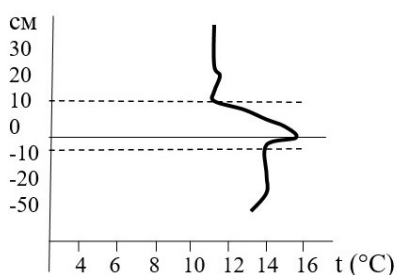
Так, науковий факт структурування у вигляді доменів свідчить, що вся доступна нам реальність структурована як ієрархічна множина комірок – доменів, де поняття «домен» означає будь-яку область буття, для якої характерна мінливість властивостей лише в певних межах. Досить часто домен розглядається як стійка область у багатомірному континуумі буття. У якості вимірів у таких випадках обирають, наприклад, просторово-часові координати й характеристики, тиск, вологість, температура, хімічний склад ... (Крушанов, 2001). Цей науковий факт лише засвідчує наявність таких структурних об'єктів, як домени, але не пояснює механізмів їх виникнення й розвитку. Тобто домен – це параметрична виявленість певної територіальної системи, яку просторово оконтурюють через відповідний показник і таким чином розкривають системну будову ландшафтної сфери у вигляді мозаїки різноманітних територіальних утворень. При цьому зміст окремого елемента мозаїки визначається лише тим місцем, яке він займає в цілісній картині (Франкл, 2012).

Структурна проявленість такої просторової мозаїки насамперед характеризується певною конфігурацією у вигляді обрисів зовнішньої форми таких територіальних утворень, а також взаємного розташування певних природних систем і їхніх внутрішніх структурних складових. В аспекті сучасного підходу до розуміння природних закономірностей просторово-часового функціонування природних територіальних систем конфігурація є суттєвою характеристикою системи її міжсистемної функціональної скоординованості та цілісності, а не властивості окремого об'єкта й навіть не властивості лише складових із яких ці об'єкти складаються. Значною мірою це наслідок взаємодії територіального утворення з навколишнім функціональним середовищем, у якому певна конфігурація виникає, формується й розвивається. Водночас її завжди відрізняє лише її притаманна своєрідність (індивідуальність).

Тут потрібно відрізнити своєрідність від суто зовнішньої несхожості на інших, оскільки вона сама як така цінності не має. Той факт, що одна людина відрізняється від іншої за малюнком відбитків пальців, ще не виділяє його як

особистість (Франкл, 2012). Те саме повністю стосується й територіальних систем, тобто те, що територіальні утворення відрізняються за видовженістю чи округленістю, ще не свідчить, що вони є індивідуальними природними територіальними системами. Необхідна наповненість цього простору системоформувальними компонентами та їх просторово-функціональною організованістю.

Більш наближеним до реальних територіальних систем (наприклад ландшафтних) є поняття геодермісу як порівняно тонкого полісубстратного яруса, який містить ґрунтову товщу й приземний шар повітря (Якомяги, Мандер, 1982), а також фітосередовище. У ярусі геодермісу формуються елементи ландшафтного каркасу топологічної розмірності (Коломыц, 1987). Це найбільш активна частка ландшафтних систем (рис. 15.1).



*Рис. 15.1. Вертикальний розподіл середньодобових літніх температур у ландшафтній фації річкової тераси з зеленомоховою сурамінню на сильнокам'янистому бурому гірсько-лісовому ґрунті (Чорногірський ландшафт)
----- – межі геодермісу*

Саме тут простежуємо найбільші градієнти геофізичних показників і їх найбільші добові амплітуди, і саме тут формуються територіальні структури.

Поява структурної організованості в природних територіальних системах на всіх ієрархічних рівнях прояву пов'язана з відповідною диференціацією поверхні землі. Саме поняття «диференціація» трактують як:

- зміну елементів структури системи, – динамічний аспект організації (Сетров, 1971);
- зростання різноманітності в системі (Сетров, 1975);
- поділ, розчленування цілого на різні частини, форми й рівні (Основи стійкого розвитку, 2005).

Диференціація структурна є розчленуванням природної системи на просторово дискретні структурно організовані утворення під дією внутрісистемних й зовнісистемних чинників. Тобто утворення структурних елементів природних систем здійснюється внаслідок існування ефекту природно-територіальної дискретності структуроформувальних чинників. Дискретність (від лат. *discretus* – роздільний, перервний, протиставляється неперервному) загалом трактують як:

– прояв процесів диференціації речовини та енергії в епігеосфері, викликаний внутрішньою структурованістю окремих її частин, які виконують власні функції в межах цілого (Исаченко, 1991);

– переривчастість організації матеріальних тіл. Дискретність є важливою характеристикою будь-якої системи, що означає прояв нею різних якостей, властивостей і функцій (Жегунов, 2006);

– дискретність географічної оболонки містить підхід, за якого будь-яка територія розглядається як частина географічного простору, що складається з достатньо чітко оконтурених об'єктів, систем, явищ, розділених значними, об'єктивними та емпірично знайденими рубежами (Бобра, 2007);

– властивість деякого тіла або системи складатися з окремих, чітко розмежованих частин (Гуцуляк, 2008);

– концепція, згідно з якою природні територіальні системи мають достатньо чіткі межі (Гуцуляк, 2009);

– властивість географічної оболонки розпадатися на природні складові з чітко оконтуреними межами (Петлін, 2016б).

Спираючись на наведені трактування, можемо зазначити, що структурна дискретність у територіальних системах – це поділ простору територіальних систем на розмежовані організаційні структури, котрі характеризуються індивідуальними функціями й властивостями в межах організаційного цілого.

Узагальнено щодо територіальних систем дискретність реалізується в процесі їх дискретизації (елементаризації) як поділу цілісної системи на більш спрощені взаємопов'язані частини (елементи). При цьому такий поділ підпорядкований певним залежностям, які й формують дискретні структурні виділи. Переважно ці залежності спрямовані на індивідуальну опірність середовища природних територіальних систем щодо зовнішнього впливу дотичних територіальних утворень, унаслідок чого й виникає їхня структурна організованість.

Можемо цілком упевнено стверджувати, що дискретність організованості територіальних систем полягає саме в їх структурності як реакції на міжсистемні взаємодії. Саме в цьому полягає і їх цілісність, саме так її треба сприймати в процесі суспільного використання та оптимізації (Петлін, 2016б). Так, відповідно до наукового факту дискретності, упорядкованості та цілісності, усі природні територіальні системи складаються зі структурних частин, строго впорядкованих у просторі та часі, взаємодія яких зумовлює цілісність систем і всі їхні життєві процеси.

15.1. Умови виникнення структурної організованості територіальних систем

Загалом поняття «умова» сприймається як:

– необхідна обставина, яка уможливорює здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004);

– середовище, у якому перебувають і без якого не можуть існувати предмети, явища; те, від чого залежить інше (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010).

Умовами виникнення структурної організованості територіальних систем є середовище, у якому відбувається сукупність взаємодій системи й дотичних до неї територіальних утворень і яке характеризується потенціалом структуротворення, що на рівні інформації містить проект майбутньої структурної організованості. Вважають, що це організованість хоріонного типу, яка розробляється архізмом (від грец. *ἀρχι* ... – префікс, що означає головний, старший, найвищий ступінь) – методологія науки про хоріони, концентрує дослідження на всіх явищах, котрі прямо або опосередковано, наближено чи віддалено поєднані з певними, відомими або невідомими (на момент спостереження), основами, при цьому вони виступають продукти й процеси його впливу на середовище (Ретеюм, 1988). Безпосередньо хоріони (від грец. *chorion* – країна, місцевість, край, простір, проміжок часу) – це матеріальні, матеріально-ідеальні та ідеально-матеріальні складні утворення, що мають той самий концентричний план будови, який подібний до архітектоники нашої планети (Ретеюм, 1978) або геосистеми, створені однорідними матеріальними чи ідеальними причинами, які містять усю сукупність породжених і залежних від них явищ (Ретеюм, 1997). Ця методологія ґрунтується на уявленні про хоріонну організацію природи, тобто будь-яка природна система характеризується наявністю центральної структурної частини та структурованого оточення, що безпосередньо з нею взаємодіє, і тому має взаємозалежні ознаки, із центральною частиною системи. Очевидно, що акценти потрібно розставити дещо інакше. Будь-яка системна природна цілісність характеризується наявністю емерджентних властивостей, що переважно проявляється в її структуризації, яка формується з центральної та периферійних складових. Ці структурні взаємодіючі та взаємозалежні частини належать одному інваріантові системи й діють узгоджено як цілісне природне утворення.

Виникає закономірне питання: яка кількість типів організаційних структур може бути притаманна територіальним системам? Відповідно до наукового факту єдності структур, будь-яка система має за основу одну й ту саму структуру (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Тобто організованість структур у будь-якій природній територіальній системі характеризується монотиповістю. Це відбувається внаслідок того, що механізм утворення структурної організованості систем один і той самий, де головну роль відіграють дотичні територіальні системи.

Найменшою складовою організованості територіальних організацій є елементи. Це настільки поширена складова, що існує величезна кількість її трактувань. Наприклад:

– будь-які явища, процеси, котрі утворюють у сукупності нові явища, нові процеси, будь-які властивості явищ, які створюють у сукупності нову

властивість, будь-які зв'язки, котрі формують у сукупності новий зв'язок і, нарешті, будь-які відношення, що також створюють нове відношення (Свидерский, 1962);

– елемент – це відносно неподільне утворення (Овчинников, 1967). Межа можливого поділу об'єкта. Власна будова й склад елемента зазвичай не приймаються до уваги під час характеристики системи (Блауберг та ін., 1970);

– елемент системи повинен бути достатньо простим, порівняно із системою, достатньо однорідним, але й достатньо складним, для підтримання зв'язків з іншими елементами системи (вступає у відношення як ціле) і як ціле змінюється внаслідок впливу інших елементів (Федоров, 1970);

– такий мінімальний компонент системи, сукупність яких поєднується прямо або опосередковано в систему. Із погляду системи важливо насамперед не те, який субстрат елемента, а те, що робить, чому слугує елемент у межах цілого (Блауберг, Садовский, Юдин, 1970);

– характеристика одиниць, які не спроможні існувати поза зв'язком із цією одиницею (Малиновский, 1970);

– предмет будь-якої природи – матеріальної чи ідеальної, який залежить від інших предметів і впливає на них (Садовский, 1974);

– окремий матеріальний об'єкт, який ізольований, вимірювальний і навіть неподільний без того, щоб його аналіз не вийшов за межі області географічного пізнання, тобто не був зведений до виявлення дрібних деталей будови, які досліджуються вже іншими науками (Нееф, 1974);

– необхідна складова частина системи (Соколов, Мэйен, 1976);

– основне відносне неподільне, що вивчається на цьому рівні аналізу або об'єктивно виокремленого як «індивідуум» (Кремянский, 1977);

– складові (структурні) підрозділи компонентів. Говорять про елементи двох категорій (порядків). Елементи першого порядку, або географічні елементи, – складові частини компонентів геосистем, які належать географічному вивченню і які є предметами відповідного дослідження в галузевих географічних дисциплінах (окремі форми й елементи рельєфу, атмосферні опади, яруси рослинного покриву тощо). Елементи другого порядку неподільні в межах географічного дослідження, не є предметом вивчення географічною наукою (гірські породи, види та особини рослин і тварин, деревні пні, мурашники тощо) (Исаченко, 1982);

– неподільний у контексті конкретної системи й конкретного її розгляду та аналізу компонент системи, тобто найменша частина, що має певні її властивості. Водночас кожен елемент має власну поведінку та стан, котрі взагалі відмінні від поведінки й стану інших елементів і системи в цілому, власну функцію, котра визначається як таке відношення частини до цілого, за якого саме існування або будь-який вид прояву частини забезпечують існування або будь-яку форму прояву цілого. Поняття елемента є контекстно залежним, тобто за розгляду іншої проблеми або на іншому рівні аналізу

тієї самої проблеми певний об'єкт може тлумачитися або як елемент, або як підсистема (Згуровский, Доброногов, Померанцева, 1997);

– складова частина природних територіальних систем за організаційною структурою нижча від компонента. Елементи поділяються на природні та антропогенні. До природних відносять, наприклад, окремий камінь у межах територіальних систем, до антропогенних – будинки, залізобетонні конструкції тощо (Петлін, 1998);

– межа поділу системи з погляду аспекту розгляду системи, розв'язання конкретного завдання, поставленої цілі (Старіш, 2005);

– елемент – це такий компонент предмета, який може бути байдужий до специфіки предмета (Хорошавина, 2005);

– структурний компонент, який не можна розкласти далі, не змінюючи його властивостей (Лесков, 2005);

– найменша, неподільна частина системи (клітина в живому організмі, особина в популяції, людина в колективі тощо). Елемент – межа поділу системи, елементарний носій її властивостей (Маца, 2008);

– найпростіша неподільна частка системи. Виявлення елементів залежить від мети розгляду об'єкта як системи, від погляду на нього або від аспекту його вивчення. Тобто елемент – це межа поділу системи щодо виконання конкретного завдання й поставленої мети (Гольшев, 2011);

– деякий об'єкт (матеріальний, енергетичний, інформаційний), що має низку важливих властивостей, але внутрішня будова якого безвідносна до мети дослідження, тобто елемент не піддається подальшій декомпозиції при обраному рівні розгляду системи (Катренко, 2013);

– об'єкт (матеріальний, енергетичний, інформаційний), що має низку важливих властивостей, а внутрішня будова (зміст) його відповідає меті функціонування екологічної системи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019);

– необхідні й мінімальні для певної системи явища, відношення та процеси, що створюють нові явища, відношення й процеси, які є носіями властивостей територіального утворення (Петлін, 2019).

На фоні наведених трактувань як організаційний елемент можна розуміти неподільні відносно однорідні явища, процеси, зв'язки, відношення, об'єкти територіальних систем, які є мінімальною складовою їх організованості й водночас характеризуються індивідуальністю функціонування.

Потрібно розглянути й таке поняття, як елемент організаційної структури природної територіальної системи. Його можна трактувати як структурно неподільні структуроформувальні й структуропідтримувальні явища з притаманними їм зв'язками та процесами, які є мінімально можливим просторовим диференціюванням організаційної структури, функціонально підпорядкований цілісній структурі.

Попри значну залежність від цілісного структурно-організаційного утворення, організаційні елементи відзначаються певною автономністю. Науковий факт відносної автономності елементів свідчить, що елементи всіх рівнів повинні обов'язково володіти властивістю відносної автономності (Ляпунов, 1970). Оскільки будь-який організаційний елемент – це своєрідна матеріальна й функціональна індивідуальність, то його автономність слугує її збереженню.

Часто в ландшафтознавстві як елемент розуміють компоненти ландшафту, які дійсно за ландшафтознавчим трактуванням є неподільною його частиною. Загалом термін «компонент ландшафту» трактують як:

– земну кору, повітря, води, рослинність і тваринний світ (Сонцев, 1963);
– частини окремих сфер, котрі відносно однорідні за речовинним складом (верхня частина літосфери й гідросфери, нижня частина атмосфери, біосфери) (Григорьев, 1966; Калесник, 1970; Крауклис, 1979);

– фрагменти окремих сфер географічної оболонки (літо-, гідро-, атмо-, біосфер). До цих фрагментів належать гірські породи, поверхневі й підземні води, повітря, ґрунти, рослинний і тваринний світ та антропогенні компоненти (Преображенский, 1982; Гродзинський, 1993, 2008);

– наслідок саморозвитку самого ландшафту. До них належать гірські породи зони гіпергенезу, ландшафтні води (гірсько-ґрунтові розчини й розчини активної поверхні океану); ландшафтні гази (гірсько-ґрунтові гази, гази, які поглинені водними розчинами, значно перетворений приземний прошарок повітря); ґрунти; жива та відмерла органічна речовина, технічні споруди й відходи життєдіяльності людського суспільства (Гришанков, 1987, 2001);

– верхня частина літосфери (геолого-геоморфологічна основа), нижня частина атмосфери, гідрокомпонент – поверхневі та ґрунтові води; органічний світ – складне сполучення біоценозів (Петлін, 2002);

– частина природних територіальних комплексів, яка відрізняється переважанням певного агрегатного стану речовин (твердий, рідкий, газоподібний) або формою організації матерії (органічна, неорганічна). Кожен компонент характеризується не лише певним речовинним складом, а й своїми особливими властивостями (Гуцуляк, 2008);

– вихідна складова частина ландшафту, утворена самим ландшафтом внаслідок його взаємодії із середовищем (Современные ландшафты ..., 2009).

Тобто в наведених трактуваннях компонента ландшафту чітко простежуємо риси елементі. Водночас якщо внутрішню будову елементів географи не вивчають, то внутрішня будова ландшафтних компонентів широко досліджується.

Повернімося до елементів організаційної структури. Такими часто вважають стійку, що типово повторюється, сукупність зв'язків або відношень (або тих та інших разом). Конструктивним виразом будь-якої часткової й

комбінованої структури стає уявлення про неї як про сукупності взаємодіючих елементів структури, а вивчення структури (часткової або комбінованої) уявляється тепер як виділення її елементів і відношень взаємодії між ними. Кожна часткова структура має кілька видів елементів структури (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998). Тобто структурні елементи – це те, з чого складаються структури. Більш того, уявляють, що вони взаємодіють між собою й саме ці взаємодії формують структуру. Щодо організаційно-функціональних та організаційно-динамічних структур територіальних систем, то таке твердження є сумнівним. Структури формують взаємодії між цілісними дотичними природними територіальними системами, а структурні елементи – як складові структур, це їх внутрішнє наповнення. Вони дійсно взаємодіють між собою, скріплюючи тло структурної організованості.

Елементи завжди вважались елементарними, далі неподільними частками певних об'єктів. Водночас елементарною структурно-функціональною часткою територіальних систем (геомаса) Н. Л. Беручашвілі вважав таку частку природної територіальної системи, яка характеризується певною масою, специфічним функціональним призначенням, а також швидкістю мінливості в часі й/або переміщення в просторі. До них відносять аеромаси, фітомаси, педомаси, літомаси, мортмаси, зоомаси та гідромаси (Беручашвілі, 1989). Тобто це чітко перегукується з компонентами ландшафту. Саме тому цей автор під елементарними структурно-функціональними частинами вважав однородні структурні частини природних територіальних комплексів і їхніх компонентів (Беручашвілі, 1990). Тут уже до купи зводяться однорідні структури й компоненти, із яких вони складаються. Це відбувається у зв'язку з трактуванням елементів залежно від мети наукового дослідження. Тобто кожне дослідження ставить межу поділу об'єкта дослідження та утворення на цій межі вважає елементом. Водночас, відповідно до закономірності просторового співвідношення природних територіальних систем і їхніх системоформувальних компонентів, ландшафтоформувальні компоненти можуть мати різну індивідуальну конфігурацію гомогенних ареалів і більшу площу ніж елементарна ландшафтна система яку вони формують. Тобто, в такому випадку ландшафтні компоненти не лише охоплюють усю структурну організованість цілісної системи (сукупність структур), а й просторово поширюються за її межі. Тобто тут уже ототожнювати компоненти з елементами недоцільно.

Безпосередньо ефект структуризації належить до провідних ефектів загальної просторово-часової організованості територіальних систем. Вона зумовлена багатоманітністю функцій і зв'язків, котрі властиві системі, а також часто використовується, щоб «спростити» надмірно складне різноманіття територіальної системи для цілей управління. Особливості структурної організованості територіальних систем пов'язані з такими процесами, як

функціонування, еволюція, розвиток, упорядкування ентропії тощо. Отже, її контролюють і вона сама контролює такий важливий параметр, як складність систем, тобто властивість об'єкта (водночас форма прояву діалектичності, підхід і метод пізнання його якісного та кількісного різноманіття), який представлений в іншій системі як підсистема, що характеризує рухому, розвивавальну в часі та просторі, взаємопов'язану сукупність відношень (Петлін, 2016б). Організаційна структурність природних територіальних систем – це водночас механізм міжструктурних взаємодій і взаєморегулювальних процесів. Міжсистемне переплетення структурних взаємозв'язків у зоні взаємного контакту створює ефект узгодженого взаємоіснування територіальних систем. Як наслідок, у таких умовах виробляються механізми взаємоконтролю за мінливістю станів дотичних територіальних утворень, що, вчасно реагуючи на деструктивні зміни, застосовує як протидію механізм уже не індивідуально-системної, а міжсистемної регенерації.

Щодо внутрішніх структурно-організаційних явищ, то тут простежуємо ефект структурної взаємоузгодженості (взаємозалежності), що свідчить про те, що в будь-якій природній територіальній системі структура її складових компонентів-факторів є взаємоузгодженою, тобто процес їх формування, просторово-часова ритміка, функціонування та еволюція відбувається в тісній взаємозалежності між собою, що і є основою створення всієї різноманітності системи (Петлін, 2008). Такий ефект притаманний не стільки цілісній територіальній системі, скільки її компонентам. Загалом, співвідношення організаційних структур компонентів та їх цілісної системи доволі складні. Просторово структури компонентні навіть більші за структури загальносистемні. Їх зовнішнє оконтурення по межі територіальних систем доволі умовне, оскільки деякі компоненти мають більш широкий ареал, ніж виділені територіальні системи (наприклад ґрунти, фітоценози, атмосферні складові). Водночас структурне формування на рівні компонентів має дуальний характер. З одного боку, це переважно внутрікомпонентні процеси (компонентні неоднорідності, наприклад фітоценотичні парцели), а з іншого – це тиск структурної організованості цілісної територіальної системи, яка таким чином примушує компоненти підпорядковуватись і відповідно функціонально структуруватись.

Навіть на рівні елементного вмісту територіальні системи структурною організованістю примушують їх реагувати. Так, властивості елементів трактують як:

– такий вплив середовища на елемент системи, який викликає в ньому деякі стани строго визначеного роду (входи елемента). Елемент системи впливає на середовище і приймає деякі стани строго визначеного роду (виходи елемента). Стани елемента (його входи) визначають (зумовлюють, викликають) стани середовища (його виходи). Засіб породження виходів елемента на основі його входів є засобом дії (поведінки) елемента (Садовский, 1974);

–інваріантна ознака елемента, сформована як його внутрішніми особливостями, так і середовищем за допомогою наслідків зв'язків, відношень, реакцій, взаємодії (Петлін, 2019).

За допомогою властивостей елементи взаємодіють з організованістю цілісної територіальної системи. Такі організаційні елементи представлені взаємодіючою сукупністю зв'язків між структурними складовими природних територіальних систем. Структурними складовими можуть виступати ландшафтоформувальні компоненти-фактори, або взаємодіючі й тісно взаємозалежні морфологічно підпорядковано-організовані ландшафтні системи різних рангів. У разі біоценотичного підходу – це взаємодіюча сукупність фітоценозів або біогеоценозів (Петлін, 2005 а). Тобто організаційними виступають елементи, які за змістом становлять ієрархічний ланцюг від окремого валуна до складних територіальних утворень за розгляду ієрархічно ускладнених систем. Зрозуміло, що організаційно це зовсім різні елементи. Більше того, на більш високому ієрархічному рівні вони характеризуються власними організаційними структурами. Тому їх потрібно чітко класифікувати на групи.

Відповідно до закону виникнення структурної організованості, у природних територіальних системах відбувається процес розкриття потенційних можливостей елементів через механізм структури, що у високоорганізованій системі приводить до виникнення екстенсивної та інтенсивної структури, структури одного рівня й структури ієрархії системи («горизонтальний» і «вертикальний» розрізи системи), а також результатної структури (Свидерский, Зобов, 1972). Така сукупність організаційних структур є взаємопов'язаною та створює відповідне структурне видове різноманіття в територіальних системах. Це видове різноманіття притаманне всім територіальним утворенням, тобто є їхньою фундаментальною ознакою.

Загалом, елементи організаційної структури пов'язуються в ціле через різноманітні координаційні відношення. Розрізняють функціональний і територіальний види координації. Перший зумовлений наявністю прямих функціональних зв'язків між елементами різних організаційних підрозділів. Другий вид координації виникає на основі спільного використання одних і тих самих ресурсів об'єктами, що перебувають на одній території (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998). Оскільки поняття «координування» трактують як таку сферу діяльності або завдання керівної ієрархічно вищої системи або властивості, у процесі якої вона намагається домогтися, щоб системи керування нижчого ієрархічного рівня функціонували узгоджено (Петлін, 2019), то структурно-організаційне координування полягає в такій узгодженості структурних елементів і самих цілісних структур між собою, за якої відбувається оптимальний розподіл структурно важливих ресурсів і зберігалось їх оптимальне функціонування й розвиток. Найчастіше в

структурній організованості територіальних систем виділяють лінійні структури.

Загальна лінійна організаційна структура в будь-яких територіальних утвореннях відображає умовно-лінійні форми зв'язку між взаємодіючими структурними складовими та між кожною складовою і системою як цілісним утворенням. За такої організації найчастіше розглядають парні взаємозв'язки, котрі характеризуються підпорядкованими або спеціалізованими функціями. На цій підставі вибудовуються схеми міжструктурних спеціалізацій, а також поширення керівних і корегувальних міжструктурних впливів (Петлін, 2016б). Загалом, якщо зважати на те, що лінійні системи – це системи коливальні, властивості та характеристики яких зберігаються при зміні стану системи, тобто не залежать від функціональних зміщень (Мала гірнича енциклопедія, 2004-2013), то лінійні організаційні структури повинні мати коливальний упродовж доби або сезонів року характер (що й відбувається) і зберігаються просторово інваріантно незалежно від мінливості стану системи. Водночас, зважаючи на лінійну парадигму, яка передбачає наявність полілінійності (багатоваріантність шляхів розвитку) та монолінійності (єдиний шлях розвитку), лінійна організаційна структура територіальних систем у процесі їх розвитку полілінійна, що продиктовано варіативністю можливих шляхів розвитку системи й водночас вона має монолінійні якості, оскільки на будь-якому варіанті розвитку загальна організаційна структура систем повторюється.

На фоні функціонування природної територіальної системи в ній реалізується організаційна лінійно-функціональна (комбінована) структура. За її допомогою формуються спеціалізовані ланки певного спеціалізованого внутрісистемного або міжсистемного процесу. Такий спеціалізований процес характеризується наявністю внутрішньої спеціалізованої диференціації: блоку керування, сприйняття інформації, опрацювання інформаційних сигналів, сприйняття речовинно-енергетичних потоків, організація речовинно-енергетичних та інформаційних зворотних зв'язків, захисна функція тощо. Схематично такий процес сприймається як лінійно-функціональний (відбувається практичне ігнорування бічних взаємодій). Така модель структурної організованості допомагає досліджувати проблеми спеціалізованої локалізації процесів (Петлін, 2016б).

Періодично реалізованою є матрична організаційна структура, котру застосовують найчастіше для аналізу короткочасових організаційних процесів, що значно мінливіші, за яких територіальним системам треба мати високу гнучкість у функціональних схемах. За такої структури в природних системах формуються тимчасові структурні поєднання, куди система скеровує значний енергетично-ресурсний потенціал (Петлін, 2016б).

Інколи використовують поняття організаційної структури в її вузькому розумінні як сукупність структурних елементів (найчастіше контрольованих лише певним процесом або явищем) та пропорцій між ними

за різними параметрами (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998). У природних територіальних системах це відбувається внаслідок наявності поліпроцесної й поліфункціональної їх мінливості. Як наслідок, з'являються численні структурні утворення, пов'язані з такою мінливістю. Для виконання вимоги збереження структурно-організаційної цілісності між такими структурними утвореннями виникають узгоджувальні зв'язки.

Організаційна структура в широкому розумінні полягає у виділенні всіх типів структурних елементів, відношень субординації, координації та пропорційності між ними (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998). Реально здійснити це практично неможливо, оскільки в будь-якій територіальній системі водночас сформована величезна кількість різноманітних структур. Тобто це лише теоретична операція. Водночас доцільно виокремлювати головні, фактично структурні інваріанти, котрі підтримують реалізацію численних підпорядкованих організаційних структур.

Загальна структурна організованість природних територіальних систем підпорядкована закону просторово-часової локалізації структур, відповідно до нього всі структурні утворення системи розміщені у відповідному порядку в просторі й часі (Гольшев, 2011). Тобто неорганізованих структур у територіальних системах немає.

15.2. Чинники формування структурної організованості територіальних систем

Чинник як рушійна сила, умова, залежність, яка впливає на процеси, а отже, стани й структуру природних систем (Петлін, 2009) для структурної організованості природних територіальних систем є основою існування. Водночас така організованість анізотропічна (від грец. *ἀνισος* – неоднаковий і ...тропія). Її трактують як:

– здатність структурних складових природних територіальних систем набувати різних положень та різної конфігурації за однакової дії на них чинників довкілля (Реймерс, 1988);

– неоднаковість фізичного, механічного й інших властивостей природних систем у різних напрямках (Словарь ботанических терминов, 1984);

– специфічний параметр двомірного та багатомірного полів. Характеризує ступінь залежності мінливості поля від просторової орієнтації ліній спостереження. Поле вважається ізотропним, якщо його неоднорідність не залежить від азимуту спостереження: у будь-яких можливих напрямках закон розподілу значень ознаки залишається тим самим. В іншому випадку, за помітної різниці в мінливості поля за різними азимутами спостереження, поле називають анізотропним (Топчиев, 1988).

Властивість анізотропічна як у самих територіальних систем як цілісних утворень, так і в їхніх структурних складових, у першому випадку

приводить до виникнення структурно-функціональної організованості систем, у другому – до можливості індивідуальної взаємодії структурних складових з іншими структурними утвореннями як власної, так і поєднаної територіальної системи. Анізотропність систем створює їх внутрішню різноманітність, а анізотропність навколишнього простору систем – різноманітність внутрішню, що відкриває широкі можливості для їх просторово-часового функціонування, у тому числі еволюції, виникнення механізмів зовнішнього та внутрішнього контролю й корегування, речовинно-енергетичних і еволюційних та інформаційних взаємодій і взаємозалежностей. Отже, анізотропність природних територіальних систем та їх навколишнього середовища дозволяє формуватися і реалізовуватися усьому спектру гармонізаційних механізмів ландшафтної сфери (а також біосфери).

Анізотропність як наявність пріоритетного напрямку й розвитку характеризує анізотропний за висотою простір: висока щільність інформації в контакту зі зменшенням інформації під час віддалення від контакту, при цьому зменшення відбувається відповідно до залежності типу логарифмічної (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Явище в природних територіальних системах, яке приводить до формування, наприклад, такої структурної їх одиниці, як внутріфаціальна зона зовнішнього оточення. Пояснює закономірність формування різної ширини цієї зони в просторі фації. Отже, анізотропність як чинник виникнення структурної організованості територіальних систем надає їм можливість концентрувати енергетичні структуроформувальні й структуропідтримувальні зусилля в чітко визначеному напрямі, при цьому ефектів анізотропності в індивідуальній територіальній системі може бути декілька водночас.

Мабуть, найбільш відомим чинником формування структурної організованості територіальних утворень є їх розміщення. Таким вважають певний простір земної поверхні, де система перебуває. При цьому місце системи не відгороджене від світу, воно закономірно належить цій природній системі й на той час це найбільш вирогідний стан цього місця. Оскільки територіальні системи характеризуються внутрішньою неоднорідністю, то й місце, яке вони займають, також внутрішньо неоднорідне й водночас цілісне. При цьому така цілісність забезпечується навколишнім середовищем місця. Отже, місце, яке займає будь-яка природна територіальна система, – це закономірно неоднорідний цілісний простір земної поверхні, стабільність якого в просторі й часі забезпечує його навколишнє середовище (Петлін, 2018). Щодо впливу місця розміщення системи на формування та підтримання її структурної організованості, то він характеризується головними ознаками місця: цілісністю простору, його стабільністю й впливом навколишнього середовища.

Щоб у будь-якому територіальному утворенні виникла організаційна структура, це утворення повинно характеризуватися просторовою цілісністю. Тільки у такому випадку структури, які виникають, будуть спроможні

сформувати структурну цілісність і таким чином окреслити цілісність організаційним зв'язкам, процесам і механізмам.

Стабільність простору, котрий займає певне територіальне утворення, – надзвичайно важливий організаційний чинник, оскільки без такої стабільності не може виникнути не лише структурна організованість, а й будь-яка диференційована функціональна індивідуальність.

Спрямовувальний вплив навколишнього середовища (насамперед дотичних територіальних систем) не просто надзвичайно важливий чинник, саме завдяки йому й з'являється організаційна структура систем у вигляді зони зовнішньої неоднорідності.

Важливим чинником структуроформування є місцезнаходження територіальної системи. Його трактують як:

– ті відношення й зв'язки географічних об'єктів, характер та інтенсивність прояву яких залежать переважно від трьох груп факторів 1) відстані між об'єктами, 2) ступеня їх сусідства і 3) властивостей меж між ними і проміжкових просторів (Родоман, 1971);

– місце на земній поверхні (географічний пункт), де трапляються певний вид рослин або тварин (Словарь ботанических терминов, 1984);

– місце в межах ландшафтної сфери, де розміщена певна природна територіальна система (Петлін, 1998);

– найбільш стійка властивість елементарного геокомплексу (і будь-якого його геокомпоненту), яка співдіє не лише його збереженню, але й регенерації в ролі індивідуальної одиниці диференціації (Ласточкин, 2002);

– однорідна ділянка території, яка займає певне місце в поєднаному ряду місцезнаходжень, характерних для цього ландшафту (наприклад вершина мореного горба, центральна частина слабо дренованого межиріччя, днище балки тощо). Тобто поняття «місцезнаходження» поєднує геометричні й топологічні характеристики, які визначають як однорідність ділянки, так і її місце в системі локальних просторових зв'язків, і його можливо прийняти за «точку відліку» під час вивчення останніх (Исаченко, 2004);

– складна ознака природної системи, що характеризує її просторове розміщення в межах ландшафтної сфери і є відображенням закономірної сукупності зв'язків та спрямована на забезпечення системам індивідуальної стійкості (Петлін, 2016);

– закономірна стійка сукупність зовнішніх відношень і зв'язків, залежних від місцеперебування системи, котра забезпечує системі її збереженість у просторі та часі. Щодо суто ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то це ієрархічно ускладнена структурована закономірна стійка сукупність зовнішніх відношень і зв'язків, залежних від особливостей відповідного місця ландшафтної сфери, що забезпечує ієрархізованій системі функціональну цілісність (Петлін, 2018).

Наведені трактування поняття «місцезнаходження» надають можливість виокремити пов'язані з ним організаційні структуроформувальні чинники. До таких належать сукупність відношень із зв'язків, які є індикаторами особливостей сусідства між територіальними системами й властивостей меж між ними; особливості процесної організованості відповідного місця ландшафтної сфери; стійка властивість просторової диференціації; функціональна однорідність на фоні локальних просторових зв'язків; індукує сукупність закономірностей, які формують індивідуальну стійкість у відповідному диференційованому просторі. Така сукупність чинників, пов'язаних із місцезнаходженням територіальної системи, є надійним підґрунтям для формування в ній структурної організованості.

Надзвичайно тісно з поняття «місцезнаходження» пов'язані поняття «місцеіснування» й «місцеположення». Незважаючи на їх наближеність, вони мають певні відмінності.

«Місцеіснування» трактують як такі ділянки ландшафтної сфери (суші або акваторії) з певними умовами, які дають змогу існувати цій системі. Його також трактують як ділянку земної поверхні (від елементарних до складних поверхонь), геотоп, котрому властиві певні положення відносно речовинних й енергетичних потоків, пов'язаних із гравітаційною, циркуляційною та інсоляційною експозиціями. Місцеіснування – це своєрідна система «геотоп + потік» (Боков, 2006). Ієрархічно ускладненій територіальній системі притаманне також ускладнене місцеіснування, представлене ділянкою ландшафтної сфери з відповідним ієрархічно підпорядкованим набором властивостей, структур і процесів, які «вписані» у властивості, структури й процеси також ієрархізованого навколишнього функціонального середовища. Тобто місцеіснування – це первісно-функціональна конкретизація місця системи (Петлін, 2018). До структурно-організаційних чинників пов'язаних із місце існуванням, належать сукупність індивідуальних умов існування територіальної системи; орієнтованість щодо речовинних й енергетичних потоків; приналежність до ієрархічної будови природних територіальних систем. Ці організаційно-структурні чинники переважно належать до рушійних елементів формування територіальної структури.

Щодо поняття «місцеположення», то його трактують як:

– однорідну ділянку території (геотоп), що розглядається щодо певного потоку речовини й/або енергії. Для кожного типу потоку та просторового масштабу вибудовується власна система місцеположень (Боков, Смиронов, 2010);

– просторове відношення певного місця ландшафту до деяких його інших місць, поверхонь, ліній, ареалів (Гродзинський, 2014);

– ділянку ландшафтної сфери, що сприяє забезпеченню природної системи речовинними, енергетичними й інформаційними зв'язками з навколишнім середовищем (Петлін, 2016б).

Чинники формування структурно-організаційних особливостей територіальної системи пов'язані з поняттям «місцеположення», становлять: однорідність щодо індивідуальної сукупності потоків речовини та енергії; перебування в межах відповідних ландшафтних систем й елементів; індивідуальна інформативність відповідної ділянки ландшафтної сфери. Тобто структурно-організаційні чинники територіальних систем значною мірою є уточненням чинників пов'язаних з поняттями «місцеіснування» й «місцезнаходження».

Із вищепроаналізованими чинниками територіального структуротворення пов'язане поняття геопростору. Це власний простір географічних утворень, тобто навіть найелементарніших географічних, і водночас як найглобальніших географічних систем. Він характеризується власною структурою, відображає основні властивості географічних об'єктів у часовій розгортці (розвитку), а головне – має структурно-ієрархічну будову (Петлін, 2018). Геопростір характеризується сукупністю геопросторових відношень. Це багатосторонній процес зміни певного географічного простору (території, акваторії, аероторії) у ході його використання людьми, а також групових властивостей спільності людей, що використовують певний географічний простір (Дмитрук, 2004). Будь-який геопростір або геопросторові відношення характеризуються наявністю організаційних структуроформувальних чинників. До них належать організаційні залежності геопростору як цілісного утворення, а також зміни, які вносить у ці залежності антропогенний чинник. Такі природні або антропогенно модифіковані залежності є закономірним фоном на якому розгортається формування територіальної організаційної структури. Тобто це не хаотичний, а цілком спрямовано-закономірний процес.

Фоновим чинником формування організаційної структури територіальних систем є гетерогенність (англ. *heterogeneity* від грец. *heterogenes* – різнорідний), яку трактують як:

– неоднорідність, те, що система складається з різних частин (Сорока, 2005);

– властивість ландшафту, котру треба розуміти як неоднорідність певного простору незалежно від ступеня й природи. Тобто це його сформованість різними елементами (дискретне уявлення), або різновисотним полем із градієнтами в ньому (континуальне уявлення). Якщо в певному просторі виділяють його неоднакові частини – він гетерогенний (Гродзинський, 2014).

Отже, гетерогенність структурно-організаційна – це властивість природних територіальних систем підтримувати неоднорідність власного простору зокрема сукупності різноманітних геофізичних і геохімічних градієнтів, які є основою формування просторової неоднорідності організаційної. Оскільки гетерогенний означає також неоднорідний за складом, походженням об'єкт зовнішнього середовища, то організаційна гетерогенність повинна містити як чинник

структурно-організаційного формування й неоднорідність навколишнього середовища системи.

Наслідок гетерогенності територіальних систем є виникнення специфічних гетерогенних організаційних структур, які можемо розуміти як сукупність організаційних структур, що характеризуються стабільним підтриманням внутрішньої неоднорідності (наприклад елементної) на фоні спрямовувального впливу від дотичних територіальних систем, що створює умови для досягнення внутріструктурної просторово-функціональної стабільності. Гетерогенність цілісних природних територіальних утворень можна розглянути на прикладі ландшафтних фацій. Тут вона представлена структурною неоднорідністю індивідуальних фацій, як наслідок їх внутрішньої й зовніконтрольованої організованості. Тобто в них саме явище організаційної структурності належить до гетерогенних.

Чинником структурно-організаційних явищ у територіальних системах є компартменталізація як закономірно поділений внутрішній простір природних територіальних систем мембранами або «оболонками» на структурно відособлені частини, що дає змогу одночасно виконувати багато реакцій, процесів, функцій (часто протилежно спрямованих), скоординованих і незалежних один від іншого (Жегунов, 2006). Так, відповідно до наукового факту компартменталізації, внутрішній простір природних територіальних систем поділений на структуровані частини, які здійснюють різноманітні функції (Жегунов, 2006). Структурно-організаційна компартменталізація в таких системах представлена сукупністю закономірно поділеного простору системи на організаційні структури мембранними межами, що надає такій організованості можливість скоординовано поєднувати структурно-індивідуальні й міжструктурно-поєднувальні реакції, процеси, функції.

15.3. Структурна організованість організацій природних територіальних систем

Загалом структурна організованість системних організацій є взаємопов'язаною сукупністю структурних організованостей складових. Якщо врахувати, що вертикальне надходження речовини й енергії до природних територіальних систем є переважно фоновим показником, то пріоритетною залишається організованість горизонтальна. Щодо природних організацій це закономірний набір взаємопов'язаних структурних складових горизонтального зрізу територіальних систем, у якому кожна складова відіграє лише їй призначену роль (Петлін, 1998). Одна з головних її властивостей – просторовість, що виражається у сформованій геометричній структурі як виду просторової структури природних територіальних систем, що найбільш комплексно представляє їхню просторову організованість і є наслідком

(частково й причиною) впорядкування, організації, взаємодії між системами та середовищем, що їх оточує.

Геометричні структури територіальних організацій також уявляють у вигляді сукупності структур (векторна, коміркова, ізопотенційна), які уособлюються залежно від «екпозиції геосистем», тобто від їх положення відносно діючих сил (В. Солнцев, 1974). Каркас коміркових форм утворюють геолого-геоморфологічні структури, диференціація котрих відбувається під впливом гравітаційного поля Землі й водночас є наслідком довгої взаємодії всього комплексу екзогенних та ендегенних процесів у контактному прошарку географічної оболонки. В основі ізопотенційних структур перебуває нерівномірність за інтенсивністю інсоляція, а також прямий або опосередкований вплив внутрішнього стану й сил обертання Землі. Векторні структури орієнтовані вздовж речовинно-енергетичних потоків. Усі вони мають організаційну інтерпретацію в межах конкретних природних територіальних систем, яка ґрунтується на наявності в них організаційної структурності, пов'язаної з функціональними й динамічними особливостями як у межах територіальних систем, так і на міжсистемному рівні взаємодій.

Утручання до структурної організованості територіальних організацій систем антропогенного чинника приводить до виникнення геопросторової структури, представленої наслідками впливу системи природокористування, геопросторові особливості (конфігурація та розміри) якої визначають придатність природних умов та ресурсів для певного виду господарського використання, характер та інтенсивність їх використання, час застосування, технологічні відмінності тощо (Дмитрук, 2004).

Найчастіше структурну організованість територіальних організацій уявляють у вигляді блокової структури. Ця структурна організація природних територіальних утворень складається з таких головних блоків (Мельник, 2003):

1. *Робочий блок*, пов'язаний зі здійсненням функцій просторово-часового управління потоками та їх трансформацією задля вилучення вільної енергії. Фактично цей блок реалізує основну мету функціонування систем;

2. *Репродуктивний блок* – це матеріально-інформаційні засоби, що відповідають за репродуктивні функції відповідної підсистеми, тобто, по суті, за відтворення «робочого блоку»;

3. *Блок керування* (корегування) призначений для управління станом (режимом) системи. Фактично він виконує оперативні диспетчерські функції.

Подібна структурна організованість притаманна всім територіальним організаціям. Тобто для їх нормального розвитку ця структурна основа повинна бути присутня обов'язково. Ці структурні блоки – прояв емерджентних властивостей територіальної організації тобто це наслідок її дій як цілісного утворення. Кожен із них має підструктурні рівні, керівництво якими здійснює внутрішнє керування блоку. Отже, кожен структурний блок характеризується

власними структурними властивостями. До основних з них належать склад, зв'язність організованості, складність, масштабність, просторове виявлення, централізованість, об'єм та ін. (Гольшев, 2011). Такі властивості є «робочими», водночас існують і «неробочі» характеристики структурних рівнів територіальних організацій. До них належать: (Жбанкова, 1974): 1) однакова природа структурних елементів; 2) однаковість просторових структур, які становлять певний рівень системи; 3) єдину закономірність взаємодії між елементами; 4) подібні розміри. Наявні в географії планетарний, регіональний і топічний рівні не відповідають цим вимогам.

Часто структурна організованість територіальних організацій має гомономічний характер. Гомономія (англ. homonomy) – це форма гомології (подібність внутрітопічних структур у різних територіальних системах), що проявляється в подібності будови радіально розміщених структур чи осі окремої системи (Словник української біологічної термінології, 2012). Така організованість організацій неначе розміщена за радіусами, які розходяться від центральної структури в напрямі до дотичних територіальних систем. Якщо зважити на те, що радіальні структури пов'язані між собою, то отримаємо структурну будову павутинного типу.

Попри горизонтальну структуру територіальних організацій, вони характеризуються й структурою вертикальною, що найперше залежить від вертикальної потужності відповідних територіальних систем. Загалом вважають, що вертикальна потужність природних територіальних систем – це поділ ландшафтних систем різних морфологічних рівнів організованості за вертикальним виявленням. В. Б. Сочава (1974) приблизно оцінює таку вертикальну потужність такими величинами: фація порядку 0,02–0,05 км, ландшафт (макрогеохора) у середньому 1,5–2,0, межі між провінціями прослідковуються в прошарку 3–5, між ландшафтними поясами – від 8–10 до 16–18 км. Уся географічна оболонка становить 20–25 км. У цих вертикальних проміжках формуються організаційні структури відповідно до ієрархічного рівня системи. Загалом вертикальна диференціація природних компонентів і ландшафтних комплексів така у геологічній будові це відповідне нашарування різних за віком та фаціальним складом порід – геологічний розріз; у ґрунтовому покриві вертикальна диференціація проявляється в наборі відповідних горизонтів – ґрунтового профілю; у рослинному покриві це чітко фіксується в наявності вертикальних рослинних (трав'янистих, чагарникових, деревних) ярусів. Вертикальну диференціацію ландшафтних комплексів характеризує відповідний набір (у розрізі) природних компонентів (маси твердої земної кори з поверхневими формами, ґрунтів, вод, тварин, рослин, повітря). Якщо хоча б один з цих компонентів відсутній, тоді можна говорити про незавершену, неповну вертикальну диференціацію ландшафтних комплексів. За наявності всіх – про завершену або повну (Мильков, 1964).

Поряд із загальносистемною вертикальною структурою територіальних організацій існує вертикальна структура геокомпонентів як їх складових. Це поділ вертикального розрізу територіальної системи за компонентами природи й далі – за генетично однорідними частинами. Більш узагальнено її уявляють як просторово-об'ємну структуру – поділ вертикального профілю геосистеми на деякі однорідні шари, точніше – об'єми (Василега, 2010). Такий вертикальний поділ територіальних систем цілком слушний і має право на існування. Проте він не репрезентує функціональні властивості систем, які відбуваються у вертикальному простяганні. Тому доцільніше говорити про вертикальну організованість таких територіальних утворень.

Узагальнено вертикальна організованість територіальних організацій – це закономірна просторова зміна взаємопов'язаних структурних складових систем вертикального зрізу. Оскільки така структурована організація повинна являти собою єдине ціле (характеризуватися цілісністю), то, окрім самих структурних складових сюди належать континуальні міжструктурні зони (які мають власну мікроструктурність). Загалом вертикально-підсистемна організаційна міжструктурність – надзвичайно недостатньо на сьогодні вивчений ефект просторово-територіальної організованості систем. Вона реалізується на більш дрібних складових (насамперед елементах), які перебувають під безперервним контролем із боку взаємодіючих у вертикальній площині підсистем. Така континуально-структурована міжструктурна зона не лише відіграє роль з'єднувального механізму, вона забезпечує стійкість і гнучкість усій подібній вертикальній підсистемній організації (Петлін, 2016а).

Щодо узагальненої (горизонтально-вертикальної) структури природних територіальних систем, то такою вважають групи просторових взаємозв'язків і процесів, в основі яких перебувають дуже близькі фізичні чи інші механізми та рушійні сили, котрі характеризуються спільними закономірностями (Гродзинський, Савицька, 2008). Отже, питання структурної організованості територіальних організацій переносять у функціональну площину. Так, функціонально цілісними структурами природних територіальних систем (територіальних організацій) вважають векторні просторові структури із тісною взаємозалежністю елементів (Гвоздецкий, 1979). При цьому вони чітко характеризуються такою властивістю, як комплементарність. За В. Н. Солнцевим (1974), це одна з основних фундаментальних (геометричних) властивостей природних територіальних систем – певна доповнюваність одних структур іншими, яка відображає дискретно неперервний характер диференціації земної речовини у взаємодіючих фізичних полях географічної оболонки. Комплементарність дає можливість уявляти світ не як скупчення окремих об'єктів, а як мережу відносин між різними частинами єдиного (Соколов, 2002). Тобто комплементарна організаційна структура територіальних організацій – це взаємопов'язана сукупність зв'язків і відносин між неперервно

диференційованими структурно-функціональними й структурно-динамічними утвореннями, які надають територіальній організації просторової цілісності.

Щодо поєднання в одній територіальній організації блокової та функціональної структур, то експериментально й логіко-математично доведено, що в будь-якій системі має бути два різні центри один жорсткий, силовий (енергетичний), суміщений із геометричним центром системи, другий – «плаваючий» рухомий, більш «оречевлений» центр системи, що інтерпретується як її ядро (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Найчастіше розглядають одне й те саме центральне структурне утворення з різних позицій: як статичну і як функціональну структуру. Так, якщо досліджують моментальний зріз стану територіальної організації, то центральна структура (як і будь-яка інша) завжди статична, а якщо досліджують ланцюг станів – вона функціональна (плаваюча).

Одним із найбільш сучасних досліджень структурної організованості територіальних організацій є їх розгляд у вигляді автопатернів. Автопатерни – локалізовані просторові утворення, які стійко існують у дисипативних неврівноважених середовищах і не залежать (у кінцевих межах) від граничних кінцевих і початкових умов. Автопатерни поділяють на статичні (у яких немає руху), стаціонарні (із постійним рухом, які, наприклад, спроможні обертатися без зміни їхньої внутрішньої структури) і динамічні (у межах яких відбуваються регулярні або хаотичні зміни в часі). У дисипативних середовищах в умовах достатньо великої нерівноважності виникають ансамблі патернів (Безручко, Короновський, Трубецков, Храмов, 2005). Автопатерни в природних територіальних системах представлені їхньою внутрішньою структурною організованістю, що виникає спонтанно і є паралельною (організованою за однаковим принципом) в усіх системах. Статичними автопатернами (умовно статичними) можна вважати значні за розміром (які створюють навколо себе парцелярну структуру другого порядку (підструктуру) елементи систем, наприклад кам'яні брили. Стаціонарні автопатерни притаманні компонентному складу територіальних систем, який перебуває у сформованому стані, наприклад фітоценозу в клімаксоному стані. До динамічних автопатернів, наприклад, належить основна емерджентна внутріфаціальна структура (структура першого порядку). Автопатерна структурна організованість територіальних організацій винятково внутрішньо організована. Взаємодії в ній радіальні (від центральної структурної частини до периферійних) і колові (між периферійними структурними частинами). Така радіально-колова структура зв'язків створює сітку внутрішніх взаємодій і взаємозалежностей, які надають загальній територіальній організації структурної індивідуальності й автономності. Їхня структурна поведінка – це поведінка умовно замкнутого середовища, де існує чіткий розподіл функцій між структурними складовими.

Загалом, поведінка структурних складових природних територіальних систем – це еволюційно й ситуаційно сформована, зовнішньо контрольована, взаємопов'язана в часі та просторі сукупність дій структурних складових, спрямована на гармонізацію механізмів організованості цілісної територіальної системи (Петлін, 2016б). Поведінка територіальної організації завжди спрямована в майбутнє. При цьому, якщо зважати на те, що розвиток територіальних організацій переважно програмований, то їхня поведінка також є програмованою. Та, на відміну від автопатерної організованості, така поведінка чітко залежить від особливостей середовища, у якому перебуває територіальна організація. Це середовище характеризується наявністю контрольних і корегувальних функцій. Водночас, якщо зважити на те, що середовище будь-якої територіальної організації – це дотичні територіальні організації, то існує явище взаємного контролю й корегування. Тобто ці функції взаємозалежні.

Безпосередньо поняття «взаємозалежність» трактують як:

– генетичні взаємовідношення, а швидше – взаємну залежність між наявними об'єктами, статистичну сітку взаємних залежностей, подібну до тієї, що існує між частинами стабільного каркасу (Mach, 1909);

– такі взаємозв'язки між елементами системи, за яких зміна стану одних елементів викликає зміни в інших елементах (Мельник, 2012).

Взаємозалежність структурної організованості територіальних організацій – це генетично сформовані взаємовідношення і взаємозалежність між структурними складовими організації, яка створює умови для їх взаємної узгодженої мінливості. Тобто така взаємозалежність завжди є взаємозалежністю дій. Незалежно від того, що вплив (пріоритет дій) спрямований зверху донизу, у вигляді «наказів», успіх дії системи в цілому й фактично елементів будь-якого рівня залежить від поведінки всіх структурних елементів системи (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Така взаємозалежність – це прояв функціональної цілісності територіальної організації.

Функціональна цілісність територіальної організації створює ефект взаємодоповнюваності у вигляді явища взаємозв'язків між структурними елементами системи, які побудовані на здатності цих елементів по-різному змінювати властивості речовинно-енергетично-інформаційних потоків (Мельник, 2012). Тобто такі потоки можуть не лише бути переспрямовані, а й містити різноманітну керівну й корегувальну інформацію. А оскільки структурні складові організації характеризуються різною спеціалізацією, то й контрольовані ними взаємодоповнюваності створюють у цілісній територіальній організації взаємодоповнювальну цілісність, де кожна складова перебуває на чітко необхідному місці й відіграє чітко їй притаманну роль.

Будь-яка взаємодоповнюваність у територіальних організаціях супроводжується явищем взаємозумовленості у вигляді детермінованості (визначеності) характеру кожного зі структурних елементів сукупністю всіх

інших структурних елементів, тобто в кожного елемента, якщо так можна сказати, обмежена свобода вибору (Исаченко, 1991). Взаємозумовленість територіальної організації як чинник детермінованості інших взаємопов'язаних структурних утворень не лише спрямована на обмеження для них вибору мінливості, а й чинник, який створює умови для спільного обмеження мінливостей загальною структурною організованістю територіальної організації. Це явище належить до механізмів контролю за спрямованою мінливістю організації, оскільки сукупна дія завжди характеризується більш стійкою мінливістю.

Щодо суто структурно-організаційного взаємозумовлення, то його трактують як результатну якість, що відповідальна за загальну структурну організованість зокрема ієрархічно ускладнених природних територіальних систем. Контролюється структурно-організаційна взаємозумовленість безпосередньо емерджентними властивостями складної системи та її навколишнього функціонального оточення. Водночас оскільки все, що жорстко контролюване, ніколи не буває стійким, структурні складові вищих ієрархічних рівнів організації характеризуються певною автономністю (Петлін, 2018).

Загалом існує значна кількість варіантів структурної неоднорідності природних територіальних систем і, відповідно, їхніх організацій. До однієї з найбільш поширених належить парцелярна неоднорідність. Внутрісистемна парцелярна неоднорідність територіальних утворень представлена частинами внутрішньої неоднорідності систем, площа яких визначається межами поширення певних рослинних домінантів і певних (конкретних, індивідуальних) едифікаторів. Найчастіше таке явище в лісових системах пов'язане з локальними вітровальними або буреломними явищами, а в степових і лучних – із мікрокомплексністю як їх строкатість. Тобто узагальнено – це структурні частини горизонтального розчленування біогеоценозу, які відрізняються одна від одної за складом, структурою й властивостями своїх компонентів, специфікою їхніх зв'язків і матеріально-енергетичного обміну. Відособлені парцели одна від іншої в просторі на всю вертикальну потужність біогеоценозу (Дылис, 1969). Щодо суто природних територіальних систем, то це мікрокомплекси в межах ландшафтних фацій, які не є природними територіальними комплексами, виникають у процесі функціонування біоти або антропогенного впливу, швидко зникають, але інколи є причиною зародження нової фації (Мамай, 2005). Отже, внутрісистемна парцелярно-організаційна структурна неоднорідність це внутрісистемна мікрокомплексність, яка виникає в процесі функціонування біоти або впливу антропогенного чинника, приводить до ускладнення внутріструктурних зв'язків, що спроможне змінити співвідношення взаємоузгодженості між дотичними структурами.

Іншим структурним формувальним чинником є мозаїчність (франц. *mosaïque*, італ. *mosaico*, від лат. *musivus* – мозаїчний, складений з елементів різної форми). Загалом її трактують як:

– за В. М. Солнцевим (1981), фундаментальну (геометричну) властивість природних територіальних систем – сукупність комірок ізометричної форми;

– за Т. А. Работновим (1972), існують такі типи мозаїчності: 1) епізодична, зумовлена випадковостями у розподілі, 2) ектопічна, 3) фітогенна, викликана впливом одного виду рослин на інші, 4) клонова, 5) зоогенна, 6) антропогенна;

– явище неоднорідності фітоценозів у горизонтальному відношенні, розчленування їх на дрібніші структури (Мусієнко, 2006).

Спираючись на ці трактування, можемо зазначити, що структурно-організаційна мозаїчність територіальних систем – це внутріструктурний поділ на підструктурні утворення, які виникають унаслідок впливу як природних, так і антропогенних чинників і спроможні існувати тривалий час (інколи впродовж усієї життєдіяльності системи).

Мозаїчність у структурно-організаційних складових територіальних систем певним чином упорядковує внутрісистемні зв'язки, тобто стабілізує їх у часі та просторі. Це стабільне явище структурної організованості й присутнє у всіх структурних складових.

Застосовують поняття мозаїчності й до цілісних природних територіальних систем як показник їх неоднорідності. Так, наприклад, внутріфаціальну мозаїчність трактують як утворення та підтримання різноманітними чинниками площинну різнорідність природних умов у фаціальному виділі (Краукліс, 1979).

На найдрібнішому рівні структурної організованості територіальних систем виокремлюють наноструктури у вигляді найдрібніших структурних утворень, елементами яких можуть бути: 1) елементи нанорельєфу як такі, без рослинності, 2) різні скупчення органічних відмерлих залишків, 3) найдрібніші зоогенні утворення, 4) ділянки, укриті тими або іншими корама, нашаруваннями, 5) ділянки, які за певними причинами відрізняються своєрідністю кольору ґрунту, 6) ділянки, де різко змінений характер поверхні під впливом того або іншого процесу (дрібні викиди багнюки під час дифузії газів), 7) дрібні антропогенні утворення, переважно викликані механічними впливами (Алахвердиев, 1988). Щодо структурної організованості територіальних систем, то явище наноструктурності тут практично не враховуються, а сприймаються як фонове структурне тло, яке на нанорівні може характеризуватися власною сукупністю нанозв'язків, які водночас не здійснюють помітного впливу на головні структуроформувальні зв'язки й процеси тобто на структурну поведінку.

Щодо безпосередньо поведінкової структурної організованості, то вважають, що вона має етологічний характер. Поняття «етологія» (від грец. *ethos* – характер, вдача та *logos* – слово, вчення) узагальнено означає науку, що вивчає основи просторово-часової поведінки природних систем. Предмет етології – механізми, адаптивне значення, особливості розвитку поведінкових

актів систем в онтогенезі (індивідуальний розвиток територіальної системи – весь комплекс послідовних і незворотних змін у ній – від виникнення до розпадань). Онтогенез зумовлений властивостями самої системи та чинниками навколишнього функціонального середовища, а також закономірностями еволюції поведінки систем. Отже, етологічна структура природних територіальних систем – це сукупність просторово диференційованих відносин між взаємодіючими системами та їхніми структурними складовими, які створюють відповідну просторову диференціацію їхніх станів і поведінки. Різними є форми взаємозв'язку та взаємозалежності між системами й у межах систем (Петлін, 2016б). Щодо етологічної структурної організованості територіальних організацій, то це їхня поведінкова структура у вигляді системи форм організаційно орієнтованих взаємовідносин між взаємодіючими системами як цілісними утвореннями та їхніми організаційними структурними складовими, які сформувались унаслідок адаптації до умов середовища існування й особливостей функціонування, котрі виявляються в закономірній сукупності організаційних станів (Петлін, 2016б).

Загалом, структурна організованість будь-якої природної територіальної організації, незалежно від рівня її ієрархічності) має ідентичну внутрішню структуру, що складається зі стійкого центра й структурних сегментів неоднорідного, щодо стійкого центра, зовнішнього оточення. Таке зовнішнє (відносно до стійкого центра системи) неоднорідне оточення представлене як структурна одиниця ландшафтної фації (або інших систем більш високого ієрархічного рівня), частини якої відрізняються одна від одної й від відносно стійкого центра складом, структурою та властивостями своїх компонентів, а також функціонуванням як цілісних природних утворень, що контролюються речовинно-енергетичними й інформаційними потоками з поєднаними територіальними системами і які функціонують у межах інваріантів своїх систем (Петлін, 1998). Отже, уся організованість формується навколо центра територіальних систем з радіальними структурними відгалуженнями.

На сьогодні часто оперують поняттям «конструктивно-структурна організованість». «Конструктивний» означає те, що є основою чого-небудь. Науковий підхід вважається конструктивним лише в тому випадку, якщо вказано засоби просторово-часової організованості його об'єкта дослідження. Конструктивний підхід розроблений у працях Гільберта, Брауера, Гейтинга, Колмогорова, Маркова, Лоренцена. У них існування конструктивного об'єкта вважається доведеним лише в тому випадку, якщо показано засіб потенційно здійсненої побудови (конструювання). Тобто, іншими словами, коли показано засіб, із допомогою якого здійснено просторово-часову організованість об'єкта дослідження. У якості конструктивної будови структурних складових систем розглядають сукупність засобів їхньої просторово-часової організованості в межах певного часового зрізу. Вважають, що, на відміну від цілісних природних територіальних систем, їхні

структурні складові не характеризуються внутрішньою географічно значимою структурною організованістю (Петлін, 2016б). Тобто внутрішня неоднорідність структурно-організаційних утворень реальна, але не географічно значима, вона внутрішньо фонова й розглядається як, наприклад, озеро з хвилями.

Контроль і корегування структурно-організаційних особливостей у межах будь-якої територіальної організації значною мірою здійснюється через речовинно-енергетичний та інформаційний взаємообмін з дотичними територіальними системами. Відповідно до ефекту перенесення впорядкованості між взаємодіючими системами і їхніми структурними складовими через речовинно-енергетичні потоки, виникнення нової структури у функціонально дестабілізованій системі спроможне впорядкувати її функціональну організацію щодо саме цього структурного елемента, навіть до якісної перебудови старих структурних складових і системи їхніх взаємовідношень. Найчастіше за спонтанної природної взаємодії інформаційні потоки водночас відіграють упорядкувальну роль, тобто формують упорядкувальний потік (найчастіше систему потоків), який характеризується упорядкувальною структурністю (Петлін, 2016 а). Тобто наколишне середовище спрямовано діє в напрямі підтримання структурної організованості систем у впорядкованому стані, виступаючи стабілізаційними механізмами. При цьому структурна організованість систем підтримується не лише функціонально, а й архітектурно. Тобто стабільно діє ефект результатно-організаційний функціональної архітектури систем, який полягає у виникненні складної міжсистемної функціональної структури з яскраво вираженими зв'язано-корегувальними властивостями (Петлін, 2013). Саме завдяки наявності такого перекриваючого утворення стає можливим узгоджене виконання територіальними системами програмних завдань. Такого чіткого синергетичного ефекту зони функціонального перекривання досягають завдяки існуванню підвищеного різноманіття функціональних проявів (залежностей), контрольованих поєднаним функціонуванням цілісних територіальних утворень.

Часто структуру територіальних організацій вважають нуклеарного типу. Поняття «нуклеарний» (англ. nuclear) свідчить про те, що це утворення стосується ядра, наприклад функціонального ядра територіальних систем. Тобто нуклеарний тип структурної організованості територіальних організацій полягає в такій їх організованості, за якої структура ядра відіграє роль стабілізаційного механізму, який спрямований на збереження інваріантних властивостей відповідною територіальною організацією. При цьому, відповідно до закону сумісності компонентів системи, у будь-якій системі існує узгодженість і взаємодоповнюваність різнорідних структур. Сумісність структурних елементів цілісного утворення має подвійний прояв: сумісність структурних частин між собою і частин з цілим (Гольшев, 2011).

Сумісність структур з цілим розкриває ефект структурної цілісності, який свідчить, що структура будь-якої природної територіальної системи

спрямовано впливає на формування просторово-часових компонентних (системоформувальних) структур, забезпечуючи таким чином власну структурну цілісність (Петлін, 2008). Ефект структурної цілісності додатково розкриває властивості територіальних систем, які спрямовані на безпосереднє формування організаційних структур нижчого рівня (компонентних), контроль за їх функціонуванням і, за необхідності, корегування їхніми властивостями. Отже, забезпечуючи стабільність організаційним структурам нижчого рівня, структури вищого рівня формують умови для власної стабільності.

Відповідно до закону подібності частини й цілого, частина системи є мініатюрною копією цілого, тому всі частини одного рівня ієрархії системи подібні між собою. Хоча він не абсолютний, проте свідчить, що за умови певних поправок існує можливість констатувати, що частини за зовнішніми ознаками відображають властивості цілого та аналогічні між собою (Голубець, 2005). Спробуємо перефразувати цей закон щодо структурної організованості систем. Будь-яка структурна складова природної територіальної системи в головних рисах повторює організованість цілої системи (відповідної територіальної організації) тобто відображають у мініатюрі властивості цілого. Із такого закону можна вивести декілька підзаконів:

- цілісність будь-якої структурної складової територіальної системи є частковим випадком її впорядкованості та організованості;
- ієрархічно нижча структурна цілісність характеризується новими якостями і властивостями, які не притаманні складовим цієї структури;
- цілісність окремих структурних складових територіальних систем утворює своєрідне структурно-цілісне функціональне поле, що контролює взаємодії між її складовими;
- цілісність структурних складових систем певним чином протиставляє себе оточенню як індивідуальне утворення;
- мета розвитку індивідуальної структурної цілісності повторює мету розвитку цілісної загальної територіальної системи і є її підціллю;
- будь-яка цілісність структурної складової територіальних систем переважно повторює послідовні етапи її розвитку з певними відхиленнями, які полягають у незначному відставанні або забіганні;
- цілісність індивідуальних структур територіальної організації характеризується власною стійкістю, що контролюється стійкістю загальної системи.

Попри такі розгалужені закономірності організації структур територіальних організацій, вони характеризуються певною автономністю, що спрямовано підтримується всією внутрісистемною організаційною структурністю. Так, відповідно до ефекту структурної толерантності, у будь-якій природній територіальній системі структури її функціональних структур і структур складових компонентів-факторів не втручаються в суто індивідуальні

властивості один одного й отже, надають можливість утворення структурно-інваріантних функціональних і компонентних особливостей (Петлін, 2008). Таке явище наближене до автопоезису (від грец. *αὐτός* – сам і *ποίησις* – виробництво, будова, творчість). Цей термін запропоновано Ф. Варелою й У. Матураною у 1980 р. як засіб існування та розвитку складних структур (формотворень), що дає їм змогу постійно добудовувати себе, тобто їх циклічної організованості, автономії, самодобудови й збереження ідентичності в мінливих умовах середовища. Часто вважають, що взаємодії в природних територіальних системах повинні спрямовуватися або від центру до периферії, або від периферії до центру й практично не зважають на взаємодії колові – наприклад, між сегментами зони зовнішнього оточення ландшафтних фацій. Водночас без цих взаємодій неможливо дослідити такі внутрішні явища, як саморегулювання та самоорганізація, те, що Ф. Варелою й У. Матураною названо автопоезисом.

Будь-яка організованість територіальних організацій характеризується надзвичайною гнучкістю, стабільністю та просторово-часовою стійкістю. Широкий є спектр механізмів, які спрямовано виконують і зберігають ці функції. При цьому одним із найважливіших є закон взаємодоповнювальних елементів системи, який свідчить, що мінливість системи відбувається таким чином, що кожній її новій екстремальній якості в неперервному ланцюгу мінливостей відповідає певний перехід від подібних один одному структурних елементів системи до взаємодоповнених у будь-якому відношенні елементів, з перетворенням елементів одного типу на елементи іншого, із домінуванням одного з типів (Петлін, 2016 а). У природних територіальних системах закон взаємодоповнених елементів реалізовується в дещо модифікованому вигляді. Насамперед це відбувається внаслідок того, що навіть територіальні утворення, які щойно виникли, характеризуються взаємодоповненістю елементів, властивостей і функцій. Тобто закон має таку інтерпретацію: за будь-якої розвивальної мінливості природної територіальної системи одного виду зростає взаємодоповненість її елементів, властивостей і функцій із домінуванням одного (або декількох) із них. Максимуму величини взаємодоповненості досягають, коли система перебуває на стадії самоорганізації, причому з якісним розвитком територіального утворення й руйнуванням складності структури його зв'язків, відбувається революційне (практично стрибкоподібне) спрощення структури взаємодоповнених елементів і функцій.

Структурно-організаційні складові головного структурного каркасу територіальних організацій доволі жорстко прив'язані до своїх місць здебільшого стабільністю дотичних територіальних систем. Водночас, зважаючи на ефект «плаваючих» структурних складових, який полягає в переміщенні структурних складових по простору системи залежно від наявного їх стану, що найчастіше

спостерігається в системах парадинамічного ряду, динаміка місцезнаходження структурно-організаційних складових усе ж відбувається. Якісно нових функціональних структурних утворень у таких системах поки що не виявлено, але це не означає, що їх не існує взагалі. Тобто питання поки що залишається відкритим (Петлін, 2013). Залежно від стану територіальної системи змінюється інтенсивність речовинно-енергетичного обміну з навколишніми системами, як наслідок – відбувається зміна місцеположення внутрішніх меж структурних сегментів зони зовнішнього оточення. Тобто простежуємо періодичне розширення або звуження площі такого структурного утворення, як стійкий центр. Така структурно-організаційна пульсація територіальних організацій є результируючим проявом безперервної мінливості систем.

Інший чинник впливу на зміну площі структурно-організаційних складових територіальних систем пов'язаний з ефектом просторової некомутативності (неперемішуваності). Він демонструє зв'язок із просторовою мобільністю структурної організованості, що полягає в зміні місць розташування структурних складових, що спричинено мінливістю в структурі наколишнього середовища. Наслідком просторової некомутативності є якісна мінливість систем і формування на їхньому місці нових територіальних утворень. Додатковим поняттям до просторової некомутативності є просторова асоціативність: поява в територіальній системі нових елементів, що приводить до налагодження нових (додаткових) відносин спрямованих на підвищення ситуаційної стійкості (Петлін, 2016б).

Попри існування в територіальних організаціях стабільної структурної організованості, у ній простежуємо й дивергентні явища. Загалом дивергенція (англ. *divergence*) означає розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012). Щодо дивергенції структурної, то це спонтанне збільшення в територіальних системах чисельності структурних складових та їх контрастності в процесі розвитку системи. Таке явище спостерігаємо в структурній організованості територіальних організацій за появи станів, пов'язаних із передуванням інтенсивних навантажень із боку певних дотичних територіальних утворень, наприклад перед потужною зливою в гірських територіальних системах із наступним потужним поверхневим і внутріґрунтовим поступленням вод. Неначе «відчуваючи» таку станову ситуацію територіальна система вибудовує додаткову структурну складову, як додатковий захист. З установаженням попередньої квазірівноваги така додаткова структурно-організаційна складова зникає.

Поява нових структурно-організаційних утворень у територіальних організаціях не може бути безмежною. Відповідно до закону повноти складників, кількість структурно-функціональних складників територіальної

системи і зв'язків між ними повинно бути оптимальним – без нестачі і надлишку (Реймерс, 1990). Така їх кількість обмежується (встановлює оптимальні межі) конкретний ситуаційний стан системи. Тобто така оптимальність не статична, а динамічна.

Ситуація ускладнюється наявністю в територіальних організаціях декількох видів організаційних структур – ефект територіальної мультиструктурності. Безпосередньо поняття «мультиструктурність» трактують як:

– уявлення природи у вигляді ієрархії декількох сумісних геосистемних світів, які виникли внаслідок небагатьох фундаментальних засобів взаємодії (Раман, 1972);

– наявність кількох різних структур у межах однієї природної територіальної системи (Раман, 1972);

– множинність поділу земної поверхні на територіальні системи та їхні структурні складові, включення кожної території до багатьох частково пересічних, співпорядкованих і відносно незалежних одна від іншої геосистем (Швебс, 1981; Ретейом, 1988; Гродзинский, Шищенко, 1993);

– генетично сформована гармонізована цілісність структурних рівнів організації (ієрархічних, морфологічних, функціональних тощо), яка притаманна будь-яким природним системам (Петлін, 2008);

– складне природне утворення, яке характеризується закономірно ускладненими, взаємозалежними й взаємодоповнюваними рівнями структурної організованості (Петлін, 2016 а).

Мультиструктурність організаційна представлена у вигляді співпорядкованих і відносно незалежних організаційних структурних ієрархій у межах однієї територіальної організації, яка на їх основі формує структурно-організаційну цілісність.

Відносна незалежність структурно-організаційних утворень потребує наявності у них механізмів пристосування до навколишньої мінливості. Це явище у вигляді акомодатії (від лат. *accommodatio* – пристосування) полягає у пристосуванні структурної частини природних територіальних систем до зміни умов просторово-часового функціонування. Акомодатія – це процес, який відбувається в територіальних системах практично незупинно, оскільки безперервно відбуваються диференційовані за структурними складовими системи мінливості станів, зміни в спрямуванні та інтенсивності дії стабілізуювальних і дестабілізуювальних механізмів організованості тощо. Тому сам процес акомодатії повинен відповідати таким вимогам: володіти якнайменшим часом реагування на будь-яку мінливість шляхом вироблення й реалізації відповідних зворотних дій; характеризуватися гнучкістю (багатоваріантністю) можливих реакцій-відповідей; володіти потенціалом пристосування, який розуміється як запас міцності (у вигляді інваріантно можливої амплітуди коливання параметрів структурної складової територіальної організації).

У процесі структурно-організаційної акомодатії інколи відбувається зміщення або невласне розміщення структурних складових територіальних систем, тобто ектопія. Це явище провокується появою впливів, які не притаманні відповідному станові системи, наприклад затриманій у часі в інших територіальних утвореннях після інтенсивних злив, але раптом така, що надійшла через певний відтинок межі територіальної системи надлишкова кількість водної та твердої маси. Як наслідок, вимушена реакція організації провокує переорієнтування структурно-організаційних положень, які стають неадекватними наявному попередньому (до навантаження) станові системи. Те саме явище відбувається за короткотерміновим антропогенним утручанням у структурну організованість територіальних систем. Коли такий неадекватний вплив системами подоланий, їхні структурні складові можуть виявитися не на стандартному місці.

Наявність сукупності індивідуальних структурно-організаційних утворень у територіальних організаціях обов'язково характеризується різноспеціалізованістю. Тобто в наявності присутній ефект виникнення в територіальних системах структурної спеціалізації. Така спеціалізація має не просто емерджентний контроль – вона з'являється лише як емерджентна системна властивість і спрямована на забезпечення виконання системами найбільш глобальної мети: збереження відповідної ділянки ландшафтного простору й, у підсумку, усієї ландшафтної сфери в стані функціональної гармонії (Петлін, 2016б). Ефект структурної спеціалізації територіальних організованостей, перебуваючи під впливом емерджентної організації системи, полягає у виконанні певними структурними складовими спеціалізованих функцій: відповідальність за збереження інваріантних властивостей, речовинно-енергетичного транзиту, захисту, сприйняття зовнішніх інформаційних кодів, формування емерджентного зворотного зв'язку, акумуляції тощо. Така спеціалізація продиктована умовами просторового розміщення структурної складової, її відносною мінливості (динамічності), просторово-часової стійкості. Усе це було б неможливим, якби поряд із контрольними впливами складові не характеризувалися певною свободою вибору, оскільки поряд з організаційною цілісністю в системах існує плюралістична свобода складових, яка приводить лише до збагачення цієї цілісності (Петлін, 2013).

Явище спеціалізації структур у територіальній організованості систем належить до загальних функцій територіальних складових. Так, відповідно до закону спеціалізації компонентів системи, кожна підсистема, частина або елемент виконує певні функції й операції. Вилучення із системи будь-якого з них приводить до порушення функціонування всього ланцюга спеціалізацій і викликає глибокі зміни в якісних характеристиках територіальної системи (Гольшєв, 2011).

Тотальна взаємопов'язаність складових територіальних організацій приводить до виникнення своєрідного ефекту фільтрації, де саме поняття

«фільтрація» трактується як процес проходження речовини та енергії через мембранну структуру, при цьому профільтована енергія та речовина відповідає властивості мембранної структури. Тобто загалом явище фільтрації належить до процесів мембранного типу. Його здійснюють поєднання структурних частин природних територіальних систем, які не мають просторово-суміжних меж. Ними можуть виступати, наприклад, просторово незв'язані сегменти зони зовнішньої неоднорідності ландшафтних фацій. Можна вважати, що в цьому випадку є зв'язувальна ланка – стійкий центр системи, який і відіграє фільтраційну роль (Петлін, 2005 б). Цей механізм достатньо важливий для територіальних систем, оскільки виконує подвійну функцію. По-перше, забезпечує узгоджене функціонування системи, а по-друге, є показником швидкості еволюційних процесів у ній (чим вищий ступінь зв'язаності, тим ближчий стан самоорганізації).

Сукупність організаційних структур будь-якої територіальної організації неначе «бігуні однієї сили і виносливості» з індивідуальною для кожної територіальної системи швидкістю (темпом) прямують до чергового еволюційного етапу й у підсумку, до якісного розвитку. При цьому кожна зі структурно-організаційних складових характеризується ефектом структурної відносної незалежності (автономії), який свідчить, що в будь-якій природній територіальній системі структура її складових компонентів-факторів володіє певною незалежністю (автономією) у формуванні, просторово-часовій ритміці, функціональній особливості та еволюції (Петлін, 2008). У кожен конкретний момент часу в системі змінюється ситуація між структурами. Вони неначе міняються місцями в загальній групі бігунів. Упродовж онтогенезу такий структурний рух дуже нагадує броунівський. Поряд із закономірною загальною мінливістю такий рух створює ефект єдності хаосу й упорядкованості в розвитку територіальних систем.

Подібний структурно орієнтований упорядковано-хаотичний розвиток територіальних систем обов'язково супроводжується міжструктурними корелятивними явищами. Так, відповідно до закону структурної кореляції (зіставимий із законом анатомічної кореляції сформульваному Ж. Кув'є в 1930 р.), функціональна перебудова (спеціалізація) певної структурної складової природних територіальних систем, викликана зовнішніми або внутрішніми чинниками, викликає відповідні модифікації інших структурних складових тих самих територіальних систем, що дає їм змогу функціонувати в часі та просторі як цілісним утворенням (Петлін, 2016б), зберігаючи квазірівновагу спрямованого розвитку загальної територіальної організації.

При цьому така організація структурно не просто індивідуальна. Оскільки причиною якісного розвитку найчастіше стає одна з дотичних територіальних систем саме дотична до неї структурна складова, розвиваючись більш інтенсивно, бере на себе лідерство в забезпеченні спрямованого

розвитку загальної системи. Відповідно до закону асинхронного розвитку Долло (мозаїчності еволюції де Біра), у період переходу до нової адаптивної зони одна структура або структурний комплекс перебуває під сильним тиском відбору. Відповідно, ця структура розвивається дуже швидко, тоді як інші відстають (тому в системах існують водночас прогресуючі, стабільні й регресуючі елементи – одна з причин біологічного різноманіття – Краснощеків, Розенберг, 2001). Унаслідок цього відбувається не стабільна й гармонійна зміна всіх частин, ... а швидше мозаїчна еволюція. Щодо природних територіальних систем, то цей закон може інтерпретуватись у такому вигляді. У період зміни еволюційних стадій або на стадії самоорганізації системи, структурні складові перебувають під різним тиском навколишнього функціонального середовища. Відповідно одні структурні складові можуть розвиватися у прискореному, а інші у пригальмованому темпі, що приводить до виникнення ефекту різноманіття у внутрішньому розвитку, своєрідної структурно-мозаїчної еволюції. Це – ієрархічний феномен.

Для ієрархічно ускладнених територіальних систем такий феномен пояснює закон нерівномірного розвитку частин складної системи: системи одного виду розвиваються не строго синхронно в той час, коли одні досягають більш високої стадії розвитку, інші залишаються в менш розвиненому стані (Джигирей, 2007). Такі менш розвинені системи гальмують розвиток загальної ієрархічно ускладненої системи, а оскільки вони належать певним функціонально-організаційним структурним складовим, то «примушують» ці структурні складові також гальмувати загальний розвиток системи.

Таке явище не свідчить про те, що структурно-організаційні складові територіальних систем не узгоджені між собою в просторі та часі. Відповідно до концепції узгодженості (сформульована В. М. Солнцевим у 1981 р.), найбільше значення для існування окремих природних територіальних систем має взаємна узгодженість усіх компонентних структур й узгодженість з оточенням всієї глобальної організованості. Тобто загальна територіальна організація задіює всі механізми для збереження внутрішньої можструктурно-організаційної узгодженості. Для цього вона має певним чином відстежувати мінливість міжструктурно-організаційних станів і вчасно задіювати механізми їх стабілізації. Найчастіше з цією метою загальна система впливає на ступені свободи функціональної мінливості структурних складових. Так, відповідно до ефекту зменшення ступенів свободи, чим вищий порядок (упорядкованість) у системі, тим менше її структурна організованість має ступенів свободи (кількість незалежних змінних, що однозначно описують стан фізичної системи) і, відповідно, менше варіантів станів, до яких вона може перейти в процесі динаміки або розвитку. Отже, рівень перспективної організованості систем знижується. Обмежується кількість організаційних

ефектів, за допомогою яких системи зберігають гармонійно-функціональний стан (Петлін, 2016б).

Інколи організованість територіальних організацій розглядають як коннекс, як специфічний поряв структури системи (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991), що проявляється в порядку взаємодії елементів, представлений потоками речовини, енергії та інформації (Вернадський, 1967, 1978; Гродзинський, 1973, Уиттекер, 1980). Структурно-організаційний коннекс доцільно трактувати як узгоджену взаємодію між структурними складовими територіальної організованості, представленої організаційно орієнтованими потоками речовини, енергії та інформації, які цілеспрямовано «працюють» на збереження напрями й темпу розвитку цілісної територіальної системи. Таке поняття перегукується з трактуванням векторних ландшафтних структур, які представлені просторовими територіальними структурами зі спрямованими латеральними геопотоками, котрі володіють унаслідок цього взаємним функціональним підпорядкуванням і векторною плановою структурою (Коломыць, 1987). Ландшафтні векторні структури треба відносити до цілісних ландшафтних структур (Гвоздецкий, 1979). Це найбільш ефективний шлях пізнання техногенної трансформації фізико-географічного простору, раціональний засіб виявлення результатів цілеспрямованого або небажаного впливу людини на природу (Коломыць, 1987). Організаційні векторні структури природних територіальних систем не лише характеризують їх як цілісні утворення, а й володіють механізмами відслідковування реального стану загальної територіальної організованості систем і механізмами дегенеративності, які вчасно повертають стани структурної організованості до нормальної, програмовано-розвивальної ситуації.

Будь-яка територіальна організація як природна територіальна система, що розвивається в часі та просторі, характеризується певною ефективністю, яку трактують як:

- міру змін у системі від впливу на неї іншої системи (Сетров, 1975);
- приведення до потрібних результатів, наслідків дає найбільший ефект (Ожегов, 1986);
- те, що викликає ефект (Паламарчук М. М., Паламарчук О. М., 1998);
- здатність протидіяти зовнішньому впливу (Пашенко, 1999);
- найкращий (необхідний) результат функціонування системи за найкоротший відтинок часу й витрати найменших ресурсів у довгостроковій і контрольованій перспективі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002);
- властивість певного процесу, що зумовлена його якістю і кількістю засобів, котрі беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією. Ефективність уможливорює виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом і сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у

процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Ефективність організаційно-структурна в територіальних організаціях – це сукупність організаційно орієнтованих ефектів, спрямованих на досягнення оптимізації функціональних, динамічних та еволюційних цільових мінливостей територіальною системою за витратою оптимально найменших ресурсів. Ефективність організаційно-структурна є складовою загальної ефективності природних територіальних систем як безперервного зовнішньо контрольованого процесу становлення, збереження та розвитку структури та функцій системи (її системної впорядкованості), зумовлений наявністю спільної мети в системі та її природного оточення, що, попри зовнішній дестабілізаційний вплив, приводить до запрограмованих результатів у найкоротший час з витратою найменших ресурсів (Петлін, 2016б).

Загалом структурно-організаційна впорядкованість територіальної системи в будь-який навіть найменший проміжок існування характеризується намаганням оптимізувати ефективність «життєдіяльності» системи і її упорядкованість. Так, відповідно до наукового факту взаємозалежності структурної впорядкованості та ефективності систем, чим вищий рівень структурної упорядкованості системи, тим більший потенціал підвищення ефективності вона має (Основи стійкого розвитку, 2005). Залежність продиктована тим, що зі зростанням структурної впорядкованості систем підвищується рівень упорядкованості міжструктурних зв'язків і у підсумку зростає їхня функціональна ефективність, яка виявляється в економії енергетичних ресурсів.

Існує доволі цікавий науковий факт Штеренберга, відповідно до якого чим з більшої кількості компонентів складаються системи, тим вужча область їх спільного існування. Тобто в стані інтенсивного навантаження, коли територіальні системи вибудовують додаткові (захисні) структурні складові, інваріантні межі їх спільного функціонування звужуються, що в принципі призводить до відносного зменшення їх гнучкості (змешується кількість стабільних станів, до яких система може перейти за необхідності). Доволі дивний факт, оскільки в стані додаткової навантаженості організованість системи повинна б підвищувати стійкість і, отже, гнучкість. Водночас скорочення станів, до яких може перейти система для нейтралізації додаткового, часто деструктивного впливу, скорочує системі час для обрання стану, до якого вона намагатиметься перейти. Більше того таке скорочення можливих для переходу станів здійснюється таким чином, що залишаються найбільш імовірні, найбільш оптимальні стани. Отже, науковий факт Штеренберга цілком спрямований на оптимізацію внутрісистемних і міжсистемних ситуацій за надмірного навантаження систем.

Те, що природні системи розвиваються нерівномірно, на сьогодні вже є аксіомою. Так, відповідно до закону нерівномірності розвитку біологічних систем, системи одного рівня (ієрархії) найчастіше розвиваються не строго синхронно: у той час як одні досягли більш високого рівня розвитку, інші залишаються в менш розвиненому стані. Щодо природних територіальних систем, наприклад ландшафтних, то цей закон швидше може бути застосований не просто до ієрархічно однорівневих систем, а навіть до одновидових. Тобто його можна трактувати таким чином: одновидові територіальні системи розвиваються далеко не синхронно: у той час як одні досягають більш високого динамічного й еволюційного рівня розвитку, інші залишаються на менш розвинених стадіях.

Функціонуючі природні територіальні системи завжди просторово виходять за свої межі, створюючи зону зовнішнього функціонування. Вона представлена частинами природних територіальних систем із відповідними частинами суміжних систем, структурні компонентні характеристики яких перебувають під дією інтенсивного спрямованого взаємоконтролю. За допомогою зони зовнішнього функціонування територіальні системи неначе продовжують дію своїх структурних елементів і водночас приймають відповідну дію структурних елементів дотичних систем. Отже, «килим» ландшафтної організованості земної поверхні стає функціонально цілісним із неймовірно складним візерунком ієрархічних територіальних утворень.

Тут доцільно нагадати закон тектології О. Богданова: перший – якщо система складається з частин вищої й нижчої організованості, то її відношення до середовища визначається нижчою організованістю (цит. за Колпаков, 2003). Тобто в менш організованих структурних складових природних систем існують функції контролю за станом міжсистемних взаємодій. Існує значна ймовірність того, що територіальні системи спрямовано гальмують розвиток однієї з структурних складових для регулювання відношень з навколишнім середовищем. Водночас таке явище провокує поглиблення різноякісності структурних складових систем. Це відображено в законі системного сепаратизму: різноякісні підсистеми завжди структурно незалежні (Голубець, 2005). Як зазначає М. Ф. Реймерс, між ними існує функціональний зв'язок, може бути взаємопроникнення елементів, але це не позбавляє цілісностей, із яких складається система, структурної самостійності, не впливає на здатність самоорганізації й саморегулювання спільної системи.

Будь-яка природна територіальна система характеризується метакронністю компонентних і структурно-організаційних складових. Поняття «метакронність» означає різночасовість однотипових або однорідних процесів чи фаз у просторі. Явище метакронності географічних явищ має загальний

характер, тому часто його трактують як відповідний закон – закон еволюційної та динамічної метахронності, як породження невід’ємності простору-часу. Щодо метахронності організаційної структури природних територіальних систем, то це послідовна різночасовість історичного формування, різновіковість його природних компонентів, структур і складових морфологічних одиниць (Петлін, 2016б). Так, наприклад, щодо компонентної наповненості систем, то їх літогенна основа може мати декілька сотень тисяч років, ґрунти – декілька тисяч, біота – декілька століть. Та це зовсім не означає, що в такій послідовності буде розміщено їх стадію організованості. Усе залежить від швидкості процесів у цих компонентах. Тому за стадією організованого розвитку ґрунти можуть випереджати літогенну основу, а біота – ґрунти. Те саме стосується й структурно-організаційних складових територіальних систем.

Щодо оптимальності структурно-організаційних складових територіальних організацій, то тут треба звенутися до закону своєрідності, відповідно до якого для кожної організаційної системи існує найоптимальніша й лише йому притаманна організаційна структура. Цей закон явно повинен поширюватися на суто структурні складові системи. У такому випадку він може бути протрактований так: для будь-якої структурно-організаційної складової територіальної організації існує найоптимальніша та лише їй притаманна організованість. Тобто організованість структурно-організаційних складових характеризується значною індивідуальністю. Загалом сукупність оптимальних організованостей структурних складових територіальних систем створює загальну структурно-організаційну оптимальність, яка характеризується явними емерджентними ознаками: таке оптимальне ціле має властивості, котрі не притаманні жодній структурній оптимальності, тобто в такої оптимальної цілісності може виникати власна функціонально-оптимальна структура, яка здійснюватиме фоновий вплив на індивідуальні оптимізаційні організаційні структури системи.

Ситуація ускладнюється за наявності оберненого характеру структур у поєднаних територіальних системах. Загалом у межах ландшафтної сфери існує досить численна група систем, насмперед топічного рівня, у яких горизонтальна й вертикальна структури взаємодіючих (просторово поєднаних) систем мають обернений характер. Такі природні територіальні утворення представлені стрімкими схилами ярів, гірських хребтів, уступів річкових терас тощо. Їх горизонтальна структура спрямована практично перпендикулярно до горизонтальної структури поєднаної територіальної системи, а вертикальна – відповідно перпендикулярна до вертикальної останніх. Це вносить відповідні корективи у взаємодію таких систем із поєднаними структурами.

Дослідження показали, що подібна взаємодія має ускладнений характер. Для прикладу розглянемо ділянку з системою молодих зсувів (рис. 15.2).

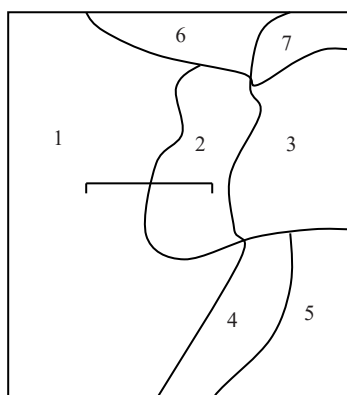


Рис. 15.2. Ділянка дослідження природних територіальних систем з оберненою структурою

Фації: 1. Слабонахилена ($1-2^\circ$) ділянка гірського схилу південної експозиції з різнотравним горобиново-березовим сіровільшаником на потужному бурому лісовому ґрунті; 2. Стрімкий ($85-90^\circ$) зсувний уступ південної експозиції без рослинного покриву в бурих лісових середньосуглинкових ґрунтах; 3. Горбиста слабо нахилена поверхня зсуву з різнотравним березовим сіровільшаником на потужному бурому лісовому ґрунті; 4. Розмита горбиста поверхня зсуву; 5. Стрімкий (90°) уступ зсуву південно-західної експозиції без рослинного покриву; 6. Стрімкий ($75-80^\circ$) уступ зсуву південно-західної експозиції без рослинного покриву; 7. Спадиста (12°) ділянка гірського схилу з різнотравним дубово-березовим сіровільшаником на малопотужному бурому лісовому ґрунті.

Вибір цієї ділянки для досліджень був не випадковим. Дослідження таких явищ, як зсуви й осипища, крім загальнонаукового, мають ще й прикладне значення, оскільки надають можливість поглибити наші знання щодо механізмів виникнення таких явищ. Як індикаційна характеристика тут використано показник напруженості електростатичного поля ґрунту в межах верхнього десятисантиметрового прошарку. Виміри здійснювалися через кожні 10 см від дуже чіткої межі між дотичними системами. Отримані показники (рис. 15.3) свідчать про те, що в просторі обох поєднаних ландшафтних фацій, крім уже відомої зони зовнішньої неоднорідності, виникає ділянка з різко відмінними характеристиками ґрунту. Вона дуже локалізована. Проявляється в межах 0,5 м (у цьому випадку – від 30 до 80 см).

Фактично в цьому просторі виникає зона нестабільності внаслідок взаємоперекриття просторів, що належать двом фаціям одразу (рис. 15.4). Така зона взаємного простору характеризується наявністю перпендикулярно спрямованих масенергетичних потоків, тому вона начебто «випадає» з загального механізму функціонування як однієї, так і другої фації. Така «самостійність» абсолютно не означає стабільності. Навпаки, це найбільш нестійка структурна частина природних територіальних утворень.

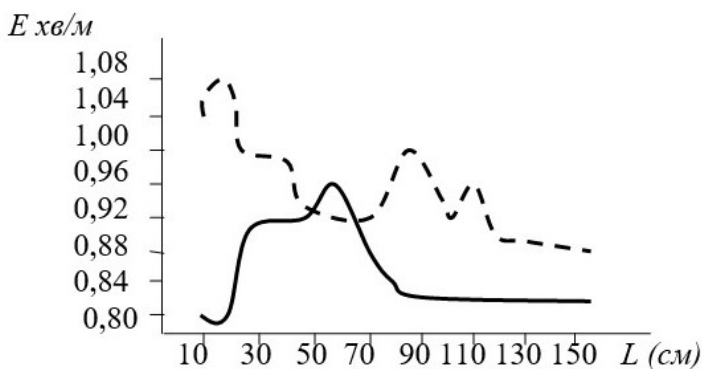


Рис. 15.3. Зміни напруженості електростатичного поля верхнього десятисантиметрового прошарку ґрунту в межах суміжних фацій (див. рис. 15. 2).

Фації: — — — — 1; - - - - - 2

Особливо загрозна ситуація виникає за посиленого тиску зверху, наприклад унаслідок затяжних або дуже інтенсивних опадів. У такому випадку нижня межа зони взаємного простору різко опускається. Якщо при цьому ландшафтна фація з оберненою структурою характеризується слабкою водопроникністю, відбувається обвал безпосередньо зони взаємного простору. Якщо система добре пропускає вологу, утворюється площина сповзання, а оскільки фація намагається зберегти цілісність, відбувається його зсув по площині сповзання практично в повному об'ємі.

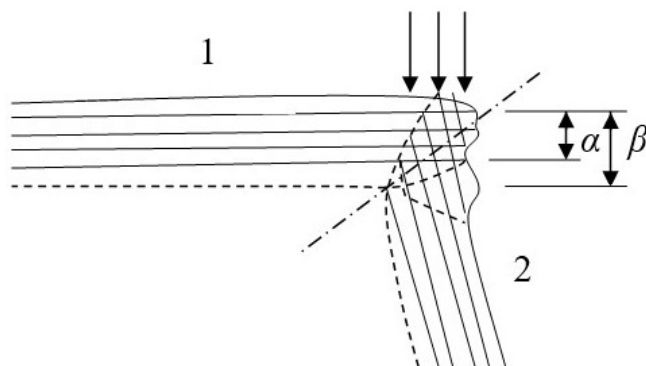


Рис. 15.4. Схема будови поєднаних фацій з оберненими структурами 1, 2 – поєднані фації (див. рис. 15. 2)

Отже, розглянуті територіальні системи з інверсійними структурами представлені структурним явищем у суміжних природних територіальних системах, коли горизонтальна структура одних є вертикальною структурою інших. Інверсійною структурою, наприклад, володіють територіальні системи, приурочені до стрімчаків річкових берегів, ярів і т. ін.

Організованість територіальних систем з інверсійними структурами є ситуативною, якій притаманна надзвичайна мінливість із катастрофічними наслідками. Важливим є той факт, що виникнення певного катастрофічного наслідку не знімає напруження в таких структурах, їх ланцюг продовжується ще доволі тривалий час, навіть після знищення відповідної територіальної системи.

Структурно-організаційна складність територіальних організацій характеризується неупинним ускладненням і підвищенням різноманіття. Відповідно до закону Фішера, ускладнення й різноманітність організаційних структур необхідні для забезпечення життєвої стійкості (у біології – стійкості популяцій). Цей закон потребує аналізу. Багаторічні стаціонарні дослідження на Чорногірському географічному стаціонарі Львівського національного університету імені Івана Франка виявили, що підвищення організаційного різноманіття природних територіальних систем дійсно приводить до досягнення клімаксної стадії до підвищення їх стійкості. Та після проходження цієї стадії (що непритаманне фітоценозам) підвищення організаційної складності зберігається та стійкість знижується. Тут чітко діє закон Ешбі: система залишається в стійкому статі лише у випадку коли складність її внутрішньої структури зв'язків буде меншою за складність зовнішньої структури зв'язків. Найвищої організаційної складності територіальні системи досягають на стадії самоорганізації, коли вони готуються до якісного розвитку (руйнування) і водночас вони характеризуються найменшою стійкістю.

У будь-якій територіальній організації кожна структура й навіть підструктури перебувають на чітко окресленому місті та відіграють чітку роль. Так, відповідно до наукового факту зміни системи підсистемами, випадіння однієї підсистеми або докорінна її зміна змінює структуру й функцію інших підсистем і системи в цілому (Краснощеков, Розенберг, 2001). При цьому така переструктуризація відбувається в межах інваріантної мінливості організації й докорінно не змінює її цільового розвитку. Більше того, така переструктуризація обов'язково повинна відповідати особливостям речовинно-енергетичного та інформаційного обміну з навколишнім середовищем, насамперед із дотичними територіальними системами, що нарешті зберігає відносну міжструктурно-організаційну стабільність. Про це свідчить і науковий факт збереження структурних складових системи: у процесі різних змін, які відбуваються з будь-якою системою, зв'язаність й обмеженість її структурних складових зберігається. Більше того, вони є головними інваріантами цілого (Ганзен, 1974). Тобто можна стверджувати, що не лише інваріантні властивості територіальних систем контролюють структурну організованість, а й структурна організованість впливає на стабільність інваріантних властивостей систем.

Оскільки структурна організованість природних територіальних систем – явище що зазнає безперервної мінливості й розвитку, то на цьому фоні для

стабілізації цих процесів повинен існувати критерій такої структуризації. Це кількісний показник, що забезпечує вибір найпріоритетніших варіантів структурної організованості з урахуванням оптимального сприйняття інформаційних впливів та енергетичних витрат, що їм відповідають, та їх наступного внеску в досягнення тактичної й стратегічної мети територіальної системи (Петлін, 2017). При цьому в системах відбувається не лише структурно-організаційна мінливість, а й мінливість елементів структури, які перебувають під постійним контролем із боку організованості своєї структури. Відповідно до наукового факту підпорядкування елементів системи структурі, ступінь і форми підпорядкування елементів (компонентів) структурі природної системи як цілого не залишаються однаковими протягом еволюційного та індивідуального розвитку; ступінь цього підпорядкування зростає, при цьому не лише з зростанням рівня організованості системи як цілого, а також з підвищенням рівня організованості її компонентів. Під час переходу до нового рівня організованості це зростання не прямолінійне, воно проходить через фази відсутності цілісності цього нового порядку (Веденов, Кремянский, 1970). У цьому твердженні надзвичайно цікавим моментом є те, що зростання організованості компонентів структур не прямолінійне, а проходить через фази відсутності цілісності цього нового порядку. Тобто в розвитку щонайменше організаційних структур є моменти, коли відсутня їх організаційна цілісність. Таке явище може існувати лише за умови внутрішнього розбалансування структуропідтримувальних зв'язків. Що може привести до такого стану? Насамперед зовнішні катастрофічні впливи й впливи з боку антропогенного чинника. З іншого боку, за суттєвих міжстанових переходів, де кожен стан характеризується індивідуальною якістю внутрісистемних зв'язків, закономірно повинен існувати певний перехідний період, за якого структура неначе перебуває в невизначеності (біфуркаційний пошук стану до якого вона повинна перейти). Саме тут може бути короткочасова відсутність структурної цілісності. Та оскільки така цілісність в інших структурно-організаційних утвореннях зберігається, загальна цілісність територіальної організації також залишається.

Цікавим є факт, що за таких мінливостях практично зберігається якість елементів, із яких складаються структурні організованості. Оскільки елемент – це необхідні й мінімальні для певної системи або її структурної складової явища, відношення й процеси, що створюють нові явища, відношення й процеси, котрі є носіями властивостей територіального утворення (Петлін, 2019), то треба звернути увагу на науковий факт збереження якості елементів, який свідчить, що елементи зберігають свої основні якості, виступаючи складовими навіть нової структури (Лутай, 2010). Така якісна стабільність структурних елементів надає також певної стабільності самим організаційним структурам, що не стосується речовинно-енергетичних носіїв. Оптимальна внутрішня організованість речовинно-енергетичних носіїв полягає в їхній здатності змінювати структуру, підлаштовуючись

під дію чинників зовнішнього середовища, причому пластичність (здатність об'єкта змінюватися під дією зовнішніх чинників, зберігаючи основні характеристики, які забезпечують його стійкість) носіїв значно вища за пластичність їхніх територіальних систем. Складна структура носіїв, навіть уключення в них носіїв інших типів на рівні підпорядкованих складових, об'єктивно підвищує збереженість, функціональну стабільність таких носіїв, дає їм змогу виконувати провідні функції. За активної взаємодії сукупності включених до складу ця системно побудована їх організованість спроможна підвищувати й ступінь організованості цілої територіальної системи та, отже, її просторово-часову збереженість (Петлін, 2016 а).

Якщо зважати на те, що структурна організованість полягає в стаціонарному розподілі структурних елементів у певному утворенні на фоні їх взаємозв'язків й упорядкованої мінливості (Петлін, 2018), то саме упорядкована мінливість надає такій організованості розвивальної стійкості. Для цього структурна організованість має бути функціональною представленою впорядкованим за допомогою сукупності функціональних процесів і явищ системним утворенням, у якому системоформувальні компоненти під дією внутрішніх і зовнішніх чинників формують, підтримують, корегують і контролюють цілісність системи, спрямовану на досягнення мети функціонування, через емерджентну взаємозумовленість її структурно-функціональних складових (Петлін, 2016б). Організована структурна розвивальна стійкість складається з двох головних просторових сегментів – внутрісистемного й зовнісистемного. Організованість просторова внутрісистемна – це структурна характеристика природних територіальних систем, яка виявляється у взаєморозміщенні структурних складових систем, конфігурації, просторовій мінливості тощо. Оскільки така організованість обмежена границями природних територіальних систем, то вона відзначається зовнішньо просторовою стабільністю. Уся її мінливість відбувається в цих межах. Організованість просторова зовнісистемна – це одна з основних властивостей ландшафтного середовища, структурність якої зумовлюється різноманітністю поєднаних територіальних систем, а мінливість – функціональними процесами в досліджуваній системі та в системах середовища (Петлін, 2008). Така просторова організованість характеризується мінливістю зовнішніх просторових меж навіть упродовж доби. Поєднана (зовнісистемна + внутрісистемна) просторова структурна організованість територіальних систем представлена впорядкованим за допомогою сукупності зв'язків системним утворенням, у якому під дією внутрішніх і зовнішніх чинників виникає зовніконтрольована структурно-функціональна диференціація цілісного системного утворення (Петлін, 2013 а). Структурно-організаційний аспект розглядають і в трактуванні широкої організованості, яку визначають як організаційний синтез (єдність) структури й функції (поведінки). Для широкої організованості структурний аспект не розглядають як первинний. Між функцією та структурою встановлюється повна симетрія внаслідок єдності внутрішніх і зовнішніх аспектів (Гольшев, 2011).

Структурна організованість будь-яких природних територіальних систем – це переважно дія навколишнього середовища. При цьому, відповідно до наукового факту утворення лише можливих структур, середовище породжує не будь-які, а тільки можливі структури, тому безглуздо витрачати сили та час для насильства над складними нелінійними системами, а треба знати, як вони функціонують, і з мінімальним зусиллям збуджувати те, що для них є адекватним (Курдюмов, 1989), оскільки структурна організованість систем передбачає наявність у системі доволі жорстких за формою, стійких у часі й просторі структур і зв'язків між ними (Мордкович, 1982), то вона характеризується стабільністю не лише статичною, а й динамічною тобто розвитку. Це стає можливим лише за наявності в цих процесах певних стійких залежностей, які переважно належать до організаційних законів структурно-формувань. Головними з них є закон інформованості-впорядкованості, закон композиції, закон пропорційності (відповідності). Вони уможливають розкриття суті інформаційної забезпеченості, відповідності й визначеності у формуванні систем і процесів, форм їх зовнішнього вияву. Визначають порядок якісних та кількісних співвідношень між частинами цілого, частинами й самим цілим цієї системи (Петлін, 2016б).

15.4. Вузлові структури організованості територіальних систем

Серед структурних елементів елементарних природних територіальних систем (наприклад ландшафтних фацій) виділяються надзвичайно локалізовані, своєрідні утворення, так звані ландшафтні вузли. Загалом навіть таке поняття як «поєднання», частотрактують як вузол зв'язків з усією сукупністю вхідних і вихідних з нього каналів (Теория организации, 2009). Вузли являють собою територіальні утворення у вигляді дуже локалізованих у просторі ділянок ландшафтної сфери, у яких відбувається поєднана взаємодія трьох і більше природних територіальних систем (Петлін, 1998). На дуже локалізованому просторі, фактично в одній точці взаємодіють декілька (більше двох) територіальних систем. На перший погляд, ця взаємодія повинна бути чимось середнім між властивостями всіх компонентів, що беруть у ній участь. Водночас потрібно уважно поглянути на будь-яку ландшафтну карту, як стає зрозумілим виняткове значення цих утворень. Практично вся строкатість ландшафтних єдностей утримується вузлами. Грубим прикладом може слугувати рибальська сітка. Спробуйте зрізати вузли і втратиться єдність шнурів, зникне весь цілісний об'єкт.

У методичному плані дослідження цих утворень проводиться на мікропросторовому рівні. Так, наприклад, термометри закладають по мікропрофілю на відстані 10 см один від одного.

Практична відсутність у науковій літературі розгляду подібних мікроструктурних утворень може пояснюватись надзвичайно локалізованим просторовим виявленням вузлів. Ширина прояву такої структури обмежується часто півметровим радіусом. Складається вона з двох структурних частин –

центральної ділянки (представленої більш низькими, ніж навколишні системи температурами) і зовнішньої ділянки (де температури не менш інтенсивно зростають та вже перевищують показники центрів вузлоформувальних територіальних систем найчастіше на 1-1,5°C. Охолодження центра вузла цілком гіпотетично може пояснюватися значним відбором енергії, яка на зовнішній межі вузла поглинається, відповідно підвищуючи температурні показники. Уся «відібрана» енергія певним чином може бути розподілена між сегментами зовнішньої межі вузла згідно зі структурою вузлоформувальних систем (рис. 15.5).

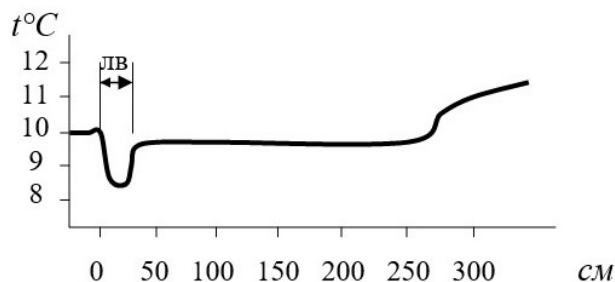


Рис. 15.5. Структура температури верхнього п'ятисантиметрового прошарку ґрунту по профілю ландшафтної фації

ЛВ – ландшафтний вузол

Вузлова структура природних територіальних систем характеризується значною симетрійністю. Загалом вузлова симетрія – це симетрія між властивостями й характеристиками вузлових утворень – локалізовані ділянки ландшафтної сфери, де стикаються три та більше територіальних систем. Тобто це симетрія властивостей територіальних систем на дуже локалізованому просторі в межах ландшафтних вузлів. Така симетрія не абсолютна. З обох боків вісі симетрії існують певні відхилення геофізичних, біотичних ґрунтових тощо характеристик. Але ці відхилення незначні, порівняно з їхніми амплітудами між вузлоутворювальними територіальними системами. Та навіть така симетрійність показників і властивостей створює умови для симетрійної стійкості загальної вузлової структури. Те, що простір у межах ландшафтних вузлів значно стійкіший за інші простори взаємодіючих територіальних утворень – експериментально доведений факт.

На більш високому ієрархічному рівні ландшафтно-вузлова структура території перегукується з так званими синператами (термін запропонований Б. Кузнецовим у 1936 р.) – зони згущення меж ареалів великої кількості біологічних видів. Синперати часто просторово збігаються з географічними бар'єрами. Із геофізичного боку такі утворення ще недостатньо вивчені. Але, зважаючи на геофізичну структуру ландшафтних вузлів, тут можуть бути виявлені суттєві залежності.

РОЗДІЛ 16. ТОПОГРАФІЯ ПРИРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ОРГАНІЗОВАНОСТІ

Загалом топографія (від дав. грец. *τόπος* місце; *γράφω* – пишу) це науково-технічна дисципліна, що займається географічним та геометричним вивченням місцевості (Топографія, 2016).

До головних завдань топографії належать:

– визначення положення окремих точок земної поверхні задля відображення геоінформації;

– виконання вимірювань на земній поверхні, що потрібно для проектування, використання природних ресурсів та розробки геоінформаційних систем, наприклад для регіонального екологічного моніторингу.

Топографію природної територіальної організації і її організованості представлено в характерному діагностуванні їх виявлення на земній поверхні (конкретно в межах ландшафтної сфери), що втілює механізми її закономірного «вписування» в певне оточення територіальних систем, що характеризує їх не лише в просторі, а й у часі. Крім того, топографічний підхід, який ще називають структурним, один із теоретичних поглядів на функціонування й принципи просторового облаштування організаційної структури природних територіальних систем. Основи топографічного підходу в територіальній організації та її організованості перебувають у їх архітектурних формах і будовах, які розкривають просторові залежності як між окремими організаційними структурами, так і цілісними поєднаними територіальними організаціями.

Так, наприклад топографічний підхід ставить завдання визначення, у якому місці з'являються неузгодженості, деструктивні впливи й процеси, де відбувається розбалансування організаційних зв'язків тощо. Відповідно до цього стає можливим просторовий аналіз загальних організаційних процесів і зв'язків із виявленням загальних залежностей, які контролюють такі явища.

Головними принципами топографічного підходу під час дослідження організованості територіальних організацій є:

– системний підхід до виявлення залежностей просторового плану організованостей територіальних організацій;

– використання сучасних геоінформаційних технологій;

– визначення первинності функціонально-просторових явищ щодо формування організованості територіальних організацій;

– аналіз функціонально-просторових явищ в організованості територіальних організацій повинен ґрунтуватися на мінімальному наборі аналізованих параметрів, котрі є інваріантними щодо загальних подібних залежностей;

- повинна бути інформаційна сумісність даних, котрі використовуються для просторового аналізу організованості територіальних організацій;
- повинні використовуватися просторово сумісні показники під час аналізу організованості територіальних організацій.

16.1. Загальні основи топографії організованості територіальних організацій

Загалом, основною метою топографії організованості територіальних організацій є розкриття просторових залежностей, які формують і контролюють прояви такої організованості. При цьому поняття «основи» трактують як головну складову чого-небудь; ядро, найважливішу частину змісту, основні засади, підвалини чого-небудь (Великий тлумачний словник, 2004).

Щодо поняття «складові організації» та їх організованості, то воно ґрунтується на понятті «складовий» (як частина або елемент, який входить до складу чого-небудь). Звідси – просторовими складовими територіальної організованості є змістовні просторово-функціональні компонентні й структурні організаційні частини та елементи. Просторові складові організованості природних територіальних організацій є змістовними організаційними сукупностями зв'язків, процесів, механізмів, які формують і підтримують загальну організаційну цілісність територіальної організації. Узагальнено можна визначитись зі складовими організованою територіальною організацією як певними просторовими, змістовними, матеріальними, функціональними відособленостями, які проте, умовні, точніше – відособленість є певною автономністю частини в складі (структурі) системи, що може виражатись у формі, величині, функціях цієї частини (Петлін, 2016б).

До головних складових просторової територіальної організації належать її компонентна й структурно-функціональна наповненість. Компонентна наповненість природних територіальних організацій представлена ландшафтоформувальними компонентами (літогенною основою, водами, атмосферною складовою, тваринним і рослинним світом – біотою. Усе частіше до них відносять ґрунти). Кожен із компонентів характеризується власною просторовою організованістю, яка часто просторово не збігається з організованістю цілісної територіальної системи. Наприклад, фітоценти просторово часто виходять за межі цілісної системи, оскільки їх ніша пристосування доволі значна. Таке явище формує просторову багатовимірність територіальних організацій та їх організованостей, наприклад просторове незбігання ландшафтоформувальних компонентів або ширини зони функціонального оточення системи чи внутрісистемної міжструктурної взаємодії, визначених за різними функціональними характеристиками. Іншим провідним видом багатовимірності є часова, як незбігання різноманітних компонентних і системно-параметричних ритмів, різночасовість у дії явища вплив–реакція як на компонентному, так і на системному рівнях організації. Отже, усукупнено маємо справу з провідною просторово-часовою багатовимірністю (Петлін, 2016а).

Сукупність головних компонентних складових формує відповідну компонентну емерджентну якість, яка вже перебуває просторово в межах відповідної природної територіальної системи. Такій емерджентній якості підпорядкована сукупність елементної організованості систем, що поділяється за приуроченістю до певних компонентних організованостей, наприклад парцелярна неоднорідність фітоценозів, мікронерівності рельєфу тощо.

Головними складовими просторової територіальної організації, як і її організованості на більш високому ієрархічному рівні, є функціональна структура. Загалом просторові функціонально-структурні утворення характеризуються значною просторовою стаціонарністю. Якщо зважати на те, що простір функціонально-структурних складових систем – це складна, динамічна, поліструктурна система реальних відносин між структурними складовими системами та її системним оточенням, які постійно розвиваються, забезпечуючи функціональну доцільність сукупності взаємодіючих структур і систем. Такий простір має яскраво виражену дуальність: як простір внутрісистемних зв'язків і процесів – взаємопов'язана сукупність усіх точок (відповідно й структур) системи в межах її зовнішньої межі; простір міжсистемних (екологічних) зв'язків і процесів як сукупність точок, структур і цілісних систем, які виступають як її речовинно-енергетичне та інформаційне середовище (Петлін, 2008). Оскільки функціональні структури перебувають у постійній мінливості, то вони характеризуються відповідними просторами стану у вигляді простору сукупності послідовних станів, у яких можуть перебувати функціональні структури.

Отже, головні компонентні й структурно-функціональні складові природних територіальних організацій та їх організованостей у просторовому відношенні становлять просторовий каркас не лише стаціонарний, а й у розвитку систем.

Загальні основи топографії організованості територіальних організацій, які пов'язані з їх ядерною будовою, ґрунтуються на самому понятті такого ядра. Загалом поняття «ядро» трактують як внутрішню центральну частину чогонебудь (Великий тлумачний словник, 2004). Ядром територіальної організації завжди є центральна стійка її структурна складова. При цьому така складова, формуючись із ландшафтоформувальних компонентів, надає їм також ядерних структурних ознак. На ієрархічно вищому рівні територіальної організованості розглядають ядро ландшафту топологічне як контури ландшафту, індивідуальні ніші яких займають положення в зоні оптимуму типологічної ніші. Вони відрізняються найбільш яскравим (типовим) проявом своїх зональних рис, підвищеною стійкістю до факторів, за якими побудована ніша, високим різноманіттям екологічних ніш біологічних популяцій (Коломыш, 1998).

Ядерна структурна складова будь-якої територіальної організації, як і її організованості, характеризується власним фізичним простором у вигляді власного простору географічних об'єктів, що характеризується розмірами, формою, орієнтацією, а також положенням відносно інших об'єктів. Фізичний

простір географічних об'єктів формується в процесі їх розвитку та взаємодії з іншими об'єктами й характеризується більшою або меншою мінливістю в часі (Гавриленко, 2008).

Ядерна частина територіальних організацій – це їхня основна частина, яка значною мірою визначає, організує й спрямовує його життєдіяльність. При цьому вона виконує головну інваріантну функцію просторової стабільності територіальної організації. Ядерна організаційна складова – це найменш мінлива структура загальної організації, її стримувальний механізм, який гальмує можливі занадто великі функціональні сплески інших структурних складових і водночас відіграє роль регенераційного механізму за флуктуаційних впливів.

У деяких випадках природні територіальні системи характеризуються наявністю двоядерних структур (дуже рідко більше). Таке явище свідчить, що система готується до поділу на дві якісно відмінні з формуванням між ними межі-мемрани. При цьому топографія такого явища характеризується ущільненою мінливістю в часі, упродовж якого відбувається не лише просторове становлення конфігурацій нових територіальних систем, а й поділ наявних життєво необхідних ресурсів між взаємодіючими частинами поділу територіальної системи задля забезпечення спільного нормального функціонування взаємодіючих нових територіальних системних утворень у просторі та часі. Такий поділ ресурсів пов'язаний з індивідуальною спеціалізацією якісно нових територіальних систем і з їх новою топографією. Для одних потрібно більше вологи, для інших – поступлення твердої маси тощо.

Своєрідною топографією відзначається топографічна центрованість культурного ландшафту, яка полягає в просторовій організованості культурного ландшафту щодо системоформувального центра. Це один із найважливіших процесів; його ландшафтоформувальна роль полягає в просторовій організованості простору культурного ландшафту через «стягування» місць відносно центра та інших ядер центрального й формування периферії. Формується простір із різною щільністю, із більш щільним центром і більш розрідженою периферією (Калуцков, 2011).

Загалом топографічні залежності, пов'язані з центральними структурами територіальних організацій, займають центральне положення в їх просторовій організованості, завдяки виконанню низки формувальних і підтримувальних функцій.

Щодо головного змісту топографічних основ територіальних організацій і їх організованостей, то саме поняття змісту тут трактується як сутність, внутрішня особливість чого-небудь і водночас як певні властивості, характерні риси, які відрізняють явище, предмет від подібних явищ, предметів, а також як мета розвитку (Вел. тлум. словник, 2004).

Топографічна сутність територіальних організацій та їх організованості полягає в найголовнішому, основному, істотному в просторовій їх

організованості – це просторово зумовлені суть, сенс, зміст. Із позиції філософії – це головне, визначальне в просторових характеристиках об'єкта (системі), що зумовлене глибинними зв'язками й тенденціями розвитку і пізнається на рівні теоретичного мислення. Це також внутрішній глибинний прихований відносно стійкий бік просторової організованості того чи іншого об'єкта, явища, процесу, котрий визначає його природу, сукупність рис й інші характеристики (Введение в философию, 1989). На рівні залежностей – це сукупність просторово орієнтованих внутрішніх законів, зв'язків і відношень, які визначають основні риси та тенденції розвитку матеріальної системи (Денисик, Задорожня, 2013). Тобто топографічна сутність територіальної організації і її організованості – це багатостороннє складне явище, пов'язане з їхніми просторовими особливостями, яке характеризує їхню особливість.

Безпосередньо сама внутрішня особливість територіальних організацій полягає в їх просторово зумовлених характерних рисах, ознаках, властивостях, своєрідності, специфіці. Щодо безпосередньо характерних рис, то це означає сукупність частин, що утворюють зовнішній вигляд, а також особливість, ознака, властивість (Великий тлумачний словник, 2004), де ознака характеризує організацію як індивідуальне утворення, а властивість є емерджентно-інваріантною ознакою систем, сформована сукупністю наслідків зв'язків, відношень, реакцій, взаємодії елементів, компонентів і внутрішніх структур системи між собою та із середовищем, що інваріантно притаманно системам (Петлін, 2019) і має просторову виявленість.

Щодо просторової своєрідності територіальних організацій та їх організованості, то її можна трактувати як такі, що мають характерні особливості, проявляються в декількох аспектах. Насамперед це характерний масштаб ландшафту, який має подвійну інтерпретацію: 1 – як розмір території, у межах якої вміщується ландшафт, і те його територіальне оточення, яке впливає й залежить від нього (характерний територіальний масштаб охоплення ландшафту); 2 – територія, у межах якої ландшафт із потрібною повнотою виявляє особливості територіальної конфігурації своїх місць (характерний масштаб виявлення ландшафту) (Гродзинський, 2005 б). По-друге, це характерний простір геосистем як середня площа, середніх лінійних розмірів по горизонталі геосистеми або території, котра зайнята однотиповими системами (Армад, 1988), або площі виявлення, щонайменше ареалу територіальної організації, ландшафтної катени (Николаев, 1989). А також це характерний простір «внутрірівневих» міжкомпонентних зв'язків, який визначається: а) розміром операційної територіальної одиниці; б) розміром мозаїчної території (геохори), у межах якої значення властивостей поєднано характеризуються варіативністю в просторі під впливом єдиного чинника, що описується єдиним рівнянням (Хорошев, 2016).

Найчастіше територіальну організацію та її організованість розглядають через їхні властивості. У просторовій визначеності це надзвичайно широкий спектр різноманітних властивостей їхнього простору – сутність, що розкривається

через зв'язок, відношення подібності тощо (Шевчук, 2016). Ознака просторових властивостей – це якісна або кількісна характеристика просторової властивості об'єкта, таких як конфігурація (обрис зовнішньої форми й взаємне розташування певних природних систем і їх структурних складових), вертикальна просторова потужність, просторова поширеність впливів тощо.

Щодо конкретно характерних рис, то до них насамперед належать розміри систем, які повинні відповідати функціям, котрі система виконує (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). У просторовому аспекті характерні риси, крім суто розмірів, характеризують просторове поширення всього різноманіття організаційних функцій.

Важливою топографічно орієнтованою ознакою територіальних організацій та їх організованостей є просторові властивості, пов'язані з їх метою (цільовим розвитком). Топографічні залежності мети полягають у перспективному цільовому розвитку територіальних організацій, унаслідок яких відбувається оптимізація їхньої просторової конфігурації. При цьому така оптимізація повинна бути узгодженою з навколишніми природними територіальними системами.

Щодо топографічних підвалин територіальної організації та її організованості, то це загалом наукові вихідні положення (переважно теоретичного плану), які орієнтовані на залежності їхніх просторових проявів. Насамперед це положення щодо множинності вертикальних структур територіальних систем, які свідчать, що в одному й тому самому ландшафтному комплексі можна виділити кілька його різних вертикальних структур (Гродзинський, Савицька, 2008). Тото такі теиторіальні утворення закономірно характеризуються множинністю організаційних топографій, які в сукупності можуть створювати своєрідний топографічний емерджентний ефект.

До інтегральних топографічних залежностей належать простори територіальних організацій, які пов'язані з їхніми функціональними організаційними полями. Нагадаємо, що такі поля сформовані сукупністю взаємопов'язаних і взаємозалежних процесів, характеризуються просторово-часовою стійкістю й водночас мінливістю в межах інваріантних показників, а також структурністю. Таке поле для кожної конкретної системи є індивідуальним і слабозалежним навіть від видової приналежності систем (Петлін, 2016в). Щодо функціонального простору взаємодіючих фізичних полів природних територіальних систем, то це простір, у якому простежуємо таке відношення окремих фізичних полів до утвореної ними функціональної цілісності, за якого існування кожного окремого фізичного поля забезпечує існування цього цілого (інтерпретація Сетрова, 1972). Тобто топографічні особливості функціонального простору взаємодіючих полів територіальних систем – це інтегровані польові простори, які характеризуються значною просторовою мінливістю й водночас внутрішньою інваріантною стабільністю, що забезпечується інваріантними особливостями дотичних природних територіальних систем. Тобто навіть у випадку

порушення особливостей однієї з дотичних систем їх спільне функціональне поле й, отже, відповідно його просторові характеристики залишаються стабільними внаслідок стабільності іншого сегменту або інших) територіальних систем.

16.2. Топографічні взаємовідносини й мінливість територіальних організацій і їх організованостей

Оскільки топографія організації – це уозділ вчення про організацію, яке вивчає структурну будову (розміщення структурних утворень, їх співвідношення з цілісною організацією, відношення до центральної структури, забезпеченість ресурсами в умовах нормального, антропогенного та антропогенно модифікованого розвитку, то до його завдань входять саме ті, які розкривають особливості цього вчення.

Головні завдання топографії організації:

- опис розміщення певного структурного утворення;
- оцінка якості (переваг і недоліків) просторового положення структурного утворення;
- визначення взаємовідносин із центральною структурною організованістю;
- характеристика взаємовідносин між взаємодіючими структурними утвореннями;
- роль структурного утворення в емерджентному цілому організації.

Опис розміщення певного структурованого територіального утворення має важливе значення для встановлення його геометричної якості в межах цілісної природної організації. Такими геометричними якостями можуть бути видовженість уздовж схилу або напрямку течії річки, округлість контуру, сегментна або суцільна порізаність меж тощо. Іншими топографічно важливими ознаками є сусідство з певними природними територіальними утвореннями, природними й антропогенними елементами, водними об'єктами, лісовими масивами тощо.

Оцінка якості (переваг і недоліків) просторового розміщення структурного утворення найчастіше здійснюється щодо можливості виконання ним функціонально-організаційної ролі серед сукупності інших територіальних утворень і загалом цілісної територіальної організації. Крім того, така оцінка стає корисною за антропогенного використання відповідних територіальних систем, де антропогенний чинник має власну оцінну шкалу їх якості (залежно від напрямку експлуатації систем: під будівництво, сільське господарство, транспортну мережу й т. ін.).

Визначення топографічних особливостей певної територіальної системи (за розгляду ієрархічно ускладнених систем) або окремих структурно-організаційних складових систем щодо взаємовідносин із центральною структурною організованістю (інтенсивність речовинно-енергетичного взаємообміну або односпрямованого обміну, довжина сегменту поєднання меж

із центральною структурою, хвилястість або порізанисть цієї межі, її геометрична форма тощо) є важливими для характеристики виявлення загальних просторових залежностей між структурними складовими природних територіальних систем.

Щодо характеристики топографічних взаємовідносин між взаємодіючими структурними утвореннями, то це належить до аналізу просторово-горизонтальних співвідношень структурних складових територіальних систем за межами центральної структурної ділянки. Такі умовно колові взаємовідношення формують своєрідний геометричний план розміщення структур що впливає на корегування речовинно-енергетичних взаємозв'язків між ними.

Щодо топографічно зумовленої ролі структурного утворення в емерджентному цілому територіальній організації, то її розглядають як домінування за площею щодо інших структурних утворень, розміщення в межах домінувального положення щодо речовинно-енергетичних потоків, розміщення щодо необхідних взаємозв'язків із дотичними природними територіальними системами тощо.

Загалом наведені завдання топографічної організованості територіальних організацій і їх організованостей взаємопов'язані й створюють єдину цілісну структуру завдань, котрі спроможні розкрити головні топографічні залежності таких просторових особливостей.

Зауважимо, що топографічні особливості розміщення будь-якого територіального структурного утворення відзначається лише динамічністю, яка найчастіше характеризує численні мінливості в організації та організованості, можуть бути нормальними або критичними.

Як нормальні, так і критичні топографічні властивості систем пов'язані із загальною динамікою простору у вигляді динаміки полів або ареалів (Руденко, Маруняк, 2011). Тобто це поняття свідчить, що в межах ландшафтної сфери не існує жодного найменшого простору, де би були відсутні динамічні просторові явища. При цьому топографічно орієнтована динаміка простору територіальних систем завжди представлена певними структурними утвореннями. Оскільки просторова структурна динаміка найчастіше означає зміну в межах конкретної територіальної системи або морфологічної будови ієрархічно вищого ландшафтного комплексу й просторових взаємозв'язків між його структурними частинами (Давиденко, Білявський, Арсенюк, 2007), то вона репрезентує значну кількість залежностей просторової мінливості територіальних систем, які спрямовані на їх упорядкування й оптимізацію, а також у деяких випадках на розупорядкування й деоптимізацію.

Загальна стабілізувальна динаміка (термін увів І. І. Шмальгаузен у 1968 р.) характеризується процесами в природних територіальних системах, які стримують їх розвиток або стабілізують структуру. Її також сприймають як мінливість стану субстрату та зв'язків між компонентами в процесі функціонування (Александрова, 1986). Останнє трактування не зовсім доречне, оскільки це явище не належить до динамічних.

Щодо стабілізуючої просторової динаміки територіальних організацій, то для неї властиві процеси і явища, які стримують геометричні й загальні просторові суто динамічні мінливості систем або стабілізують структурні утворення, пов'язані з ними.

Протилежними властивостями характеризуються топографічні особливості динаміки в межах катастрофічної мінливості. Найчастіше таку динаміку сприймають як революційні біфуркації та катастрофи, що представлено стрибкоподібними змінами в природних, антропогенних або природно-антропогенних ландшафтах, котрі приводять до значних або корінних перебудов. Може викликатися сполученням внутрішніх змін і зовнішніх впливів, а також внутрішніми впливами природних та господарських підсистем природно-антропогенних ландшафтів (Естетика и дизайн ландшафта, 2010). Насамперед зауважимо, що динамічні процеси в станах біфуркацій і катастроф можуть виникати як у природних, так і в антропогенно модифікованих чи антропогенних системах. По-друге, їх стрибкоподібність може бути розтягнута в часі, особливо в стані біфуркаційного пошуку. І, нарешті, кінцевим результатом такого процесу є обов'язкова якісна перебудова природних систем. Топографічна складова динаміки революційних біфуркацій і катастроф полягає в стрибкоподібній мінливості конфігурації територіальних систем, змешенні їхньої вертикальної потужності, наприклад за раптового зменшення потужності ґрунтової маси, зміни положення водних об'єктів тощо. Таке явище, наприклад, спостерігаємо в дуже ущільнених у часі рапових просторово-геометричних змінах у територіальних системах, які перебувають під впливом паводкових вод.

Як і інші складові функціонування й динаміки територіальних організацій та їх організованостей, топографічні характеризуються наявністю блоку керування. Узагальнена модель керування показує, що структура будь-якої територіальної функціональної системи характеризується таким розміщенням елементів, такою «системною організованістю», яка забезпечує досягнення мети, що стоїть перед цією системною організацією (Абдеев, 1994). Обов'язковою складовою такого керівного процесу є явища, пов'язані з топографічними особливостями територіальних систем. Виникає своєрідне топографічне (або просторове) керування. Його доцільно сприймати як таке саморегулювання природної територіальної системи на основі речовинно-енергетичних та інформаційних прямих і зворотних зв'язків між підсистемами та більш дрібними її частинами, яке спрямоване на підтримання певних геометрично-просторових ознак, характеристик, структури як підсистем і розвитку цих ознак у всієї системи як цілого.

На відміну від функціонального, просторовий розвиток природних територіальних систем зазнавав значно меншої уваги в науковців. Зазначимо, що загалом просторовий розвиток цілісної територіальної системи або її структурного утворення – це єдність їхніх динамічності й статичності, які спрямовано впливають на мінливість геометрично-просторових ознак системи та становлять взаємодоповнювальну єдність. Тобто завжди існує

сукупність чинників, які стабілізують такі топографічні ознаки систем, і такі, які їх дестабілізують. У нормальному режимі функціонування між цими протилежними явищами простежуємо паритетні відносини.

Статичні топографічні особливості просторового розміщення як окремих територіальних організацій так і їх внутрішніх організованостей тобто найчастіше структурні утворення організованості зумовлені їхніми інваріантними властивостями. Саме інваріантні чинники спрямовано утримують просторові елементи територіальних систем у статичному стані. Загалом до статичних належать параметри природної територіальної системи та її функціонального оточення, які характеризуються тенденцією повільної (кількарічної, кількадесятирічної тощо) мінливості. До них, наприклад, належать діаметри дерев при кореневій шийці, відстань між деревами, потужність гумусового горизонту ґрунтового покриву та підстилки тощо (Петлін, 2007). Саме ці параметри своєю суттєво уповільненою мінливістю стримують відповідну мінливість просторово-геометричних ознак територіальної системи.

Щодо мінливості просторового розміщення організаційної структури територіальних організацій, то її можливо оцінювати як кількісно, так і якісно. Стосовно кількісного оцінювання топографічних ознак територіальних систем, то це метод оцінювання, який спирається на аналіз будь-якої кількості просторових явищ й ознак. Прикладом можуть слугувати видовженість систем, порізаність їхніх меж, зміна вертикальної потужності систем за сезонами року тощо. Якісне оцінювання топографічних характеристик природних територіальних систем ґрунтується на такій їх оцінці, яка містить оцінку їхньої стійкості та динамічності їхніх елементів у просторі й часі, а також здатності протидіяти зовнішнім впливам (Исаченко, 1980).

Для аналізу кількісних і якісних ознак топографічних характеристик територіальних організацій використовують стратиграфії у вигляді оцінок послідовного розміщення структурних утворень організації. Такий підхід дає можливість:

– характеризувати просторові властивості структурних складових організації в їх взаємовідношеннях;

– виявляти специфічні стратегічного плану просторові властивості структурних складових, залежних від їх взаєморозташування.

Більш складним є стереометричний підхід, що дає можливість досліджувати структурні складові організації в тривимірному просторі. Він надає можливість:

– визначити положення структурної складової до організації як цілісного утворення;

– визначити положення структурної складової щодо фонових зовнішніх впливів: інсоляції, опадів, вітрових режимів;

– виявлення мінливості тривимірного положення структурної складової впродовж еволюційного розвитку організації;

– виявлення мінливості тривимірного положення структурної складової за антропогенних навантажень.

РОЗДІЛ 17. ЕКОЛОГІЧНА ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Будь-яка природна територіальна організація, характеризуючись індивідуальною організованістю, належить до екологічних утворень. Їх екологічність характеризує властивість природних систем взаємодіяти із середовищем і таким чином підтримувати себе в стані гармонійного (відносно цього середовища) розвитку (Петлін, 2008). Загалом екологічні чинники беруть участь у процесах від виникнення умов для створення відповідних територіальних організацій та їх організованостей, до їх просторового формування, стабілізації, розвитку, трансформації й, нарешті, зникнення.

Загалом поняття «екологізація» означає процес формування цілісної системи, яка зумовлює стабільне відтворення процесів трансформації з метою сестейного розвитку (такий розвиток, який забезпечує задоволення потреб сучасності, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби) головних динамічних чинників, а також методів керування ними (Мельник, 2019). Тобто екологізація в територіальних системах спрямована на їх утримання на шляху цільового розвитку в гармонійному співвідношенні з наколишнім середовищем із передусім із догичними територіальними системами.

Завданнями екологічної гармонізації загальноприродної матеріально-енергетичної основи в будь-яких територіальних організованостях є зумовлення необхідності переходу на органічно поєднані з екосистемним метаболізмом речовини й замкнені цикли використання ресурсів. Не випадково в англійській мові щодо екологічно сприятливих виробів використовують терміни: «environmental friendly», «natural sound», що означає дружність щодо природного середовища або співзвучність із природою (Мельник, 2019). Якщо стосовно розвитку природного середовища, то його екологічним завданням є необхідність утримання гармонійного речовинно-енергетичного та інформаційного обміну між закономірно диференційованими територіальними системами, тобто суто екологічний імператив.

Отже, екологічна організованість природних територіальних систем належить до головного рушійного механізму життєдіяльності систем. При цьому в ньому головну роль відіграє взаємодія із середовищем. Загалом система поза середовищем не може бути активною, оскільки лише взаємодія з ним і виникнення при цьому відхилень, протиріч створюють необхідні умови активності системи, її саморуху в напрямі самозбереження (Абдеев, 1994).

Часто поняття «середовище» й «оточення» сприймають як синоніми. Водночас якщо «середовище» – це сукупність географічних, антропогенно

модифікованих і/або антропогенних територіальних та нетериторіальних системних утворень, які не належать об'єкту, але сумісні з ним, а також система речовинно-енергетичних й інформаційних зв'язків між ними та об'єктом (Петлін, 2009), то «оточення» (наприклад до екології тварин термін увів Я. Ф. Юкскіюль у 1934 р.) – це сукупність чинників середовища, котрі безперервно впливають на природні системи й здатні викликати в них адекватні реакції, а також сукупність елементів і їхні суттєві властивості, які не є частинами системи, але зміна в будь-якому з них може стати причиною або продукувати зміни в стані системи (Акофф, Эмери, 1974).

Взаємодія територіальних організацій та їх організованостей з екологічними чинниками значною мірою залежить від позиційного ефекту, який зумовлює розміщення території, ділянки відносно взаємодіючих об'єктів, територіальних систем (Родоман, 1999; Ретеюм, 1988). Саме явище взаємодії, а не лише самі об'єкти створюють позиційний ефект, де поняття «позиційність» сприймається як відношення, яке виявляється в узгодженні або розходженні завдань і цілей систем або їхніх структурних складових, які взаємодіють між собою в забезпеченні бідьш загальної мети. У такому трактуванні позиційність є функціональною цільовою диференціацією взаємодіючих природних систем, джерело чого – наявність між ними узгодженостей і суперечностей, а також цілей. Часто на підставі суперечливих позиційних ефектів виникає позиційний конфлікт як вид міжцільової напруги, яка пов'язана з протиставленням паралельних цільових орієнтацій систем.

Екологічні зв'язки, процеси, механізми на будь-якій ділянці ландшафтної сфери характеризуються не лише взаємодією й взаємозумоленістю, а й приналежністю до різноманітних територіальних утворень тобто полісистемністю. Загалом поняття «полісистемність» означає будь-який об'єкт навколишнього світу, який належить як елемент одночасно багатьом системам. При цьому між усіма системами, яким належить загальний елемент, існують суперечності: кожна з цих систем прагне до власної цілі, використовуючи при цьому будь-який власний елемент як засіб (Качала, 2007) і водночас усі ці елементи мають загальну ціль – збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери в гармонійному розвитку. Саме це сприяє тому, що будь-яка територіальна організованість робить усе можливе для щойнайоптимальнішого пристосування до навколишнього середовища. Так, наприклад, відповідно до наукового факту пристосування до висотного положення – пристосування ландшафтів до фактора висотного місцеположення водночас підвищує їх пристосованість і до зональних кліматичних факторів (Гродзинський, Свідзінська, 2008).

Територіальні системи завжди відзначаються багаторівневою організованістю екологічних середовищ відповідно до багаторівневої компонентної організованості. Про це свідчить ефект компонентної шаруватості екологічного середовища природних територіальних систем: екологічні середовища кожного

системоформувального компонента не ідентичні. Вони відрізняються за інтенсивністю, складом та за просторовою виявленістю. Тому з віддаленням від центральної структури кількість шарів компонентного екологічного впливу зменшується, а з наближенням – збільшується. Відповідно змінюється й ступінь екологічного впливу. Якщо розглядати екологічний вплив як функціональну цілісність, то відповідно до ефекту компонентної шаруватості, вона просторово диференціюється за показниками інтенсивності (Петлін, 2016б). Інший механізм мають інтрагоризонти, які поширені в декількох суміжних ландшафтних комплексах та утворюють немов пласт, що їх поєднує в цілісність (Гродзинський, Савицька, 2008). Оскільки інтрагоризонти характеризуються функціональною організаційною єдністю, то саме цей факт і створює їх функціональну цілісність, при цьому така цілісність міжсистемна, тобто внутрішньоекологічна.

Таке явище часто пов'язують із поняттям ніши як умови виникнення середовища для будь-чого. При цьому на будь-якому просторі ландшафтної сфери спостерігаємо науковий факт перекривання ніш ландшафтів, що полягає в перекриванні ніш ландшафтів у факторних просторах. Це свідчить про те, що в одних і тих самих умовах можливе формування й існування ландшафтів різних типів. Перекривання ніш в ознаковому просторі свідчить про подібність ландшафтів за їх внутрішніми характеристиками, а оцінки ступеня цього перекривання характеризують подібність самих ландшафтів між собою (Гродзинський, Свідзінська, 2008). Це явище цілком можна відносити до екологічних ефектів пов'язаних із перекриванням ландшафтних ніш. При цьому потрібно мати на увазі, що це ефекти широкого спектра. До них, наприклад, належать явища взаємозалежності функціонального типу (переміщення речовини й енергії в прострі перекриття ніш), структурно-функціональна єдність зони перекриття, наявність одного фітоценозу тощо. При цьому перекриття екологічних ніш (у тому числі ландшафтних) не знімає наявності ефекту контрастності середовищ. Це загальногеографічна закономірність як умова розвитку ландшафтних комплексів, у них контрастність середовищ виступає обов'язковою умовою динаміки та розвитку ландшафтних систем (Мильков, 1981), а отже, й формування екологічних відношень.

Загалом міжландшафтні відношення – це системи речовинно-енергетичних й інформаційних взаємозв'язків між поєднаними природними територіальними системами, спрямовані на збереження фонових еволюційних тенденцій, щодо яких функціональні властивості територіальних утворень (наприклад ландшафтних фацій) перебувають у стані відносної рівноваги (Петлін, 2002). Як наслідок виникають численні екоситуації, які трактують як:

– просторово-короткочасовий зріз екологічних умов щодо певного суб'єкта оцінки (Барановський, 2001);

– поєднання умов й обставин, що проявляються у відповідній сукупності та інтенсивності зовнішніх зв'язків (Великий тлумачний словник, 2004);

– ситуація, яка концентрує увагу на аспекті більш або менш стійкого існування будь-якого організму, популяції, виду, угруповання організмів (як екосистеми) (Ковальов, 2009);

– стан ландшафту, перебування в якому розцінюється з погляду його бажаності або загрозовості для певного суб'єкта чи декількох суб'єктів. Є результатом внутрісуб'єктивних або міжсуб'єктивних конфліктів у ландшафті (проблемні екоситуації) або результатом їх розв'язання (задовільна чи оптимальна екоситуація) (Гродзинський, 2014).

Серед екоситуацій доцільно виокремлювати екоситуації організаційні, які представлені просторово-функціональним зрізом екологічних умов щодо певного організаційно орієнтованого об'єкта, системи, явища, процесу, які формують відповідний екологічний стан територіальної системи. При цьому зважимо на те, що, відповідно до постулата залежності від особливостей навколишнього середовища, розбіжність цих залежностей значною мірою контролюється специфікою навколишнього функціонального середовища природних територіальних систем (насамперед поєднаних ландшафтних комплексів) (Петлін, 2016а).

17.1. Середовище як головний екологічний чинник організованості територіальних систем

Загалом поняття «середовище» характеризується значними відтінками. Наприклад:

– множина предметів, від яких залежить цей елемент і (або) на які вона впливає (Садовский, 1974);

– усе те, що не входить до системи (Сагатовский, 1981);

– сукупність абіотичних і біотичних факторів життя (King, 1995);

– середовищем природних територіальних систем різних морфологічних рівнів є природні територіальні системи більш високого морфологічного рівня. Наприклад, середовищем фації є вмщувальне підурочище (середовищем граничних територіальних систем є також природні системи того самого рангу, які є з нею сумісні і які належать до інших морфологічно вищих систем (Петлін, 1998);

– сукупність взаємодіючих перемінних, яка підтримує або припиняє життєдіяльність. Середовище – це все, що оточує систему й прямо або опосередковано впливає на її стан, розвиток, виживання, тощо. Середовище складається з багатьох елементів неорганічної та органічної природи та елементів, що вносяться людиною, її виробничою діяльністю. У найбільш загальному розумінні, це поняття визначає суму всього того, що перебуває в оточенні будь-якого живого чи неживого об'єкта (Акимова, Хаскин, 1998);

– система геоекологічна (геоекосистема) – конкретний клас геосистем, утворений сукупністю компонентів живої й неживої природи, що

взаємопов'язані в просторовому розміщенні та розвиваються в часі як частини цілого (Дорогунцов, Ральчук, 2001);

– існує безліч об'єктів, які можуть впливати на досліджуваний об'єкт і/або випробовувати його вплив на певному рівні організації (Старіш, 2005);

– сукупність усіх умов, що діють на організм, популяцію або біоценоз, спричиняючи їх відповідну реакцію, забезпечуючи їх існування й обмін речовин та енергії (Мусієнко, 2006);

– сукупність мінливих у часі та просторі територіальних утворень (природних, антропогенно модифікованих й антропогенних) і нетериторіальних чинників (наприклад сонячна радіація), які не належать системі, але прямо чи опосередковано впливають на її життєдіяльність (Петлін, 2008);

– сукупність географічних, антропогенно модифікованих і/або антропогенних територіальних та нетериторіальних утворень, котрі не належать об'єкту, але сумісні з ним, а також система речовинно-енергетичних й інформаційних зв'язків між ними та об'єктом (Петлін, 2009);

– певна сукупність систем різного рівня, що мають свої стратегії й алгоритми поведінки. Виокремлюють такі типи середовищ: фізичне, екологічне, соціальне, економічне, інформаційне, культурне, релігійне, політичне тощо. Середовище може бути нейтральним, пасивним або активним і навіть агресивним (Гнатів, Хірівський, 2010);

– сукупність усіх об'єктів, зміна яких впливає на систему, а також об'єктів, що змінюються під дією системи (Катренко, 2013).

Отже, до поняття «середовище» відносять такі природні якості, як множина об'єктів, чинників, умов і систем, у тому числі більш високого морфологічного рівня, та не територіальних чинників (наприклад сонячна радіація), які не належать системі, але прямо чи опосередковано впливають на її життєдіяльність, а також геоекологічних утворень як цілісних функціональних систем та сукупність речовинно-енергетичних й інформаційних зв'язків між ними та об'єктом, які перебувають за межами досліджуваного та впливають на його стан, розвиток, виживання тощо.

Власну інтерпретацію має поняття «організаційне середовище територіальних організацій та їх організованостей» – це організаційна якість територіальних організацій у вигляді сукупності організаційних зв'язків, процесів, механізмів, взаємодій, чинників, умов, які здійснюють прямий екологічний вплив на територіальні системи задля спільного міжсистемного підтримання їхнього розвитку.

Загалом поняття організаційне середовище поділяють на зовнішнє й внутрішнє. До зовнішнього відносять дотичні природні територіальні системи, а також певну діяльність людини, що перебувають поза досліджуваною системою. При цьому вважають, що зовнішнє середовище не обов'язково має безпосередній контакт з відповідною територіальною системою.

Внутрішнє організаційне середовище територіальних організацій – це складне функціонально-організаційне утворення, котре містить сукупність організаційних елементів, компонентів, структурних складових систем і зв'язків та інших відношень між ними. Воно характеризується відносною стабільністю й цілеспрямованою мінливістю (Петлін, 2016б).

У природних режимах функціонування організаційне середовище систем найчастіше впорядковане. Тобто воно виникло внаслідок певного впливу навколишнього середовища на систему, яка, пристосовуючись до зміни умов, накопичує корисну для себе інформацію, підвищує рівень організованості (Абдеев, 1994). Сам процес організаційного впорядкування територіальних систем надзвичайно екологічний. Саме це надає йому просторово-часової стабільності й глибинної проникності. Водночас наявні постулати про навколишнє середовище (Маца, 2008) свідчать про їх внутрішню складність:

- система та її навколишнє середовище перебувають у стані суперечливої єдності: вони взаємно створюють і руйнують один одного. Тому система існує й розвивається не лише завдяки, а й усупереч навколишньому середовищу;
- сумарна енергія внутрішніх зв'язків системи повинна переважати енергію сумарного руйнівного впливу чинників навколишнього середовища на систему;
- буття одних систем є необхідною умовою для буття систем інших;
- необхідною умовою існування системи є задовільне існування її навколишнього середовища.

Наведені постулати спрямовані на розкриття головних залежностей між географічним об'єктом і його навколишнім середовищем, проте вони потребують певного уточнення: географічна система та її навколишнє середовище не лише перебувають у стані суперечливої єдності, а й у стані функціональної взаємодоповнюваності та взаємопідтримки; сумарна енергія внутрішніх зв'язків територіальної системи може переважати, дорівнювати або бути меншою за енергію сумарного впливу навколишнього середовища, але вона повинна підтримувати енергетичний та інформаційний паритет. У випадку переважання сумарної енергії зв'язків системи над сумарною енергією впливу середовища виникає ефект енергетичного домінування системи, що має задовольняти функціональну специфіку ієрархічно більш високоорганізованої системи; необхідною умовою (генеральною умовою) буття будь-якої природної територіальної системи є наявність гармонійного стану з її навколишнім середовищем.

Оскільки екологічні організаційно орієнтовані зв'язки, явища, процеси, механізми мають фоновий характер, то правила, за якими вони реалізуються, також загальноприродні. Такими, наприклад, є екологічні правила Ф. Я. Шипунова (Шипунов, 1980):

- організованість біосфери в онтологічному розумінні може бути представлена таким чином: усе потенційно пов'язано з усім;

– у біосфері та її оточенні відсутній навіть один ерг зайвої енергії, який можна було використати даремно й без наслідків; будь-який використаний ерг її енергії повинен бути відновлений;

– організованість біосфери – функція не лише організованості системи Землі, а й космічної організованості;

– організованість біосфери не може бути створена технічними засобами та, як наслідок, заміна біосфери певною техносферою є відмовою від більш удосконаленої організованості природи Землі на користь менш удосконаленої; це переведення біосфери на нижчий якісний ступінь, на шлях розвитку, який найбільше відхиляється від урівноваженого стану, що супроводжуватиметься порушенням її організованості й розпадом усього механізму життєзабезпечення на планеті;

– у геологічному часі розвиток біосфери відбувається в напрямі як ускладнення її організованості, так і зростання її впливу на безжиттєве оточення, унаслідок чого воно стає потенційно організованою частиною біосфери.

Інтерпретація екологічних правил Ф. І. Шипунова для організованості природних територіальних систем може мати такий вигляд:

– організованість будь-якої природної територіальної системи в онтологічному розумінні може бути представлена в такому виразі: будь-який організаційний зв'язок, явище, процес обов'язково має екологічну складову;

– у будь-якій природній територіальній системі та її оточенні відсутній навіть один ерг зайвої енергії, який можна було використати без організаційних наслідків; будь-який використаний ерг її енергії повинен бути організаційно відновлений;

– організованість природних територіальних систем – функція не лише індивідуальна, а й організованості ієрархічно більш високоорганізованих систем;

– організованість будь-якої природної територіальної системи не може бути створена технічними засобами та, як наслідок, заміна природи певною техносферою є відмовою від більш удосконаленої організованості природних систем на користь менш вдосконаленої; це переведення її природи на організаційно нижчий якісний ступінь, на шлях розвитку, який найбільше відхиляється від урівноваженого стану, що супроводжуватиметься порушенням її організованості й розпадом усього механізму життєзабезпечення територіальних систем;

– у природній мінливості розвиток природних територіальних систем відбувається в напрямі як ускладнення їх організованості, так і зростання впливу на косне наповнення, унаслідок чого воно стає потенційно організованою частиною природних систем.

Часто екологічне середовище природних територіальних систем сприймають як життєве. Й це не лише весь комплекс предметів і явищ

навколишньої природної та соціальної дійсності, із якими вони взаємодіють, забезпечуючи свою життєдіяльність (Назарук, 2013) – це сукупність складних, взаємопов'язаних функцій, процесів і механізмів, котрі спрямовано забезпечують системам стійкий розвиток. Тобто часто екологічне середовище територіальних систем, а отже, і їхні ніші сприймають як сукупність відповідних екологічних функцій. Як наслідок, виникло поняття «ніша функціональна» (термін запропонований Г. Кларком у 1954 р. щодо біологічних систем) як функціональне місце, котре займає певна система в конкретному екологічному просторі, де поняття «ніша» розуміємо як місце системи в природі, що містить не лише її положення в просторі та її функціональну роль у навколишньому середовищі, а й функціональне положення в системі зв'язків цього середовища. Таке трактування поняття «ніша природної територіальної системи» наближається до його організаційного розуміння. Тобто організаційна ніша територіальної системи – це сукупність організаційних функцій, які репрезентують особливості її розміщення серед організаційних полів навколишніх територіальних систем. У такому положенні природна територіальна система (як територіальна організація з притаманною їй організованістю) характеризується просторово-часовою стабільністю й стійкістю. При цьому потрібно зважати на те, що організаційна ніша територіальних систем – це тісно взаємопов'язана сукупність ієрархічно нижчих функціональних організованостей. Така взаємопов'язаність має комунікативний характер де поняття «комунікативність» (від лат. *comunicatio* – роблю загальним, пов'язую) означає:

– установа системи зв'язків із необхідними об'єктами навколишнього середовища, формуючи таким чином необхідне індивідуальне навколишнє середовище (Маца, 2008);

– зв'язок системи з навколишнім середовищем. Зрозуміло, що всі відкриті системи комунікативні, тому ця властивість є синонімом відкритості (Гольшев, 2011).

Спираючись на наведені трактування, зазначимо, що організаційна комунікативність територіальних систем – це сукупність організаційно орієнтованих зв'язків системи із навколишнім середовищем із метою спільного оптимального розвитку.

Унаслідок комунікативно-організаційних відносин між взаємодіючими територіальними системами в них виникає залежність у вигляді принципу сусідства, що свідчить, що у одновидових територіальних систем існує близький набір оточуючих ландшафтних комплексів, який виконує спрямовано контрольну та формувальну роль щодо властивостей структурних елементів цих систем (Петлін, 1998). Тобто одновидові природні територіальні системи характеризуються наближеним речовинно-енергетичним обміном з навколишнім середовищем, що потребує наближеного складу оточуючих

(дотичних) територіальних систем. Такий принцип цілком перебуває в площині екологічних міжсистемних взаємовідносин, оскільки репрезентує зовнішні взаємозалежності.

Оскільки, відповідно до закону розвитку довкілля, у вигляді складної дійсності, яка репрезентована множиною різнотипових систем – поліцентричною надсистемною єдністю (Назарук, 2019), то будь-яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних й інформаційних можливостей навколишнього середовища (Джигирей, 2007). При цьому ці можливості перебувають у безперервному становленні, тобто розвитку, і характеризуються просторовою неоднорідністю, яка перебуває в тісній залежності саме від позиційності в розміщенні системи. Це цілком корелює з позиційним принципом А. Геттнера: будь-яке явище на поверхні Землі стає зрозумілим лише шляхом установлення його положення відносно інших частин Землі. Щодо саме географічної оболонки принцип позиційності набув такого сучасного інтерпретування:

– будь-який об'єкт, будь-яке явище в географічній оболонці не існує поза ставленнями до інших об'єктів, і тому будь-який об'єкт і будь-яке явище обов'язково повинно розглядатися відносно інших об'єктів і явищ (Кизима, 2005);

– будь-які природні територіальні системи є вписаними в систему фонових просторово-часових відношень із географічними об'єктами й полями, а також гармонійно або деструктивно співіснують з антропогенними об'єктами та полями (Петлін, 2016 б).

Серед залежностей просторово-часової організованості територіальних організацій принцип позиційності набуває організаційних відтінків: будь-які природні територіальні системи безперервно перебувають у сукупності організаційно орієнтованих відношень із дотичними територіальними утвореннями, а також притаманними їм геофізичними й геохімічними полями в організаційно-гармонійному або дисгармонійному стані.

Те, що будь-яка інтерпретація позиційного принципу характеризується наявністю екологічної основи, добре проілюстрував В. Боков, запропонувавши принцип позиційно-еволюційний, який ґрунтується на екологічних засадах: послідовність еволюційних змін геосистеми пов'язана з просторовою послідовністю геосистем, котрі утворюють разом із цією геосистемою позиційний ряд (Боков, 1983). Тобто навіть в еволюційній розгортці розвиток територіальних систем чітко залежить від взаємовідносин з навколишніми територіальними утвореннями – від екологічних просторових взаємозв'язків. Якщо розглянути цей принцип з організаційних позицій, то він матиме таке трактування: закономірна послідовність організаційно-еволюційних змін будь-яких природних територіальних систем пов'язана з просторовою послідовністю територіально диференційованих організаційних функцій, які

утворюють разом із цією територіальною системою екологічно сформований організаційно-позиційний ряд, який характеризується організаційно-функційною цілісністю.

Широке екологічне трактування має принцип позиційної редуції (Родоман, 1979, 1999), котрий цілком ґрунтується на тому, що властивості об'єкта можуть бути розкриті шляхом указівки на його позицію. При цьому виділяють рівні позицій: мікро-, мезо- й макро-. Найчастіше виділяють позицію об'єкта щодо потоків речовини та енергії. У цьому відношенні розрізняють наступні типи позицій: 1) позиція циркуляційна, адвентивна. Цей тип позицій поділяється на види, пов'язані з різними видами потоків: атмосферні опади, передування снігу, проекція дощових крапель на схил, вітер (швидкість); 2) позиція інсоляційна, тобто позиція ділянки щодо потоків сонячної радіації. Надходження сонячної радіації на ділянку земної поверхні залежить від кута нахилу схилу щодо рівного місця, експозиції ділянки відносно сторін горизонту, ступеня закритості ділянки сусідніми територіями (схилами, вершинами тощо); 3) позиція гравітаційна. Положення на вертикальному профілі. Наприклад, на схилі виділяють такі частини: прибривкову, верхню, середню, нижню, підніжжя. Кожна з виокремлених позиційних редуцій характеризується власною екологічною позиційністю. Наприклад: мікро-, мезо- й макро екологічними відносинами, які приурочені до відповідного позиційного поділу територіальних систем. Те саме стосується й позиційного поділу природних систем за переважанням зовнішніх екологічно значимих речовинно-енергетичних потоків.

Будь-які екологічні явища або процеси відбуваються за наявності в певному місці географічного протору вільної енергії. При цьому, відповідно до правила вільної енергії, джерелом вільної (здатної виконувати роботу) енергії в кожний момент часу може бути тільки оточення або внутрішні запаси енергії, джерелом яких у кінцевому рахунку є оточення системи (Арманд, 1988). Тобто екологічність територіальних систем – це насамперед їх енергетичність і, відповідно до екологічного правила (запропоноване С. С. Шварцем), кожна зміна умов існування прямо або опосередковано викликає відповідні зміни способів реалізації енергетичного балансу природної системи (Джигирей, 2007), що обов'язково приводить до перерозподілу міжсистемних енергетичних взаємовідносин. При цьому значну роль відведено принципу врахування геопросторового положення, відповідно до якого зміни ландшафтних комплексів (функціонування, динаміка, розвиток) значною мірою визначаються їх місцеположенням (позицією), своєрідною адресою в геопросторі. Її зміст становить цілий спектр відношень ландшафтних комплексів до свого середовища: геокомпонентного, геокомплексного, польового, потокового, антропогенного й т. ін. (Чехній, 2008), а адреса будь-якої територіальної системи в геопросторі обов'язково екологічно зумовлена. Тобто це суто екологічний чинник.

Будь-які екологічні взаємовідносини між взаємодіючими природними територіальними системами завжди екологічно взаємовпливні. Так, відповідно до принципу взаємозалежності системи й середовища, прояв властивостей системи відбувається в процесі та під впливом її взаємодії з навколишнім середовищем, яке є одним із головних чинників розвитку системи (Дудник, 1997). Тобто безпосередній розвиток територіальних систем стає цілеспрямованим лише завдяки наявності їх екологічних взаємодій і при цьому дотримується вимога їх спільного (дотичного) гармонійного існування.

Сукупність таких екологічно орієнтованих чинників розвитку територіальних утворень не лише контролюють міжсистемні відносини, а й відносини компонентно й структурно внутрісистемні. Про це переконливо свідчить принцип адекватної конструкції Рашевського: конструкція повинна бути адекватною заданій функції за заданих змінних умов середовища (Рашевский, 1968). Тобто цільові завдання значною мірою формуються не лише внутрішніми особливостями, а й навколишнім функціональним середовищем територіальних систем. При цьому саме властивості середовища характеризуються пріоритетністю у формуванні цільового розвитку систем, оскільки будь-яка їхня генеральна ціль полягає в такому розвитку системи, який би забезпечував стабільність відповідної (у зоні функціональної дії системи) ділянки ландшафтної сфери.

Те, що будь-яка природна територіальна система спроможна існувати й розвиватися лише в процесі використання ресурсів навколишнього середовища, природознавцям відомо вже впродовж тривалого часу. Саме спираючись на з'язки із середовищем, сформовано головні залежності життєдіяльності природних систем. Існує навіть закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища, який свідчить, що природна система спроможна розвиватися лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища. Абсолютно ізольованасаморегуляція неможлива. Наслідками цього закону є: 1) неможливість абсолютно безвідходного виробництва; 2) будь-яка високоорганізована природна територіальна система, використовуючи й змінюючи середовище існування, потенційно загрожує більш низькоорганізованим системам (Голубець, 2010).

Ці залежності додатково розкриваються теоремою Е. Шредінгера, а також сукупністю більш сучасних положень:

– зберігаючи навколишнє природне середовище, підприємство зберігає ресурси розвитку й середовище існування (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006);

– будь-яка система може розвиватися лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей оточуючого середовища; абсолютно ізольований саморозвиток неможливий (Джигирей, 2007).

Із погляду організованості природних територіальних систем закономірності розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища матимуть такий вигляд:

– будь-яка територіальна система спроможна розвиватися лише за рахунок використання організаційно орієнтованих матеріально-енергетичних й інформаційних можливостей навколишнього середовища;

– будь-яка високоорганізована природна територіальна система, використовуючи та змінюючи середовище існування, потенційно експлуатує більш низькоорганізовані системи в межах, які не спричиняють руйнування їхніх організаційних інваріантів;

– зберігаючи інваріантно-організаційні властивості навколишнього природного середовища, антропогенний або антропогенно модифікований чинник зберігає ресурси розвитку й середовище існування;

– будь-яка територіальна система може розвиватися лише за рахунок використання організаційних матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей оточуючого середовища; абсолютно ізольований організаційний саморозвиток неможливий.

Подібні екологічні залежності організованості територіальних систем свідчать про їх широку застосовуваність не лише в територіальних утвореннях, які перебувають у спонтанному режимі функціонування, а й під експлуатаційним тиском антропогенного чинника. За влучним висловом відомого американського астрофізика Карла Сагана (2019), «суто місцевих» екологічних проблем не буває. Він стверджує, що його вражає те, що космічні польоти, «заварені в казані» національного суперництва та взаємної ненависті, навдивовижу перетворили наше світобачення понад країнами й народами. Від короткого споглядання Землі з орбіти починає відступати навіть такий націоналізм, який глибоко в'ївся в душу. Наші глобальні непорозуміння здаються сварками попелиць на поверхні сливи. Тримаючись одного-єдиного світу, ми обмежені лише одним окремим випадком – ми не знаємо, що ще буває у Всесвіті. Як у мистецтвознавця, знайомого лише з фаюмськими портретами; або дантиста, який знає тільки корінні зуби; або філософа, який засвоїв лише неоплатонізм; або мовознавця, який знає тільки китайську мову; або фізика, чие знання про гравітацію обмежується тим, як тіла падають на поверхню Землі, – наші обрії недалекі, прозоріння неглибокі, наші можливості передбачати щось вельми обмежені.

Екологічні підходи до дослідження територіальної організації і її організованості – це переважно наука про їх середовище. При цьому географи його розглядають як геосередовище у вигляді:

– умови (чинники – форма, рух Землі тощо), різноманітні зв'язки (генетичні, структурні, функціональні та ін.), процеси (енергетичні, інформаційні, матеріальні) гравітаційного й термодинамічного полів геопростору, якими визначаються (чи

які нормують) просторово-часові відношення (становлення-структурування, функціонування та розвиток) структурно організованих тіл (Гудзевич, 2012);

– індивідуальне, внутрішньо ієрархізоване середовище із наявністю головних і підпорядкованих умов, властивостей, зв'язків, котрі формують його внутрішню функціональну структуру, у кожен конкретний момент значною мірою відображають певну геоситуацію системи. Тобто геосередовище доцільно розуміти як таку сукупність умов у навколишньому середовищі, що відображає суперпозицію притаманних системам функціональних і процесних особливостей та бере безпосередню участь у формуванні їхнього стану. Оскільки геопростори утворення ієрархізовані, то й притаманні їм геосередовища мають ієрархізовану структуру (Петлін, 2018).

Екологічні зв'язки, процеси, явища між взаємодіючими частинами природних територіальних систем або між самими цілісними територіальними утвореннями часто уявляють як ергодичні. У теорії ймовірності – це характеристика будь-якого стохастичного процесу, у якому всі наступні події є однаковими й, отже, можуть розглядатися як представники єдиного цілого. Екологічні поєднання як ергодичні характеризуються тим, що в них відображається позиція геосистем відносно активних об'єктів (і полів), визначається відстанню або орієнтацією. У зоні впливу кожного активного об'єкта формується факторний простір-час (нуклеарний простір-час). Віддалення від об'єкта призводить до зміщення відповідної геосистеми за часовою траєкторією (за шкалами внутрішнього часу). Кожна зона позиційного ряду є певною комбінацією простору й часу. Це дає підставу вважати ергодичність виразом додатковості простору й часу, який реалізується через відстань (Боков, 1990). Така ергодично узагальнена екологічна характеристика територіальних організованостей належить до їх найбільш фундаментальних ознак. Саме вона створює все диференційоване різноманіття природних територіальних систем з усім їхнім екологічним надбанням.

17.2. Екологічні властивості організованості природних територіальних систем

Загалом екологічні властивості такого широкого явища, як організованість природних територіальних систем, характеризують двома головними якостями – адекватністю й адаптивністю.

Поняття «адекватність» (від лат. *adaequatus* – рівний, відповідний, тотожний) трактують як:

– відповідність образу оригіналу; міру якісно-кількісної відповідності енергії впливу енергії відображення (Сетров, 1975);

– те, що цілком відповідне, тотожне (Великий тлумачний словник, 2004);

– відповідність змін процесу або явища тим змінам, що відбуваються в навколишньому середовищі (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

– рівень відповідності образу, який створений за допомогою інформації, реальному об'єкту, процесу, явищу (Мельник, 2012).

При цьому зауважимо, що в природі цілком адекватних систем, процесів, властивостей тощо практично не буває. Завжди існують певні відхилення або нетотожності. Отже, потрібно враховувати, що будь-яка адекватність завжди є наближеною або умовною.

Водночас поняття «адекватність» характеризує значний спектр явищ: відповідність образів, міру кількісно-якісної між енергіями взаємодій, процесами, мінливостями. Відповідно, адекватність стосується й такого складного явища, як організованість.

Адекватна організованість – це відповідність організованій сутності територіальної системи її організованому середовищу. Для реалізації такого явища адекватна організованість повинна відповідати організованостям речовинним, енергетичним й інформаційним.

Іншою головною якістю екологічних властивостей є їх адаптивність. Її трактують як:

– здатність до адаптації (Паламарчук М. М., Паламарчук О. М., 1998);
– наявний результат сумісності, узгодженості господарської підсистеми з природною, виражений у просторі за певний інтервал часу та характеризується ступенем адаптивності природно-господарських територіальних систем (Позаченюк, 1999);

– властивість будь-якої системи пристосовуватися лише до зовнішніх впливів на неї (Гринченко, 2006);

– здатність системи змінювати свою структуру й вибирати варіанти поведінки під впливом факторів навколишнього середовища відповідно до нових цілей системи (Гольшев, 2011).

Адаптивність – це все ж таки властивість або здатність системи до здійснення адаптаційного процесу. Притаманна ця здатність як природним, так і антропогенно модифікованим та антропогенним територіальним системам. Вона належить до системи їх інваріантнозберігальних механізмів у царині структурно-внутрісистемних і міжсистемних взаємовідношень. Реалізується явище екологічної адаптивності за допомогою сукупності адаптаційних механізмів, котрі реалізують функції мінливості, наслідковості, відбору за збереження характерних ознак наявної системи, тобто в межах однієї й тієї самої саморегульованої системи, екосистеми тощо (Мельник, 2006). Щодо адаптивності організаційної в межах природних територіальних систем, то це властивість сукупності екологічно орієнтованих організаційних механізмів у структурі внутрі- й зовнісистемних відношень узгоджувати організованість. При цьому чітко проявляється індивідуальна системна адаптивна активність як здатність системи змінювати навколишнє середовище, пристосовувати його до своїх потреб (Сорока, 2005). Тобто організаційна адаптивність – процес

дуальний. З одного боку, система пристосовується до середовища, а з іншого – середовище до системи. Як наслідок, утворюється організаційно адаптована зона взаємного пристосування між взаємодіючими територіальними утвореннями.

Рушійним механізмом організаційного пристосування завжди є зовнішні впливи. При цьому в умовах екологічного пристосування в ньому простежуємо згладжувальні тенденції, які зною мірою залежать від площ взаємодіючих територіальних систем. Так, відповідно до закону згладжування зовнішніх впливів, чим більша територія й чим вищий її ієрархічний статус, тим більшою мірою згладжуються, елімінують зовнішні впливи (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Крім того, значною мірою згладжувальні тенденції в організаційно-екологічному пристосуванні залежать від інтенсивності внутрісистемного масенергетичного обміну, тобто від щепленості внутрішніх компонентних, елементних і структурних організаційних складових.

Ступінь екологічної адаптованості територіальних організацій значно залежить і від видової приналежності системи. Ще з часів Ч. Дарвіна існує аксіома адаптованості (аксіома Дарвіна), за якою кожен вид адаптований до специфічного для нього комплексу умов середовища – екологічної ніші. Її часто повторюють суто в екологічній інтерпретованості як аксіому екологічної адаптованості, наприклад, у такому вигляді: кожен вид адаптований до суворо визначеної, специфічної для нього сукупності умов існування – екологічної ніші (Джигирей, 2007). Щодо видової адаптованості територіальних організацій, то тут вона реалізується через видову наближеність організованостей і таким чином утворює наближену картину організаційного внутрісистемного різноманіття. При цьому зауважимо, що йдеться не про абсолютні, наприклад геофізичні, показники, а про саме їх різноманіття й різноманіття їхніх компонентних і структурних складових.

У кінці вісімдесятих років Б. Родоман виявив залежність істотних властивостей природних систем від їх просторового положення та назвав її «позиційним принципом» (Родоман, 1979) – спеціалізація кожної природної територіальної системи в межах поєднання морфологічно більш високого рангу залежить від її місцеположення (позиції) в межах морфологічно більш високої системи, де вона виконує роль внутріструктурної функціональної складової.

Із позиційного принципу випливає таке: зміни ландшафтних комплексів (функціонування, динаміка, розвиток) значною мірою визначаються місцеположенням (позицією), своєрідною адресою в геопросторі. Її зміст становить цілий спектр відношень ландшафтних комплексів до свого середовища: геокомпонентного, геокомплексного, польового, потокового,

антропогенного й т. ін. (Чехній, 2008); будь-який об'єкт, будь-яке явище в географічній оболонці не існує поза відношеннями до інших об'єктів, тому будь-який об'єкт і будь-яке явище обов'язково треба розглядати щодо інших об'єктів та явищ (Кизима, 2005); будь-які природні територіальні системи є вписаними в систему фонових просторово-часових відношень з географічними об'єктами й полями, а також гармонійно або деструктивно співіснують з антропогенними об'єктами та полями.

Еколого-організаційний позиційний принцип у світлі загального позиційного принципу може бути потрактований так: функціонально-організаційна спеціалізація будь-якого територіального природного утворення залежить від його місцерозміщення в межах ієрархічно вищої територіальної системи, де шляхом спрямованих впливів відбувається взаєморегулювання організаційних міжструктурних і міжсистемних відносин.

В основу цього принципу покладено принцип екологічної комплементарності (додатковості), який свідчить, що жодна частина функціональної екологічної системи не може існувати без інших функціонально поєднаних (додаткових) частин (Позаченюк, 1999). Це складний механізм із чітко розподіленими ролями. Функціонуючи з різними амплітудами, він створює чітку узгоджену загальну симфонію.

Оскільки будь-яке територіальне утворення характеризується притаманною лише йому сукупністю різноманітних амплітуд коливань, то це формує специфічну екологічну амплітуду. Її трактують як:

– межу пристосованості виду або біологічного угруповання до умов середовища, тобто діапазон можливих для них умов існування (Реймерс, 1988);

– межу пристосованості виду або угруповання до умов середовища (Мусієнко та ін., 2002);

– межу пристосованості природних територіальних систем до умов природного (ландшафтного), антропогенно модифікованого та антропогенного (техногенного) середовища (Петлін, 2016 б).

На величину екологічної амплітуди впливає не лише інваріантна («нормальна», за висловом М. А. Солнцева) мінливість зовнішнього впливу на систему, а й значною мірою мінливість флуктуаційна. Тому екологічна амплітуда значно вища за можливості впливу середовища у «нормальних» ритмах мінливості.

Загалом здатність будь-яких систем сполучатися з іншими системами називається «валентність» (від лат. *valentia* – сила) (Словник іншомовних слів, 1975). Щодо екологічної валентності, то це:

– діапазон здатності виду існувати в різноманітних умовах середовища (Реймерс, 1988);

– ступінь здатності певного виду територіальних систем витримувати зміни будь-якого фактора середовища (наприклад аномальних температур).

Види систем із широкою екологічною валентністю названо еврибіотичними, а з вузькою – стенобіотичними (Дедю, 1990).

Природні територіальні системи як ізеврибіотичною, так і стенобіотичною валентністю мають її критичний ступінь, у межах якого система за відносно короткий проміжок часу перебудовується задля зміни інваріанта (виникнення на її місці іншої системи) й відповідного підвищення діапазону екологічної валентності. Такий процес не суто внутрішньо системний, а відбувається під контролем функціонального середовища системи, що забезпечує збереження стану квазірівноваги на міжсистемному рівні організованості відповідної ділянки ландшафтної сфери.

Реалізація явища екологічної валентності обов'язково відбувається через процеси відображення. Його трактують як:

– вплив однієї матеріальної системи на іншу, унаслідок чого відбувається встановлення певної (конкретної) тотожності між системами, коли внутрішні відмінності однієї системи (сприймаючої) відповідають внутрішнім відмінностям іншої системи (тієї, що відображає) (Каток, Хасселблат 2005);

– загальна властивість рухомої матерії, яка полягає в здатності будь-якого об'єкта на вплив зовні відповідати певною дією (Хорошавина, 2005);

– реакція структурних елементів системи (і самої системи як цілісного утворення) на довільні зовнішні впливи (Петлін, 2013);

– відображення – це залежності, які пов'язують значення перемінних величин у два послідовні моменти дискретного часу. Загалом відображення записується у вигляді:

$$x_{n+1} = f(x_n),$$

де x_n – перемінна величина, що характеризує стан системи в n -й момент дискретного часу; $f(x)$ – певна функція. За визначенням динамічної системи, x – це перемінна, яка характеризує стан системи (її нижній індекс показує момент дискретного часу), а $f(x)$ – оператор еволюції, котрий дає змогу за відомим станом системи в n -й момент дискретного часу однозначно визначити (передбачити) її стан у наступний $(n + 1)$ -й момент дискретного часу (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005);

– утрата частини симетрії, ускладнення. Зміна геометрії простору стану системи (Ковальов, 2009).

Загалом відображення полягає у встановленні тотожності між системами, що контролює здатність відповідати на вплив. Відображення організаційне контролює величини співвідношення між організаційними складовими, що надає системам можливість адекватно співіснувати у часі та просторі.

Ефективність організаційного відображення в територіальних системах значною мірою залежить від спроможності концентрувати отримувану енергію в складних органічних речовинах і накопичувати її у великих кількостях.

Ці процеси значно затримують звичайну термодинамічну ентропію, вони протилежні їй, оскільки збільшують інформативність біосферної екосистеми (Плахтій, Чинчик, Кобринська, 2011). Водночас енергія в організаційних складових систем не може накопичуватися до нескінченності. Межею такого накопичення є межа різноманіття складових, яка залежить від значної сукупності чинників середовища.

При цьому на особливу увагу заслуговують лімітувальні чинники, що ставлять межі перебігу будь-якого процесу, явища або існування системи (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Відповідно до закону Блекмана загальний вплив лімітувальних чинників у природних територіальних системах може перевищити поєднаний додатковий ефект інших факторів. До організаційних лімітувальних у територіальних системах переважно належать речовинно-енергетичні та інформаційні (фіксуються за різноманіттям показників і параметрів) чинники.

Саме через лімітувально-екологічні чинники організованості природних територіальних систем відбувається своєрідне еволюційне «притирання» як структурно-організаційних складових територіальних утворень, так і цілісних систем у межах ієрархічно більш значимих. Особливо це важливо для територіальних систем на стадії їх антропогенної модифікованості. Це процес геоекологічної адаптації, де геоекологічні знання трактують як знання про властивості природних та інтегрованих геосистем, про особливості взаємодії природи й суспільства, про ті властивості геосистем, урахування яких найбільш важливі в природоохоронній діяльності (Преображенский, Александрова, 1988). Щодо безпосередньо геоекологічної адаптації, то її розуміють як сумісність, узгодженість господарських та природних підсистем у просторовому аспекті в межах природно-господарської територіальної системи (ПГТС), а також усієї ПГТС із довкіллям (Позаченюк, 1999). Насправді – це процес пристосування природної підсистеми до антропогенного навантаження у вигляді господарської підсистеми. Наслідком такого пристосування часто стає не лише перебудова внутрісистемних і міжсистемних природних зв'язків, а й виникнення процесів, спрямованих на ліквідацію саме господарської підсистеми. Організаційно-геоекологічна адаптація представлена значно більш складною територіальною організаційністю, де кожна складова представлена антропогенно модифікованими організаційними складовими й у сукупності чого формується явище, яке утворює організаційне менш стабільне ціле. Як наслідок, територіальні системи вимушено включають систему регенераційних механізмів для відновлення як складових, так і цілісної організованості.

На сучасному етапі дослідження адаптаційних явищ розглядають постадаптації у вигляді:

– поступового вдосконалення вже наявної адаптації до часткових умов середовища. Постадаптація характеризується або редуцією (зникненням або

послабленням) раніше розвинутої ознаки, або, навпаки, розвитком раніше славно проявленої ознаки (Реймерс, 1988);

– пристосованості до тих умов, котрі спостерігались у попередні етапи еволюції (Гнатів, Хірівський, 2010);

– еволюційних змін у природних територіальних системах, які вдосконалюють (підвищують) їхні адаптивні властивості (Петлін, 2016 б).

В умовах постадаптаційної територіальної організованості відбувається закономірний розвиток притаманних раніше адаптаційних процесів і механізмів під дією сукупності екологічних процесів, унаслідок чого територіальні системи отримують більш адекватний адаптогенез.

Оскільки організованість територіальних систем – це надзвичайно складний і різноманітний механізм, то й адаптаційні явища розподілені по ньому з нерівномірною виявленістю. Більше того, вони значною мірою характеризуються індивідуальністю. Існує навіть закон відносної незалежності адаптації, який має такі трактування:

– ступінь виносливості щодо певного фактора не означає відповідної екологічної валентності виду щодо інших факторів. Наприклад види, які витримують значні зміни температури, зовсім не обов'язково повинні бути пристосовані до значних коливань вологості або сольового режиму (Дедю, 1990);

– висока адаптованість до одного чинника середовища не підвищує адаптивності до інших чинників (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Закон відносної незалежності адаптації складових організованості природних територіальних систем, крім індивідуальності виявлення, ще й характеризується індивідуальною адаптивною спеціалізацією. Такий адаптивно ускладнений екологічно-організаційний взаємозв'язок між організаційними складовими систем і самими цілісними системами надає можливість територіальним утворенням оптимально диференціювати зусилля для адекватних взаємовідносин із навколишнім середовищем. При цьому виникає ефект в організаційних складових територіальних систем певної адаптивної незалежності, який проявляється в існуванні закону відносної незалежності дії кожного чинника, що свідчить про те, що висока адаптованість до одного з екологічних чинників не дає такої ж ступені пристосованості до інших умов життя (Пономарева, Соломин, Корнилова, 2005).

Загальна організаційно-екологічна система взаємодій не просто жорстке утворення воно значною мірою нелінійне, що означає таку основу, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентовану певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи та властивостей середовища, причому результат суми впливів

на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а). Відповідно до правила нелінійності внутрішніх взаємодій, взаємодія речовино-енергетичних екологічних компонентів кількісно нелінійна, тобто слабкий вплив або зміна одного з показників може спричинити значні відхилення інших і всієї системи загалом (Сонько, Максименко та ін., 2015). При цьому екологічно-організаційні чинники не діють однозначно впродовж власного функціонування, вони характеризуються своєрідною вибірковістю, тобто їх вплив на окремі складові територіальної організованості й на цілу організованість диференційований як у часі, так і в просторі. Про це свідчить і правило неоднозначної дії чинника, відповідно до якого кожен екологічний чинник неоднаково впливає на різні види систем: оптимум для одних може бути песимумом для інших (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Оскільки організаційно-екологічні чинники регулювання розвитку природних територіальних систем становлять цілісну взаємопов'язану сукупність, то серед них виникає явище констеляції у вигляді сукупної дії кількох екологічних чинників середовища, що підсилює вплив кожного з них (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Отже, екологічні чинники за менших зусиль спроможні створити значно більший результатний ефект.

Водночас серед організаційно-екологічних чинників регулювання розвитку територіальних систем простежено процеси своєрідної взаємопідтримки. Це явище конвергенції (від лат. *convergo* – наближуюся, зближуюся): одержання певної ознаки двома різними й віддаленими таксонами, але які функціонують у подібних природних умовах. Конвергенція майже завжди пов'язана з адаптацією до подібних екологічних ніш. Види, що пройшли незалежну конвергентну еволюцію, але які займають приблизно однакові ніші в різних угрупованнях з різних географічних областей, відомі під назвою «екологічні еквіваленти» (Дедю, 1990). Відповідно до природних територіальних систем, у них це явище реалізується в закономірність внутрісистемної й міжсистемної конвергенції, яка свідчить, що внутрісистемна й міжсистемна конвергенції виникають за наявності таких умов: за наявності загального середовища життєдіяльності для двох або більше систем; за відкритості взаємодіючих систем, що дає змогу чинникам середовища впливати на внутрішні структури систем; за відсутності протидії й боротьби між системами; у випадку взаємного впливу систем, що прискорює процес взаємного обміну подібністю (Качала, 2007).

Увесь складний еколого-організаційний механізм територіальних організацій характеризується чіткою міжсистемною ієрархічністю де не лише, зважаючи на екологію, у якій аналіз системи прийнято спочатку здійснювати на рівні елементарної структурної одиниці, що є об'єктом дослідження. (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019) (інколи такою одиницею вважають нообіогеоценоз – складну за структурою систему, де

основу системи «суспільство-природа» становить суспільне виробництво, усі абстрактні моменти якого входять до складу нообіогеоценозу – Екологічне управління, 2004), а де найдрібніші територіальні утворення представлені основою всієї ієрархізованої територіальної піраміди. Залежності, знайдені тут, і не лише в організаційно-екологічних явищах, є фундаментом для їх розгортання на всіх вищих ієрархічних щабелях.

17.3. Екологічна мінливість структурної організованості територіальних систем

Загалом мінливість – це ступінь здатності до будь-яких змін (морфологічних, функціональних, флуктуаційних тощо) у природних територіальних системах. Мінливість – одна з найважливіших характеристик систем; вона проявляється (здійснюється) внаслідок взаємодії систем із оточуючим середовищем і забезпечує їм адаптативну різноманітність; зумовлюється кількісно та якісно неоднорідними в часі й просторі вхідними та вихідними речовинно-енергетичними потоками в природних єдностях. Щодо суто екологічної мінливості, то це ступінь здатності будь-якої територіальної системи до змін під дією екологічних чинників, унаслідок чого відбувається її зміна в ракурсі адекватної щодо них мінливості.

Мінливість структурної організованості природних територіальних систем відбувається за двома варіантами: просторово-часова мінливість стабільного складу організаційних структур і мінливість самого їх складу. Перший випадок фоновий-стабільний. Будь-яка територіальна система зароджується й руйнується з одним набором головних організаційних структур. І лише в критичні моменти в системах з'являються додаткові структури як додатковий захист, котрі зникають після припинення критичного впливу. Як у першому, так і в другому випадку для підсилення ефективності мінливості територіальні організованості застосовують дублювання. Саме дублювання – це відносна функційна взаємозамінність механізмів або внутріструктурних складових у природних територіальних системах, один з основних механізмів забезпечення просторово-часової їх надійності. Щодо суто екологічного дублювання, то, наприклад у біології його розуміють як відносну функціональну взаємозамінність популяцій видів одного трофічного рівня в проведенні потоку енергії в екосистемі. Тут екологічне дублювання сприймають як один з основних механізмів забезпечення надійності роботи екосистем і біогеоценозів як їхніх частин (Реймерс, 1988). Щодо територіальних систем, наприклад ландшафтних, то це відносна функційна взаємозамінність чинників зовнішнього впливу або контролю. Один з головних механізмів забезпечення екологічної надійності систем оскільки саме через зовнішні зв'язки реалізується екологічне дублювання. Явища екологічного дублювання наскрізні щодо ієрархічної піраміди територіальних утворень. Тут чітко діє

своєрідне правило екологічного дублювання: зникнення функціонально спеціалізованого виду територіальної системи або її структурної складової в ієрархічно більш складній системі заміняє інший вид або структурна складова, яка здатна виконувати відповідну функціональну спеціалізацію. При цьому впродовж розвитку ієрархічно ускладненої територіальної системи прослідковується мінливість екологічних чинників, які беруть участь у процесах екологічного дублювання. Така мінливість спостерігається як у складі дублерів так і в інтенсивності дії дублювальних чинників. Найчастіше серед дублювальних чинників один з переважаючих, провідний, а інший підтримувальний. Тоді їх називають за порядком провідності, наприклад температурно-поверхнево-стоковий.

Вважають, що територіальні системи здатні самі встановлювати й відтворювати зовнісистемні екологічні зв'язки. Сам процес установаження системою зв'язків з об'єктами в навколишньому середовищі, які необхідні для реалізації функцій існування й розвитку систем має назву самовідтворення зовнісистемних зв'язків (Мельник, 2015). Цей процес безперервний упродовж розвитку системи, але дещо слабшає на останній еволюційній стадії – самоорганізації, коли система виробляє в собі план наступного територіального утворення й приступає через біфуркаційні стани до пошуку нового атрактара. Таке послаблення може бути зумовлене тим, що система різко знижує увагу до своєї «персони» і не сприймає інших вказівок щодо її можливої стабілізації.

Для здійснення організаційних процесів у територіальних організаціях екологічного орієнтування система повинна мати достатній енергетичний запас. З цією метою, відповідно до аксіоми екологічної акумуляції енергії, частина енергії, яка проходить через екосистему, накопичується й тимчасово «виключається» із загального енергетичного потоку (Краснощеков, Розенберг, 2001). Її система застосує за екстремальних випадків, коли більше не буде звідки взяти енергію. Водночас, на противагу такому процесу, в екологічній організованості територіальних систем існує ефект несприймання системою речовинно-енергетичних впливів – система має здатність буквально ігнорувати (практично не реагувати) деякі речовинно-енергетичні потоки, насамперед із боку навколишнього середовища. Ґрунтується такий ефект переважно на інформаційному контролі: якщо речовинно-енергетичний вплив не підтверджений інформаційним, система його практично не помічає. Саме тому часто, наприклад, у гірсько-карапських елементарних системах – ландшафтних фаціях – навіть за досить потужного впливу сусідніх систем у вигляді поверхневого стоку, який несе ґрунт і дрібне каміння, реакція мінімальна. Таке відчуття, що цей досить потужний поверхневий стік як сусід, який зайшов, привітатися й вийшов (Петлін, 2017).

Розвиток територіальних систем без екологічних відносин із середовищем не можливий. Водночас сама еволюція систем надзвичайно

з цими відносинами пов'язана. Ще з часів сформованого закону еволюції (сформульований К. Ф. Рульє) розуміли, що для поліпшення повного кола розвитку природних систем потрібна взаємна участь двох різних елементів: тих, що безпосередньо належать системі, і тих, які є для неї зовнішніми. При цьому в реальності це явище подібне на еволюційно-екологічний вихор, який коливається на стрілі часу. У ньому часто спостерігають ефекти «виходу» еволюційних процесів окремих складових більш значної системи за межі власної динаміки – відбувається корегування й навіть еволюція самих еволюційних процесів. Така мета еволюції неначе пов'язує структурні рівні морфологічно (або таксономічно) складної системи в єдиний безперервний еволюційний ланцюг (Петлін, 2013) на фоні корегувальних безперервних екологічних процесів.

Система й навколишнє середовище – це жодним чином не сторони-суперники, незважаючи на те, що існують різні погляди на це питання. Так, закон адекватності реакції системи на вплив навколишнього середовища свідчить, що в будь-який з проміжків часу існує певний гіпотетичний адекватний оптимум реакції системи (через механізми зворотного зв'язку) на зміну навколишнього середовища за якістю/правильністю й своєчасністю/швидкістю реалізації цих механізмів; цей оптимум забезпечує найбільш ефективний режим функціонування системи; відхилення від нього приводить до збільшення виробництва системою ентропії (зниження її відтоку в навколишнє середовище) (Мельник, 2012). Окрім останньої репліки про відтік ентропії до навколишнього середовища, усе правильно. Разом із відтоком очевидний висновок не спирається на реальні дослідження, оскільки, ніхто цього процесу не зафіксував, він є суто теоретичним і має суттєві застереження:

– яким чином система може вивести за свої межі ентропію й зберегти негентропію?

– який процес може переміщувати ентропію, якщо вона – це енергія, котра не може бути перетворена на роботу?

Тобто це питання ще не досліджене й потребує суттєвих корегувань.

На будь-яке явище, компоненти, структуру екологічні чинники не впливають по одному. Це завжди сукупна екологічна дія. При цьому, відповідно до закону сукупної дії факторів Бауле-Тинемана, результат впливу будь-якого екологічного чинника на життєдіяльність організмів значною мірою залежить від того, у якій комбінації і з якою силою діють у цей момент також інші чинники. При цьому дія певного чинника залежить від рівня дії інших (Пономарева, Соломин, Корнилова, 2005). Тобто в момент дії сукупності екологічних чинників, об'єднаних однією екологічною метою, між ними утворюється своєрідна «паритетна домовленість» про провідність, додатковість і почасовість. Керівним інструментом при цьому є організаційна структура, яка містить відповідні екологічні чинники.

Серед компонентних чинників формування екологічного впливу на середовище активністю відзначається біота. Так, відповідно до закону максимуму біогенної енергії (закон Вернадського-Бауера), будь-яка біологічна або інша система з участю живого, яка перебуває в стані динамічної рівноваги з оточенням й еволюційно розвивається, збільшує свій вплив на середовище. Щодо природних територіальних систем, наприклад ландшафтних, то таке явище простежується лише до їх клімаксної еволюційної стадії. У подальшому біота залишається перебувати на клімаксних стадіях, а територіальна система продовжує еволюціонувати до трансформування. Ситуація інколи виглядає навіть так, що навіть після якісного розвитку територіальної системи її біота практично без порушень переходить до системи нової.

Організованість територіальних організацій надзвичайно щільно упакована, вони не залишає проміжку для ще одних складових. Це цілком відповідає принципу щільності упаковки Р. Макарута, відповідно до якого складові природної системи використовують можливості середовища з мінімальною конкуренцією між собою і з максимальною продуктивністю, при цьому простір заповнюється з максимальною повнотою. Така організованість надзвичайно оптимальна. У ній усе перебуває на своєму місці та у свій час. Екологічні чинники вступають у дію вчасно і, якщо існує потреба, вчасно запитують про допомогу. При цьому треба враховувати, що більшість взаємодій територіальних систем із середовищем відбувається у вигляді ланцюгових реакцій. Відповідно до правила ланцюгових реакцій – будь-яка зміна середовища (речовини, енергії, динамічних якостей системи) супроводжується розвитком природних ланцюгових реакцій, спрямованих на нейтралізацію цієї зміни (Сонько, Максименко та ін., 2015). Правило потребує уточнення, оскільки не всі зміни середовища негативні й тому позитивні зміни також супроводжуються розвитком природних ланцюгових реакцій, але вже спрямованих на їх підтримання.

Усі без винятку екологічні чинники характеризуються відповідною зоною оптимуму впливу. Така зона є діапазоном найсприятливіших для існування об'єкта значень екологічних факторів середовища (Пузік, Волощенко, Непран, 2010). Тобто це діапазон коливань екологічного чинника, у межах якого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем. У межах оптимуму простежуємо підвищену силу впливу екологічного чинника. Відповідно до закону взаємодії факторів, зона оптимуму й критичні межі витривалості живих істот стосовно якогось екологічного фактора можуть змінюватися залежно від того, із якою силою і в якому поєднанні діють водночас інші екологічні фактори (Сухарев та ін., 2006).

Мінливість і стабільність екологічних чинників в організованості територіальних організацій підпорядковані значній кількості різноманітних залежностей. Та, мабуть, одним із найбільш відомих є закон Ешбі. Це один

з основних екологічних законів, відкритий та обґрунтований У. Р. Ешбі. Він свідчить, що природна територіальна система буде лише в тому разі стійкою в просторі та часі, коли складність структури її внутрішніх зв'язків буде меншою за складність структури зв'язків зовнішніх, що дасть змогу її природному оточенню адекватно контролювати й, отже, корегувати інтенсивність внутрісистемних процесів.

Закон Ешбі є критерієм, який відділяє стан саморегуляції в природних системах від стану самоорганізації. У процесі саморегулювання система характеризується стабільним ускладненням внутрісистемної структури зв'язків, що пов'язано з другим законом термодинаміки для відкритих, далеких від рівноваги дисипативних систем. В момент, коли складність структури зовнішніх зв'язків системи стане нижчою за складність внутрісистемної структури зв'язків, саморегулювання змінюється на процеси, що призводять до руйнування системи, тобто її якісної перебудови. Блок керування системи переходить на хаотичний режим, у якому гіперфункцію одержує самокерування.

Такий механізм просторово-часового функціонування природних територіальних систем забезпечує закономірну гармонізовану пульсацію природних єдностей більш високого ієрархічного рівня й, у підсумку, ландшафтної сфери в цілому.

Закон Ешбі використовується для розрахунку стійкості переважно біологічних і ландшафтознавчих систем, але його можна застосовувати для дослідження інших природних територіальних утворень (грунтознавчих, геологічних тощо).

Загалом у дуальному співвідношенні природна територіальна система – її середовище впродовж їх розвитку рівноваги не спостерігають. Відповідно до закону зростання споживання або максимуму біогенної енергії Вернадського-Бауера, будь-яка система еволюціонує в напрямку збільшення впливу на середовище, допоки розвиток не буде обмежено зовнішніми чинниками («надсистемою», конкуренцією) або система не вичерпає ресурси свого існування (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Таке явище виникає внаслідок нерівномірності зростання в дотичних територіальних системах складності внутрішніх зв'язків. Як наслідок, системи й сегменти, якими вони контролюють міжсистемні екологічні зв'язки, поступово набувають пріоритетності, що раптово втрачається в момент якісного розвитку системи.

Водночас у будь-який проміжок часу співвідношення між системою і її середовищем характеризується оптимальністю для кокретного стану системи. Це підтверджує й закон повноти компонентів, відповідно до якого кількість функціональних блоків геосистеми і зв'язків між ними повинна бути оптимальною для відповідних умов середовища та типу її самої (Голубець, 2005).

Тобто таке співвідношення – це плаваюча речовинно-енергетична субстанція, безперервно мінлива й безперервно підлаштована під умови наявного стану. Це і є життєдіяльність природних територіальних систем, а співвідношення з навколишнім середовищем – життєві сегменти. При цьому правило визначення цінності зовнішніх впливів свідчить, що цінність зовнішнього впливу, як і цінність змін, які відбуваються в системі внаслідок його дії, визначається не самою системою, а властивістю її плероми. Тобто разом із найбільш інтенсивними зв'язками враховують і менш інтенсивні міжсистемні зв'язки, тобто плеромну функціонально-екологічну цілісність (Петлін, 2016б).

Досліджуючи еколого-організаційні мінливості в природних територіальних системах, часто оперують особливими категоріями. Саме поняття «категорія» (від грец. *katēgoria* – висказування, ознака) має декілька споріднених трактувань:

– основне логічне поняття, що відбиває найбільш загальні закономірні зв'язки й відношення, які реально існують (Советский энциклопедический словарь, 1981);

– група, що відрізняється від інших певними ознаками (Великий тлумачний словник, 2004);

– родове поняття, що означає розряд предметів, явищ і т. ін. або їхню важливу спільну ознаку (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– основоположні поняття, найширші за обсягом та найважливіші за значенням для розвитку теорії й практики, потрібні для формулювання змісту основних принципів і законів науки (Назарук, 2019).

Тобто застосування поняття категорії для розкриття змісту організаційно-екологічної мінливості територіальних систем цілком виправдане, оскільки дає змогу проаналізувати її в повному обсязі. Більшість категорій екологічної організованості систем, які належать до теорії екологічної організації, можна поділити на три досить самостійні групи: 1) загальні категорії для більшості видів територіальних утворень (територіальна система, функціонування, еволюція, розвиток, екологічні ресурси, екологічний контроль тощо); 2) категорії, що відображають організаційні явища та процеси, відбуваються в природних територіальних системах (організаційна система, організація, структура організації, мета організації, організаційне підпорядкування, закони організації); 3) категорії, що розкривають механізми організаційної діяльності та керування (правила, процедури, цикли, комунікації, вирішення протиріч, конфліктів, композиція, типізація, класифікація). У процесі дослідження організаційних проблем і в практиці керування та контролю за організаційними процесами ці категорії застосовують комплексно, у їх взаємодії.

Щодо практики керування екологічними механізмами організованості територіальних систем, то однією з головних тут є концепція геоекологічна у

вигляді системи доказів основних положень геоекології, тобто геоекологічна система поглядів на те чи інше явище, що відбувається в межах геотериторіальних утворень (Петлін, 2016г). Найскладнішим розділом тут є геоекологія прикладна (оптимізаційна) як синтез знань про стратегію й тактику максимально можливого збереження еволюційних екопараметрів геоекосфери і зонально-регіональних екосфер, запобігання кризовим, критичним та катастрофічним порушенням екопараметрів. До завдань прикладної геоекології також належать розробка й упровадження різних варіантів моделей антропогенізованих середовищ з оптимальними екопараметрами (Гавриленко, 2008).

Мінливість екологічних чинників, притаманних природним територіальним системам, починається від самого їх зародження. Уже на цьому початковому етапі розвитку екологічні чинники не просто «ведуть» систему по шляху становлення – вони створюють сукупність умов, яка цьому всіляко сприяє. Так, відповідно до метапринципу відповідності функціональним умовам середовища, та утворення нової природної територіальної системи з багатьох можливих варіантів виникне лише та система, яка, крім мінімальної внутрішньої енергії найбільш повно відповідає функціональним умовам майбутнього середовища. Цей принцип співзвучний принципам мінімізації енергії й багатьом мінімумам. Тобто синергетичний ефект у вигляді взаємодіючої структурованої організованості територіальних єдностей характеризується наперед запрограмованими властивостями (Петлін, 2013).

Буквально передбачаючи майбутній розвиток подій (головний напрям мінливості функціональних, динамічних та еволюційних станів), організованість територіальних систем через екологічні чинники вибудовує коридор можливої інваріантної мінливості, тобто мінливості можливих відхилень у співвідношенні організованості системи–зовнішні корегувальні чинники. При цьому на контролі перебуває правило міжсистемної напруги: міжсистемна напруга завжди значно переважає внутріструктурну напругу в ландшафтних системах (Петлін, 2016в). У якості напруги тут розуміють стан системи, що характеризується зосереджено-збудженою, підсилено активною взаємодією станоформувальних процесів. Розрізняють напругу міжсистемну і внутрісистемну. Це приводить не лише до наявності контрольних та корегувальних функцій щодо систем у навколишньому середовищі, а й до зовнішнього контролю над формуванням у системі поляризаційних ефектів через неоднорідність взаємодій середовища й системи. Виникають локалізовані зони своєрідного притягання в системі структурних неоднорідностей як наслідок функціональної поляризації простору.

Про те, що навколишнє середовище від самого початку контролює структурну організованість природних територіальних систем чітко свідчить науковий факт залежності кількості структурних складових системи

відповідно до структурної складності її навколишнього функціонального середовища. Це означає, що кількість структурних елементів системи повинна перевищувати кількість структурних частин навколишнього середовища на одиницю, оскільки повна існувати інваріантна структурна складова, яка слабо залежить від навколишнього середовища. Перевищення цього співвідношення приводить до підвищення ентропії відображення. Тобто, чим більш неадекватне відображення, тим більша його ентропія й менша адитивна негентропія (Петлін, 2013). Отже, екологічні територіальні сусіди повинні бути добре узгоджені з системами. Водночас існують і несправжні сусіди, представлені наявністю неузгоджень у часовому ряду даних або в структурі системи, викликаних сусідніми природними територіальними утвореннями, які або вже щезли, або ще не з'явилися. Подібний ефект чітко фіксується в структурі геофізичних полів багатьох ландшафтних фацій (Петлін, 2005 б).

Інколи екологічний вплив на територіальні системи реалізується не прямим чином, а через треті територіальні утворення. Це опосередкування, за допомогою якого визначення системи здійснюється через розкриття її відношень з іншою системою (Сетров, 1975). Такий ускладнений екологічний зв'язок найчастіше простежуємо в гірських і передгірських районах. Це притаманно переважно парадинамічним природним територіальним системам.

Розглянуту сукупність екологічно орієнтованих зв'язків, процесів, явищ, механізмів покладено в основу екологічної організованості територіальних організацій. Це безперервний зовнішньоконтрольований процес становлення, збереження й розвитку структури та функцій системи (її системної впорядкованості), зумовлений наявністю спільної мети в системі та її природного оточення (Петлін, 2008). Щодо антропогенно експлуатованих територіальних систем, то організованість ландшафтно-екологічна зводиться до обґрунтування такої територіальної диференціації функцій (на практиці схеми угідь), за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем (Гродзинський, 1995). Як процес становлення головних організаційних функцій, так і реалізація природного потенціалу територіальною системою здійснюються на основі організованості її екологічних елементів. Це не лише взаємодіюча та взаємозалежна ієрархічно підпорядковано-організована сукупність зв'язків між взаємодіючими територіальними системами як цілісними утвореннями, – це й сукупність зв'язків між внутрісистемними організаційними складовими. Ієрархічно підпорядкована організованість таких зв'язків формується наявною взаємодіючою й спрямовано залежною (зверху донизу) ієрархією природних територіальних систем у межах певної ділянки ландшафтної сфери з наступним перерозподілом їхньої дії в межах індивідуальних територіальних утворень. При цьому вся організаційно-

екологічна структура зв'язків і процесів розміщена надзвичайно оптимально. Це контролюється, наприклад, правилом доцільного впорядкування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем (тісно пов'язане з принципом доцільного впорядкування структур і функцій). Воно проголошує, що існує доцільне впорядкування обміну речовин та енергії територіальних систем із оточуючим середовищем. Найчастіше дія правила проявляється в наявності й властивостях структурної зони зовнішнього оточення системи – її ширини, ритмічності, абсолютних показників (Петлін, 2006б). Якщо зважати на те, що саме структурна зона зовнішнього оточення (неоднорідності) елементарних природних територіальних систем виникає внаслідок тісної взаємодії з дотичними територіальними системами, то стає зрозумілою її стабільно контрольована функціональна доцільність.

Якщо зважити на те, що загалом організаційну доцільність вважають такою відповідністю окремого елемента системи іншим її елементам, за якої взаємодія між ними приводить до виникнення властивостей, що зміцнюють цю систему як ціле, то для елементів така відповідність є зовнішньою доцільністю, а для системи, до котрої вони належать, – внутрішньою доцільністю (Сетров, 1970). Та подібна відповідність неможлива без існування сукупності різноманітних взаємозв'язків і процесів між елементами й системами, які вони представляють, що є проявами екологічних взаємовідносин між ними. Тобто в будь-якому випадку можемо розглядати доцільність організованості саме екологічну як таку відповідність окремих територіальних систем іншим територіальним системам, за якої взаємодія між ними приводить до виникнення властивостей, що зміцнюють їх гармонійне співіснування (Петлін, 2008).

Водночас існують залежності, котрі розкриває правило впорядкованості систем Малиновського (сформульовано А. А. Малиновським у 1968 р.). Воно свідчить, що впорядкованість систем (яка вимірюється ентропією) не співпадає з їх організованістю, тобто такою будовою, що найбільше відповідає критерію пристосування системи до умов оточення. Таку залежність потрібно сприймати з обережністю, оскільки подібна невідповідність може бути такою лише на перший погляд. Взаємозв'язаність територіальної системи з оточенням (представлене через складність структури зв'язків) мінлива впродовж не лише перебігу динамічних й еволюційних стадій системи, а й навіть протягом доби. При цьому внутрішня структура зв'язків може залишатися без істотних змін. Та це зовсім не свідчить про те, що організаційно вони несумісні. Реально простежуємо мінливість складності зв'язків системи в межах дозволеного інваріантного коридору, який уже чітко узгоджений з організованістю навколишнього середовища.

Інша справа, що будь-яка природна територіальна система характеризується значною функціональною, динамічною й еволюційною

індивідуальністю. Саме ця індивідуальність часто не дає можливості зіставлення навіть одновидових територіальних утворень. Так, принцип індивідуальності (сформульований Л. Г. Раменським у 1924 р. і Г. А. Глізовим у 1926 р. для рослинного та тваринного світу) свідчить, що кожна природна територіальна система характеризується індивідуальним відношенням до чинників середовища. Отже, у природі не існує і двох територіальних систем, які б мали абсолютно подібну структуру взаємозв'язків із середовищем. Таке правило розгортають і в правило екологічної індивідуальності (виявлене Л. Г. Раменським у 1924 р. для рослин та тварин). Для територіальних утворень воно стверджує, що кожна природна територіальна система специфічна за своїми екологічними можливостями; навіть в одновидових систем існують відмінності в пристосуванні до окремих чинників середовища (Петлін, 2016б).

Для суто ландшафтознавчих систем існує правило ландшафтно-екологічної індивідуальності, яке стверджує, що будь-яка ландшафтна система щодо екологічних взаємозв'язків і взаємозалежностей є абсолютно індивідуальним (неповторним) утворенням, що значною мірою забезпечує ландшафтно-екологічне різноманіття ландшафтної сфери (Петлін, 2016б). При цьому така ландшафтна індивідуальність не заперечує можливості поєднання ландшафтних систем за певними ознаками.

Найчастіше такими ознаками є екологічні взаємовідносини між взаємодіючими територіальними системами оскільки вони утворюють складне мереживо екологічних зв'язків у вигляді різноманітних сіток. Принцип екологічних сіток засвідчує, що всі без винятку локальні, регіональні, глобальні та надглобальна екологічні системи представлені взаємодіючою, взаємозалежною сукупністю екологічних сіток (сіток екологічних взаємозв'язків), кожна з яких створює власну геооболонку (Петлін, 2016б). Без перебільшення можна стверджувати, що всі територіальні системи занурені в мереживі структури екологічних сіток, котрі здійснюють безперервний контроль і корегування їхнього розвитку. Таке тотальне екологічно орієнтоване керівництво забезпечує ландшафтній сфері в цілому стабільність як у просторі, так і в часі.

Через будь-яку природну територіальну систему безперервним потоком проходить величезна кількість речовини й енергії, яка неначе виграє величезну природну симфонію на струнах екологічних мереж. При цьому виникає питання: чи системи роблять відбір поступлених речовини, чи вони приймають усе, що дають?

Відповідно до правила отримання якісної речовини, для одержання необхідної речовини з оточення система повинна відрізнити її від непотрібної й шкідливої. З інформаційного погляду цей процес полягає в одержанні інформації від оточення, порівняння її з інформацією, яка записана в структурі та диференційованій реакції на різну інформацію (керування поведінкою) (Арманд, 1988). Якщо територіальна система «не бажає» приймати певну

речовину або певну її кількість, то вона найчастіше осаджує її в перехідній між системами зони, утворюючи таким чином геофізичні й геохімічні бар'єри.

Сучасні термодинамічні інтерпретації взаємозалежностей між екосистемами, які розкривають важливі напрями їх просторово-часової організованості, діють доволі значний час. Так, наприклад, правило еколого-термодинамічне сформульоване Ю. Одумом ще в 1967 р. Вчений спирався на концепції А. Лотки (1925) і Е. Шредінгера (1945) щодо взаємостосунків між термодинамікою й екологією. Він стверджував, що в будь-якій складній системі реального світу першорядну вагу має підтримка процесів, що відбуваються проти температурного градієнта (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010).

Градієнт (від лат. gradientis – крокуючий) сприймають як:

–міру зростання або спадання в просторі якоїсь фізичної величини на одиницю довжини (Великий тлумачний словник, 2004);

–прогресивну, безперервну зміну в певній кількості чого-небудь або будь-якій характеристиці на одиницю довжини чи часу, або і того, й іншого водночас (Словник-довідник з агроекології, 2007);

–абсолютні чи відносні показники, котрі відображають мінливість однорідного параметра на певному одиничному відтинку прямої на території (Бакланов, 2013);

–ознаку або групу пов'язаних ознак, значення яких поступово змінюється в бік зростання чи зменшення вздовж певного напрямку та зумовлюють закономірну реакцію інших ознак ландшафту (Гродзинський, 2014).

Тобто зростання градієнта показників в організованому просторі природної системи свідчатиме про зростання в цьому просторі різноманіття показників і параметрів, тобто відбуватиметься поступове відходження від залежностей із середовищем. Та протидіяти цьому явищу системи не спроможні. Рано чи пізно воно бере гору і система, образно кажучи, «старіє».

Таке явище – цілком закономірний процес. Більше того, він необхідний, оскільки те, що не змінюється не може бути стабільним. Інша справа, що такі зміни повинні бути тотально впорядкованими. При цьому потрібно звертати увагу на правило територіальної екологічної рівноваги, яке стверджує, що лише природні системи забезпечують стабільність, стійкість і надійність біосфери, ландшафтної сфери і їх складових (Сафранов, 2006). При цьому кожна природна система у своєму розвитку використовує принцип рефлексії, що полягає в тому, що система організує свою поведінку з урахуванням не лише минулого досвіду, але й можливої дії іншої системи, із якою вона взаємодіє (Сорока, 2005). Тобто цілком спирався на екологічний підхід.

Надзвичайно відомими є загальні екологічні організаційні принципи, розроблені Ф. Капрою (2002). Це найбільш широкі залежності, які полягають у такому:

Принцип взаємозалежності – усі члени екологічного угруповання взаємопов'язані через широкую складну сітку взаємовідносин, павутиння життя.

Принцип циклічної природи екологічних процесів – петлі зворотних зв'язків екосистеми слугують тими магістралями, за якими відбуваються колообіг і перетворення речовин.

Принцип партнерства – в екосистемах існує тенденція до об'єднання, установлення зв'язків, співжиття.

Принцип співпраці – циклічний обмін енергією й ресурсами в екосистемі забезпечується безперервною співпрацею.

Ці екологічні принципи повинні мати незаперечний пріоритет й у взаємодії природи та суспільства. Замість цього, у реальності маємо так званий екорозвиток у вигляді екологічно орієнтованого соціально-економічного розвитку, за якого зростання рівня життя людей супроводжується погіршенням їхнього середовища деградацією природних систем (United, 1978). Пріоритетом у взаємодії природа–суспільство повинна бути аксіома дотримання положень законів природи Хрїсіпа–Любіцева, які стверджують, що господарська діяльність людини повинна бути підпорядкована «екологічному імперативу» – обмеженням, які накладаються природними законами на розвиток цивілізації. Жити за природою – прагнути до добродійності, досконалості розуму, до тотожності його «розуму природи» (її законам), при цьому життя людини повинно бути узгодженим із власним і загальною природою.

Для досягнення такої мети суспільство повинне безперервно здійснювати еколого-оцінні дослідження. Оцінка екологічної якості та безпечності передбачає (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019):

- оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС);
- екологічну експертизу;
- оцінку екологічних ризиків;
- оцінку економічного збитку від впливу на середовище;
- оцінку програм з охорони навколишнього середовища (природоохоронних заходів (Міжнародний банк реконструкції та розвитку і Міжнародна асоціація розвитку).

На жаль, людство більш радо сповідує антропоцентризм у вигляді прийняття економічно вигідного, а не екологічно оптимального рішення (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Водночас вважається неправильним на цей час прийняття рішення щодо більш-менш стійкої стабілізації стану, процесів і взаємодій в екологічній системі без урахування ситуації, що склалася в соціальній та економічній системах. Ці системи суттєво пов'язані між собою, і, як показав досвід створення системи екологічного управління, вирішення проблем лише суто екологічних систем не дає довгострокових оптимальних результатів. Надалі головним у системі, наприклад, екологічного моніторингу постає завдання

створення системи екологічного управління на глобальному рівні, яка б була пов'язана з новою системою прийняття управлінського рішення й спрямована на гармонізацію взаємодій і сталого рівноважного розвитку трьох систем – природної (екологічної), соціальної, економічної (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Та часто саме така постановка питання щодо співвідношення природного, соціального й економічного є хибною. У цій тріаді повинен бути лідер, той, навколо кого закручується життєдіяльність інших двох. Таким лідером, безумовно, є природна складова. Характеризуючись глибинно глобальною ієрархічністю, екологічними зв'язками, певні з яких ідуть далеко за межі земної кулі, екосистемне поле має величезну кількість взаємопов'язаних стабілізаційних і регенеративних механізмів, значний простір інваріантної мінливості й, отже, значний арсенал впливів на суспільний та економічний сектори земного буття. Людству притаманне перевищення своїх можливостей і свого значення. Саме тому незаперечним є принцип обережного втручання, який свідчить, що пріоритетною системою екологічного управління вважається така система, яка надає більші переваги властивостям підтримання природних якостей (Дорогунцов, Ральчук, 2001).

Розвиток людства, урешті-решт, привів до утворення розгалужених корпоративно-екологічних систем у вигляді цілісності трьох складових: природної, соціальної, техногенної систем, об'єднаних на основі екологічних зв'язків і взаємовпливу. Така система створена на основі засад екологічного розвитку – стан усіх складових системи корпоративної екологічної, компонентів, елементів її підсистем визначається з позиції збереження рівноважного її функціонування, відповідності складу, стану й структури живих організмів і людини (яка є елементом соціальної та економічної або техногенної систем), їх природному нормативному стану. Для цієї системи управління взаємодіями в самій системі, а також зовнішніми зв'язками системи з навколишнім середовищем визначається врегулюванням речовинно-енергетичних потоків на підставі сталого розвитку її складових, а не управління якістю природного середовища й раціонального використання ресурсів природних систем для ефективного економічного розвитку (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Загальний екологічний портрет території – це інформаційна система як сукупність графічно зображених, просторово розподілених у часі даних з характеристики екологічної ситуації та природно-кліматичних умов на певній території з урахуванням особливостей геофізичних і геохімічних показників місцевості, аналітичної інформації про стан навколишнього природного середовища відповідно до оцінки впливу на навколишнє середовище соціально-економічної сфери, екологічної експертизи, екологічної оцінки, екологічного моніторингу, екологічної паспортизації, екологічного й

громадського контролю (Холинг, 1988). Пріоритетним у ньому залишається принцип обережного втручання – переважання механізмів самопідтримання в системі природних якостей (Екологічне управління, 2004). Оптимізація навколишнього середовища – це система заходів із приведення навколишнього середовища в компромісний стан, який найбільш близький до природного та відповідає потребам життя й діяльності людини згідно з концепцією сталого розвитку. Це середовище, де до мінімуму зведений екологічний ризик як імовірність несприятливих наслідків для природних об'єктів і факторів у результаті антропогенних впливів (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

РОЗДІЛ 18. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВІДНОШЕННЯ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Поняття «відношення» надзвичайно часто використовується як у науковій, так і в технічній та побутовій мовах. Загалом воно має значну кількість різноманітних трактувань. Ось деякі з них:

– деяка відповідність, зіставлення для елементів однієї множини (Геренчук, Раковська, Топчієв, 1975);

– найбільш загальна й первинна категорія, яка не виражається через інші, більш прості поняття. За змістом відношення охоплює та узагальнює такі поняття, як «зв'язок», «залежність», «взаємодія», «взаємозалежність», «відповідність», «відображення» тощо. Формальною мовою відношеннями називають деякі види відображень, заданих на тій самій множині (Кофман, 1975);

– опосередкований зв'язок об'єктів (явищ, процесів, властивостей, відношень), без указівки на проміжкові ланки цього зв'язку, на процеси, які цей зв'язок складають. Тобто поняття «відношення» вказує на взаємозалежність двох і більше станів, властивостей або відношень, безпосередньо не пов'язаних між собою, які є лише кінцевим результатом процесів, без їх урахування (Свидерский, Зобов, 1979);

– філософська категорія, яка характеризує взаємозалежність елементів певної системи. При цьому відношення не нейтральне до речі або її властивостей (Философский энциклопедический словарь, 1983);

– клас зв'язків, які не є безпосереднім виразом процесів, а лише завжди вказують на особливу взаємозалежність сторін будь-яких процесів, їх кінцевих результатів тощо (Мересте, Ныммик, 1984);

– яка-небудь співпричетність, доторканість, участь, залежність між компонентами в екосистемі (Соколов, 2002);

– відношення (зв'язки) – це ті властивості системи, що об'єднують її в єдине ціле (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– закон, стійке в системах; характеристика їх зв'язаності, що зберігається в заданих змінах сукупності елементів і можливості приведення до загальної міри (Сороко, 2006);

– відношення – це те, що утворює річ (систему) із певних елементів (ними можуть бути й інші речі, і властивості, і відношення) (Поскряков, Любинская, Уемов, 2007);

– теоретично закономірні комбінації властивостей, за якими можуть стояти фізичні взаємодії (Хорошев, 2016).

Термін «відношення» стосовно елементів системи найчастіше відповідає як «зв'язку», так і «співвідношенню» між ними. На думку В. І. Кремянського (1977),

це різні поняття; наприклад, співвідношення за формою й величиною можливо встановити між тими елементами, які значуще не взаємодіють між собою як прямо, так і опосередковано, а зв'язки в системі здійснюються лише реальними взаємодіями між елементами, як процеси та результати цих взаємодій. Тоді поняття відношення «дорівнює» поняттям зв'язків і співвідношень, взятим разом.

18.1. Умови виникнення організаційних відношень у територіальних системах

Окреслимо дефініцію «відношення організаційні»: філософська категорія, яка характеризує взаємозалежність організаційних елементів певної системи, їх взаємовідповідність, усукупнення таких понять, як організаційні «зв'язок», «залежність», «взаємодія», «взаємозалежність», закономірні комбінації властивостей, «відображення» тощо, опосередкований зв'язок організаційних об'єктів (явищ, процесів, властивостей, відношень), взаємозалежність двох і більше організаційних станів, властивостей або відношень, безпосередньо не пов'язаних між собою, які є лише кінцевим результатом процесів; це ті властивості системи, що об'єднують її в єдине ціле, тобто організаційне стійке в системах, а також можливості приведення до загальної міри, те, що утворює систему.

Таке широке визначення організаційних відношень свідчить про широкий спектр явищ, які воно контролює. Спробуємо звузити поняття до відношень організаційних природних територіальних систем. У якості таких доцільно сприймати категорію, яка характеризує єдність організаційних складових, які беруть безпосередню участь у формуванні організаційних станів систем.

У системному аналізі організаційні відношення найчастіше розглядаються попарно. Такі організаційно-бінарні відношення між двома організаційними елементами або структурами територіальних організацій аналізуються за їхніми певними сукупностями властивостей або навіть за однією властивістю (Геренчук, Раковська, Топчієв, 1975). Водночас такі відношення є цілком умовними, оскільки вони залежні від сукупності інших відношень, зв'язків і процесів, то найчастіше використовуються як модельні. Їх застосування для організаційного аналізу корисне, оскільки дає можливість конкретизувати певні проблемні питання.

Щодо безпосередньо умов виникнення організаційних відношень у територіальних системах, то, передусім зазначимо, що саме поняття «умова» має два головні трактування:

– необхідна обставина, яка уможливорює здійснення, утворення чогось або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004);

– середовище, у якому перебувають і без якого не можуть існувати предмети, явища; те, від чого залежить інше (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010).

Тобто умовою виникнення організаційних відносин у територіальній системі є необхідна обставина у вигляді середовища цих відносин. Для територіальної організованості це повинні бути специфічні умови. Насамперед

для того, щоб у певному місці простору виникла організованість, потрібні дві умови: наявність тут енергетичного потенціалу, спроможного викликати до життя певні зміни (рух); ця частина простору має бути певним чином інформаційно організована, щоб надати змінам, котрі виникають, стійкого спрямованого характеру (Основи стійкого розвитку, 2005).

Загалом умови, які формують організованість природних територіальних систем поділяють на два великі класи – природні й природно-антропогенні (не виділення суто антропогенних умов продиктовано тим, що в чистому вигляді щодо формування територіальної організованості вони не існують). Природні умови трактують як:

– сукупність явищ й об'єктів природи, котрі існують поза діяльністю людей і які впливають на інші об'єкти та явища; розглядаються як центральні в системі відношень, що вивчаються (Краукліс, 1979);

– властивості природи, які є суттєвими для життя й діяльності суспільства, але не беруть безпосередньої участі в господарській діяльності та впливають на неї й самі змінюються під її впливом (Преображенский, 1986);

– усі елементи природного середовища, які на цьому рівні розвитку виробничих сил впливають на життєдіяльність людського суспільства, але не беруть участі в матеріальному виробництві (Родзевич, 2003);

– сукупність природних факторів, пов'язаних із природними елементами та компонентами, котрі впливають на життєдіяльність людей, але не залучені в матеріальне й виробниче використання, виробничу й невиробничу діяльність людей (наприклад клімат, рельєф, водний режим тощо) (Мельник, 2014);

– комплекс взаємопов'язаних компонентів природи, які формують різнорангові природно-територіальні комплекси і є суттєвими для життєдіяльності суспільства, впливаючи на неї та змінюючись під її впливом (наприклад природні умови розвитку будівництва, рекреації тощо) (Шищенко, Гавриленко, 2017).

Тобто природні умови – це сукупність явищ й об'єктів природи, котрі впливають на інші об'єкти і явища, а також властивості природи, які є суттєвими для певного об'єкта. Оскільки природні умови – це все ж таки зовнішній вплив на систему або явище, то в будь-якому випадку це умови середовища. Інколи сукупність таких умов сприймають як загальні умови-середовища тобто як дуальне утворення, яке, з одного боку, належить внутрішній організованості системи і є складним функціональним утворенням, що складається із сукупності елементів, компонентів, структурних складових систем і зв'язків та інших відношень між ними й характеризується відносною стабільністю та цілеспрямованою мінливістю (Петлін, 2016б), а з іншого – зовнішній організованості системи у вигляді сукупності мінливих у часі й просторі територіальних утворень (природних, антропогенно модифікованих та антропогенних) і не територіальних чинників (наприклад сонячна радіація), які не належать системі, але прямо чи опосередковано впливають на її життєдіяльність (Петлін, 2008); тобто це певна сукупність систем різного рівня, що мають свої стратегії й алгоритми поведінки.

Розглянемо загальний механізм виникнення організованості в певній ділянці ландшафтної сфери.

Аби така організованість виникла, потрібні такі мінімальні умови:

– серед мозаїчної диференціації природних територіальних систем відповідної ділянки ландшафтної сфери повинна існувати щонайменше одна система, яка б характеризувалася неврівноваженістю з дотичними територіальними системами;

– різноманіття внутрішніх зв'язків цієї системи повинне перевищувати різноманіття її зв'язків з навколишніми системами;

– система повинна перебувати на еволюційній стадії самоорганізації, тобто характеризуватися біфуркаційним пошуком атратора, до якого прагне перейти;

– компонентний склад системи повинен характеризуватися наявністю стабільної основи тобто не перебувати в плаваючому (мінливому) стані.

Короткий коментар до наведених умов.

Наявність середпоєднаної сукупності дотичних природних територіальних систем неврівноваженої з іншими є обов'язковою умовою, оскільки лише в такому випадку виникне необхідність відновлення міжсистемної рівноваги. Тобто наявна в цій системі організованість нерівноважена (вийшла зі стану рівноваги) з організованостями дотичних територіальних систем.

Еволюційне або ситуаційне підвищення різноманіття внутрішніх зв'язків у системі, що вийшла з міжсистемної рівноваги, приводить до ефекту Ешбі: лише та система може бути стійкою в просторі й часі, у котрій складність структури внутрішніх зв'язків менша за складність структури зв'язків зовнішніх. Тільки в такому випадку дотичні територіальні системи матимуть можливість контролювати й корегувати стани в поєднаній.

Система, яка трансформується й на місці якої виникає нова організованість, повинна перебувати на еволюційній стадії самоорганізації, тобто характеризуватися біфуркаційним пошуком атратора, до котрого прагне перейти. Така система неначе робить запит до дотичних територіальних систем, про те, якою вона повинна стати, як їй починати формувати нову організованість?

Компонентний склад системи, яка зникає та на місці якої виникає нова організованість, повинен характеризуватися наявністю стабільної основи, тобто не перебувати в плаваючому (мінливому) стані. Це обов'язкова умова, оскільки нестабільність може породити лише нестабільність. Для виникнення стабільної нової організованості повинна існувати стабільна компонентна основа із якої й буде сформована нова системна територіальна організованість.

Якщо попередня система вже пройшла біфуркаційні стани та обрала атратор, котрий задовольняє навколишнє середовище, то виникає якісно нова організованість, що відповідає таким умовам:

– характеризується мінімальною складністю внутрісистемних зв'язків;

– переважний сектор її формування перебуває під контролем дотичних природних територіальних систем;

– відбувається пришвидшене формування організаційних складових і їхньої ієрархічної будови.

Наявність мінімальної складності внутрісистемних організаційних зв'язків надає дотичним територіальним системам спрямовано діяти в такому зовнішньому формуванні організованості поєднаної системи яка б максимально могла задовольнити особливості саме дотичних систем. А значне переважання сектору зовнішнього контролю над формуванням організованості системи над компонентним контролем організованості сприяє реалізації встановлення міжсистемної організаційної рівноваженості. Наявність двох вищезгаданих умов сприяють пришвидшеній стабілізації організованості системи.

Процеси становлення організованості територіальних організацій чітко відбуваються під дією принципу найменшої дії (запропонований Лангражем), який стверджує, що всюди в природі, коли відбувається певна зміна, кількість дії, котра необхідна для цієї зміни, є найменшою (Григор'ян, Зубов, 1962). Тобто правильний шлях до адекватного становлення будь-якої організованості – це шлях найменшими кроками. Лише в цьому випадку не будуть пропущені певні періоди становлення, буде забезпечене «притирання» організаційних складових між собою: елементів, компонентів, зв'язків, процесів, механізмів і структур.

На початкових етапах формування організованості молодій природній територіальній системі її ентропія перебуває на мінімальних показниках, а це означає, що в ній мінімальний рівень неупорядкованості й хаосу. Вона характеризується відсутністю інформаційних шлаків. Організаційноформувальні сигнали проходять безперешкодно. У системі переважають негенеропійні явища, що робить її організаційно найбільш ефективною.

Загалом умови формування організованості природних територіальних систем складаються з внутрі- й зовнісистемних чинників. Відповідно до принципу опосередкування факторів середовища в системі (в ієрархії систем), вплив на систему зовнішніх факторів опосередковується внутрісистемними функціональними зв'язками. На цій основі будується механізм саморегулювання систем, у якому зовнішні фактори відіграють роль тригера – «спускового гачка», який запускає внутрішні механізми регулювання (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Якщо врахувати, що зовнішні чинники, пов'язані з вертикальними речовинно-енергетичними потоками (сонячна радіація, тверді й рідкі опади), є переважно фоновими, то чинники, котрі переважно диференціюють умови утворення організованості систем у горизонтальному плані є особливості взаємовідносин із дотичними територіальними системами. Саме їх вплив опосередковується організаційними складовими самої системи. При цьому виникає організаційне структурне утворення між центральною стабільною частиною системи й різноманітним дотичним територіальним системами. І чим ближче до межі між системами, тим вплив сусідньої системи більш відчутний. Така організаційна структурна складова спрямовано змінює функціональні

характеристики всіх компонентних складових територіальної системи, параметри яких можуть слугувати індикаційними елементами цієї структури.

Виникнення механізму саморегулювання в організованості природних територіальних систем, тобто здатності природних геосистем без утручання ззовні підтримувати свій стан, незважаючи на зміни зовнішніх факторів (наприклад збереження біогеоценозом певного рівня продуктивності в різні за погодними умовами роки), приводить до того, що саморегулювання здійснюється до тих пір, поки процеси в природних геосистемах не втрачають спроможність нейтралізувати небажані впливи, і, якщо захисні механізми виснажуються, система або руйнується, або змінюється її структура (Шищенко, Гавриленко, 2014). Поява саморегульовального механізму, що відповідає за організаційну стабільність територіальної системи, означає повноцінне формування нової територіальної організованості. При цьому механізми саморегулювання в системах існують на рівні як цілісних системних утворень, так і на рівні складових компонентів. Так, наприклад, біогеоценозам притаманне явище саморегулювання, результатом котрого є типове повторення в подібних умовах середовища біогеоценозів, подібних за видовим складом, структурою й продуктивністю їхніх біологічних компонентів тощо (Александрова, 1964).

Інші умови формування організованості природних територіальних систем розкриває організаційний принцип, що стверджує, що для виникнення будь-якої системи потрібно, щоби елементи її складу мали певну спільність у властивостях або за суттю, тобто сумісністю, що є необхідною умовою їх взаємодії (Сетров, 1975).

Тут поняття спільність означає наближеність за функціональними чи динамічними ознаками. Зрозуміло, що, наприклад, складові компоненти територіальних систем як за хімічним складом, так і за енергетичними показниками значно відрізняються. Але під дією сукупності організаційних умов вони набувають наближених функціональних властивостей: характеризуються спільними мікроритмічними явищами, мають наближені просторові структурно-функціональні параметри, характеризуються наближеними темпами мінливості властивостей. Ці та інші наближені властивості компонованої складової природних територіальних систем створює загальний ефект сумісності організаційних властивостей, що утворює спільний фон, на якому розвивається системна організованість.

Такий розвиток організованості стає можливим не лише внаслідок наявності зазначених умов, а й унаслідок наявності сукупності взаємодій між цими умовами. Тільки така дуальність забезпечує територіальну організованість повним комплектом умов розвитку.

18.2. Роль відношень у формуванні організованості організацій територіальних систем

У географічних науках поняття «відношення» має чіткий географічний зміст і водночас характеризується значною кількістю трактувань:

– відношення, які охоплюють взаємне розміщення й просторову взаємодію географічних об'єктів, які формують цілісні геосистеми (Мересте, Ныммик, 1984);

– 1) географічне відношення слугує окремим проявом географічного зв'язку. Воно є відображенням певної територіальної взаємозалежності між явищами, носіями відношення; 2) відношення між елементами кожної такої системи характеризуються відносними властивостями-характеристиками. Носії географічних відношень є також носіями властивостей – відносних характеристик; 3) відношення свідчить про наявність зв'язаності його носіїв якимось загальним географічним процесом, водночас саме воно не є матеріальним процесом; 4) відношення більш стійкі, ніж процеси і зв'язки. Тому вивчення географічних відношень є вивченням більш стійких елементів дійсності, ніж географічні процеси; 5) відношення як певні характеристики елементів будь-якої множини не є відносно нього зовнішніми, а є виразом їх об'єктивної сутності як елементи цієї множини; 6) сітка географічних відношень між елементами множини забезпечує її цілісність, але таким чином вона повинна бути також цілісним утворенням, оскільки лише у такому випадку забезпечується сутнісна приналежність кожного елемента до цієї множини; 7) сітка географічних відношень є складною системою. У кожній характеристиці, у кожній такій множині є самостійна сітка відношень, що забезпечує її цілісність у цьому аспекті, а множина, що складається з елементів, кожен із яких є носієм декількох відносних характеристик, містить стільки само взаємно переплених сіток відношень; 8) процедури й методи зіставлення міжелементарних відношень, які застосовуються в наукових дослідженнях під час кількісних вимірів, суб'єктивні, оскільки вони вибираються та виконуються дослідниками за їхнім бажанням задля виявлення відносних характеристик, але водночас вони є відображенням тих об'єктивних процедур зіставлення, у процесі здійснення котрих відбувається конструювання відносних характеристик (Смирнов, 1980);

– сцифічними критеріями географічних відношень, які відрізняють їх від інших, є: а) географічні відношення, що реалізуються таким чином, що щонайменше один з двох носіїв кожного окремого відношення розміщений на поверхні Землі, яка виступає як усезагальна система підрахунку для всіх можливих географічних відношень; б) географічні відношення існують між матеріальними об'єктами, елементами відповідних географічних систем; в) географічні відношення реалізуються між матеріальними елементами просторових систем, що мають площинний (ареальний) або точковий характер; г) географічні відношення та їхні сітки, котрі поєднують географічні системи, розміщуються в певних мінімальних ареалах або перебувають одне від одного на певній мінімальній відстані. Ця відстань – нижній пороговий розмір геосистеми, а отже, і географічних відношень. Географічні відношення – це якісно-змістовні просторові відношення як між елементами геосистеми, так і між самою системою та іншими геосистемами, які

розміщені на тій самій території; вони діють між усіма природними та суспільними явищами, які мають територіальну визначеність і географічну значимість та здійснюють на них різноманітний вплив (Мересте, Ныммик, 1984);

– стійкі взаємодії, які забезпечують формування цілісних систем, а тому належать до інваріантних ознак (Петлін, 2016б).

Географічна інтерпретація поняття «відношення» надає можливість здійснити відповідну географічну інтерпретацію поняття «відношення організаційне». Його доцільно трактувати як взаємне розміщення й просторову взаємодію організаційних складових природних територіальних систем, як прояв організаційного географічного зв'язку, територіальної взаємозалежності між організаційними явищами та носіями, воно належить до загального географічного процесу, але саме не є процесом, надає організованості стійкості, забезпечує її цілісністю й при цьому саме є цілісним утворенням, організаційне відношення належить до складних систем оскільки складається з підпорядкованої сукупності відношень, а також входить до інваріантних ознак.

Поділяються географічні організаційні відношення на просторові та часові.

Відношення географічні організаційні просторові найбільш трактовані й аналізовані в географічних науках. Вважають, що зовнішні форми географічних просторових відношень проявляються у вигляді планетарного, факторного простору (позиційний простір, нуклеарний простір А. Ю. Ретеюма) й визначених об'ємів (географічний простір М. М. Єрмолаєва, «конверт» Ф. Дитріха, сфера географічного В. М. Солнцева). Інша форма просторових відношень – ознакові й параметричні простори. Вони є відображенням реальних просторових відношень, оскільки в них зберігається характер сусідства типів об'єктів, незважаючи на деформацію малюнка контурів об'єктів (Боков, 1990).

Відношення як планетарний організаційний географічний простір становлять диференційовані географічні природні територіальні системи в межах географічної оболонки, організовані таким чином, що між ними зберігаються гармонійні відношення. Це глобальна організаційна географічна система, яка здійснює спрямований вплив на всі ієрархічно нижчі підсистеми. Тобто вона перебуває на вершині всієї сукупності просторових відношень.

Просторові організаційні відношення у вигляді факторного простору, який уявляють у вигляді такого простору, координати котрого відповідають заданим факторам, є одним із найголовніших в організованості територіальних систем. Обмеження у факторному просторі визначаються допустимими сполученнями факторів (Техническая энциклопедия, 1927–1934). Кожен з організаційних факторів (чинників) характеризується в межах територіальної системи і її екологічного оточення власним простором. Сукупність таких факторів-чинників створює усукупнений факторний простір організованості територіальної системи. Саме він і є одним з головних факторних організаційних просторових відношень.

Організаційний простір позиційний репрезентує залежність властивостей елементів організованості територіальних систем від того місця, яке вони займають у конфігурації системи, і певних місць поза її межами (Родоман, 1979, Позаченюк, 1988, Боков, 1993). Це таке положення частини в цілому, що забезпечує найбільш ефективне виконання її функції в цьому цілому, що зумовлює стійке функціонування цілого як множини вкладених один в одного машин (геосистемних) (Ковальов, 2009). Тобто організаційний позиційний простір у територіальних організаціях орієнтований на оптимальне розміщення організаційних складових у межах організаційного цілого.

Обмеження організаційного нуклеарного простору природних територіальних систем пов'язане з ім'ям А. Ю. Ретеюма. Поняття «нуклеарний» (англ. nuclear) означає таке, що стосується ядра, наприклад функціонального ядра територіальних систем. Тобто це простір, що контролюється центральною (ядерною) організаційною структурою територіальної системи.

Ознаковий організаційний простір територіальних утворень пов'язаний з оконтуренням простору, у межах якого перебувають ознаки, за якими індукуються певні організаційні властивості. При цьому ознаки як риса або власивість, яка характеризує організаційну властивість як індивідуальне утворення й просторово закріплені в територіальній системі та її функціональному оточенні, створюють простір за окремими сукупностями ознак або навіть за однією ознакою. При цьому відбувається еволюційне закріплення в системі не тих ознак, які перемогли в боротьбі за існування, а тих, які органічно вписалися відповідно в єдине гармонійне ціле більш високого рівня організації; тобто виявилися не більш сильними, а більш сумісними в цій системі й не порушили її організованості (Пресман, 1997).

Щодо параметричних організаційних просторів територіальних систем, то за їх допомогою узагальнюються величини структурного, функціонального та інформаційного просторів. Це найбільш функціонально наповнений простір, який явно характеризується емерджентними властивостями.

Є декілька інших географічних просторів, які відіграють додаткову роль у формуванні організованості природних територіальних систем. Таким, наприклад, є географічний простір Єрмолаєва, що охоплює сферу взаємодії космічних чинників із земними від верхньої межі магнітосфери до поверхні Мохоровичича. Безпосередні організаційні простори територіальних систем перебувають усередині такого гігантського географічного простору й для них він являє собою далеке середовище.

Реалізуються всі ці просторові відношення організованості природних територіальних систем одночасно, створюючи при цьому узагальнений простір організаційних відношень.

Попри просторові, існують часові організаційні відношення. У них відображаються, за визначенням В. А. Ніколаєва, «процеси функціонування, динаміки, еволюції геосистем». Тобто часові організаційні відношення – це

сукупність взаємопов'язаних організаційних функціональних, динамічних й еволюційних мінливостей.

Просторові та часові організаційні відношення тісно взаємопереплетені й створюють усукупнені просторово-часові організаційні відношення.

Окреморозглядають організаційні парагенетичні відношення територіальних систем. Поняття «парагенезис» (*para* – біля, поряд; *genesis* – походження, виникнення) у ландшафтознавстві запропонував Ф. Мільков у 1966 р. У ньому міститься три аспекти: 1) цілісна сукупність тіл; 2) їх просторове співвідношення; 3) хронологічна послідовність у процесі утворення. Тобто багатоаспектність парагенезису є відображенням речовини (склад), структури та розвитку природної системи (Ферсман, 1954). Відтак це складне багатоаспектне поняття, яке надає можливість аналізувати організованість територіальних систем усебічно.

Щодо організаційних парагенетичних відношень, то їх найчастіше розглядають як:

– сукупність парагенетичних зв'язків у межах однієї парагенетичної системи (Круть, 1978);

– такі відношення – це сукупність парагенетично зумовлених законів, стійких властивостей у системах, характеристик їх зв'язаності, що зберігаються в заданих мінливих сукупностях парагенетичних утворень і приводять їх до загальної міри (Петлін, 2016б).

Тобто парагенетичні організаційні властивості природних територіальних систем – це органічна єдність зв'язків парагенетичного типу між організаційними складовими систем і залежностей, за якими вони розвиваються в часі й просторі.

Найбільш повними організаційними відношеннями є системоформувальні. Це достатньо інваріантні в перетвореннях (Ullmo, 1958), а також в особливостях – «віддалених» (у масштабі цього рівня) внутрішніх взаємодій, які поєднують цей об'єкт у зв'язане та водночас розділене ціле, а також, які виконують організувальну дію на зовнішні для нього відношення у його метасистемі (Кремянский, 1977). Реалізуються системоформувальні відношення організованості територіальних систем лише за наявності всього набору системоформувальних чинників, тобто системоформувальних компонентів, зв'язків між ними, утворюваної ними організаційної цілісності, наявності організаційних емерджентних якостей. Тобто, відповідно до принципу неадитивності, за складання властивостей елементів отримується не сума властивостей, а нова властивість (Маца, 2012).

Узагальнено зазначимо, що організаційні відношення природних територіальних систем переважно відповідають таким якостям:

– відображають об'єктивні форми поєднання складових і чинників організаційних процесів;

– реалізуються між структурними складовими організаційного цілого щодо їхніх спільних дій;

– забезпечують зв'язки між функціональними складовими організації.

РОЗДІЛ 19. БАР'ЄРНІСТЬ І БУФЕРНІСТЬ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Бар'єрність і буферність – це одні з головних природних властивостей, які самі є наслідком диференціації ландшафтної сфери на складові системи, а з іншого боку, сприяють збереженню цієї диференціації. Крім того, це властивості, котрі належать механізмам захисту, оскільки спрямовані на перехоплення непотрібних речовин та енергій.

19.1. Бар'єрність та її роль в організованості територіальних систем

Бар'єрність не лише властивість акумулювати певні хімічні сполуки, а й також енергетичний потенціал у межах природних територіальних систем або в міжсистемному просторі; це складний багатофункціональний процес, надзвичайно поширений у межах ландшафтної сфери, якому належать важливі організаційні функції. Бар'єрність – процес що викликає формування бар'єру. При цьому цей процес багатоетапний. Він сам залежить від бар'єроформувальних умов і чинників.

Бар'єроформувальні умови – це середовище, що характеризується параметрами, які сприяють виникненню бар'єрів. До таких параметрів належать:

- наявність перепадів рельєфу;
- наявність достатніх для формування бар'єру внутріґрунтових переміщень води;
- наявність хімічних сполук, котрі легко акумулюються на бар'єрах;
- стабільність внутріґрунтового стоку.

Для утворення бар'єрів усі умови повинні бути присутні водночас. При цьому вони виникають унаслідок відповідної неоднорідності території, що найчастіше спостерігається в міжсистемному просторі.

Бар'єроформувальні чинники є рушійною силою, умовою, залежністю, яка впливає на процеси бар'єротворення, а отже, на стани й структуру бар'єрних утворень. Вони тісно переплітаються з бар'єроформувальними умовами. Насамперед це абіотичні чинники, тобто компоненти та властивості неживої природи, які прямо чи опосередковано впливають на системи (температура, освітленість, вологість, рельєф, вітер, рівень радіації, газовий склад повітря, атмосферний тиск, сольовий склад води, механічний склад поверхні тощо) (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). На сьогодні значну частку бар'єроформувальних становлять антропогенні чинники, походження яких пов'язане з діяльністю (запланованою, випадковою, минулою тощо) людини.

Найчастіше виникнення бар'єрів пов'язують з геоморфологічним чинником, зумовленим геоморфологічними особливостями (геологічними структурами, рельєфом тощо), й едафічним, котрий визначається ґрунтовими особливостями (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

В організованості бар'єрних утворень у межах ландшафтної сфери значну роль відіграють екологічні чинники у вигляді будь-яких умов середовища, на які локалізовані ділянки ландшафтної сфери відповідають реакціями акумулювання певних хімічних сполук (часто за межами пристосованих особливостей наявних територіальних систем, що створює умови для формування локально обмежених індивідуальних територіальних утворень).

Бар'єроформувальні організаційні екологічні чинники поділяють на постійні й періодичні. Постійні діють безперервно впродовж року з мінливістю інтенсивності формування бар'єрних утворень; періодичні – циклічно змінні чинники. Це, наприклад, періодичні зміни умов середовища зі зміною пір року (Сонько, Максименко та ін., 2015). Як постійний, так і періодичний бар'єроформувальний організаційний чинник може бути віднесений до екосистемоформувального. Тобто це вплив, наслідком якого є виникнення в тілі бар'єра структури й появи функціональних системних особливостей.

Крім бар'єроформувальних умов і чинників, самі бар'єри характеризуються певними властивостями. Найголовнішою з них є мембранність, тобто здатність певних природних територіальних утворень затримувати або значно послаблювати одні речовинно-енергетичні потоки та пропускати інші. Мембрани повинні характеризуватися такими головними ознаками:

- мати підвищену хімічну стійкість до дії середовища;
- мати селективну здатність. Тобто здатність мати різну проникність за відношенням до різних сполук;
- високу пропускну спроможність для окремих сполук;
- характеризуватися геофізичною міцністю;
- характеризуватися геофізичною та геохімічною стабільністю в просторі й часі.

Отже, «мембрана» у вченні про природні територіальні системи – це структурована межа, об'єкт, поле, що володіє здатністю пропускати одні речовинно-енергетичні та інформаційні потоки й затримувати, або значно послаблювати інші. Більше того, мембрани виконують також значні інформаційні функції. Інформаційні процеси і явища можуть спрямовано вибудовувати своєрідну інформаційну мембрану, яка не лише затримуватиме певні інформаційні потоки (наприклад міжструктурні), а й поширюватиме пов'язані з ними речовинно-енергетичні потоки. Отже, інформація може виконувати мембранні функції (міжсистемні та внутрісистемні). Це означає, що такі мембрани в структурі та функціонуванні територіальних систем можуть здійснювати такі функції: механічну – забезпечує функціональну

й структурну стабільність внутрісистемного середовища, морфологічну цілісність та автономність територіальної системи; інформаційну функцію – мембрани беруть участь у зовнішніх відносинах внутріструктурних складових систем і територіальних систем як цілісних просторово-часових утворень, тому ті контактують із середовищем та передають інформацію.

Потік речовин й енергії, які пройшли через мембранний бар'єр, називають фільтратом. Саме післямембранний фільтрат сприймають як інваріантний речовинно-енергетичний склад природних систем.

Загалом поняття «бар'єр» (від франц. *barriere* – перешкода) трактують як:

– будь-який засіб, який створює додатковий опір, порівняно з опором у каналі обміну загалом (Вігер, 2016);

– частина локалізованого ландшафтного простору, де простежуємо різке збільшення або зменшення руху речовинних потоків, унаслідок чого утворюються геофізичні та геохімічні аномалії в територіальних системах (Петлін, 2016 б).

Бар'єри для природних територіальних систем є багатофункціональними утвореннями. Унаслідок мембранних властивостей вони спроможні гальмувати або загалом зупиняти переміщення певних речовин як до системи, так і у зворотному напрямі. Окрім того, це передовий (швидше один із передових) захисний механізм будь-якої системи. На сьогодні визначено, що бар'єри є структурованими утвореннями, водночас специфіка цієї структуризації, її просторово-часова мінливість значною мірою залишаються невизначеними.

Найчастіше наявність бар'єрів у просторі природних територіальних систем сприймають через ефект бар'єрності у вигляді акумуляції речовини та хімічних сполук на строго локалізованих у просторі елементах територіальної системи (зовнішніх межах, межах між структурними елементами системи, межах зон природного та антропогенно викликаного порушення тощо). Ефект бар'єрності може бути як додатним, так і від'ємним. За додатного ефекту бар'єрності концентрація хімічних сполук зростає, за від'ємного – зменшується (Петлін, 1993). Тобто за просторовим розміщенням бар'єри можуть поділяти на окремі види – міжсистемні, міжструктурні, міжприродно-антропогенні тощо. В одній індивідуальній територіальній системі можуть бути присутні одразу декілька видів бар'єрів. Крім того, бар'єри можуть бути активні й пасивні. Найчастіше пасивні внутрісистемні бар'єри виникають у випадку, коли система розширює свої межі, та тоді міжсистемний бар'єр опиняється всередині системи й переходить із розряду активного до розряду пасивного.

Загалом бар'єри в просторі природних територіальних систем надзвичайно консервативні й відтак надають певної стабільності пов'язаним із ними організаційним функціям. Щодо самої бар'єрної функції, то вона забезпечує транспорт речовини із зовнішнього середовища до територіальної системи та у зворотному напрямі: а) вибірково дозволяє чи забороняє певним

речовинам входити до територіальної системи або виходити з неї; б) регулює речовинно-енергетичний обмін між структурними складовими територіальних систем (Петлін, 2016б).

Організаційна роль бар'єрів в організованості природних територіальних систем полягає в такому:

– утворюють своєрідну бар'єрну структуру як у міжсистемному просторі так і в міжструктурному;

– відіграючи роль мембран, бар'єри є регулятивними механізмами щодо переміщення речовини, хімічних сполук й енергії;

– створюють зону локальної організаційної стабільності в прибар'єрному просторі;

– часто містять інформацію про минулі речовинно-енергетичні переміщення в просторі територіальних систем.

Інколи бар'єри настільки розростаються в просторі, що їх починають виділяти в індивідуальні природні територіальні системи, наприклад ландшафтні фації. У такому випадку вони створюють із дотичними територіальними системами зони взаємовпливу й формують відповідні організаційні структури. Загалом, будь-який бар'єр у межах територіальної системи або в міжсистемному просторі структурується на три головні складові: зону надходження головного речовинно-енергетичного потоку, центральну зону акумулювання та зону передавання після мембранного опрацювання речовинно-енергетичного потоку.

Наявність в організаційній структурі територіальних організацій бар'єрних утворень значно її ускладнює, оскільки бар'єри докорінно відрізняються за специфікою організованості. Бар'єр неначе постійно діюча машина, яка з різною інтенсивністю (залежною від потужності надходження речовинно-енергетичного потоку) гальмує, сортує, акумулює, транспортує різноманітні речовини, хімічні сполуки й енергію. При цьому, залишаючись просторово локально стабільним, бар'єр надає можливість цілісній організаційній структурі системи стабілізуватися щодо його функцій. Виникає бар'єрно ускладнена організованість із наявністю бар'єрних структур, котрі характеризуються значною автономністю.

Специфіка організованості бар'єрних структур і територіальних систем із бар'єрними утвореннями значною мірою залежить від процесу, який призвів до створення бар'єру.

Так, бар'єри, сформовані біологічними процесами, утворені лісовою підстилкою, гумусовим горизонтом ґрунту, торфом, самою рослинністю тощо, які спроможні сорбувати різні елементи й сполуки, у тому числі радіонуклідне забруднення (Беручашвили, Жучкова, 1997). Такі бар'єри характеризуються незначною вертикальною потужністю, слабкою структурованістю, значною мінливістю в часі. Їх структурована мінливість значно залежить від сезонної мінливості рослинного покриву. У зимовий період внутрібар'єрні процеси тут

майже завмирають. Навесні вони не лише активуються, а й бар'єр підвищує вертикальну потужність. Відповідно, організованість територіальних систем із наявністю біологічних бар'єрів залежить від такої їхньої мінливості. Тобто спостерігаємо підвищення різноманіття організаційних зв'язків у весняний і літній періоди й значно нижча – в осінній і зимовий.

Бар'єри механічні утворені перегином схилів, які викликають осадконакопичення (Беручашвили, Жучкова, 1997). Вони найбільш поширені для гірських територій. На перегині схилів простежуємо різке вповільнення переміщення ґрунтових вод. Як наслідок, трансформування наносів, які мігрують із водами, уповільнюється в дуже локалізованому просторі й акумулюється. Найчастіше виникають територіальні утворення (бар'єри) з перезволоженими іржавими водами. Організованість таких механічних бар'єрів дещо спрощена. Вони характеризуються звуженою приймальною структурою, суттєво розширеною центральною акумулятивною й значно розширеною післямембранною.

Геофізичні бар'єри пов'язані з поняттям «геофізичне середовище», яке трактують як сукупність фізичних процесів і властивостей ландшафтних систем, що становлять середовище для певних природних територіальних комплексів, а також як фізичне середовище природних територіальних систем, організоване сукупністю фізичних процесів і властивостей цих систем. Потребує уточнення положення, що для бар'єрних утворень геофізичне середовище найчастіше міжсистемне. Тобто геофізичні бар'єри виникають у межах геофізичних полів природних територіальних систем як у складних просторово закономірно структурованих, безперервно мінливих, багатопараметричних геофізичних утвореннях, які є відображенням просторово-часових закономірностей функціонування цих систем (Петлін, 2009).

Безпосередньо геофізичні бар'єри – це первинні утворення, які є умовами для виникнення бар'єрів геохімічних. Це строго локалізовані в просторі ділянки природних територіальних систем, у межах яких відбувається акумуляція (додатний бар'єр) або відтік (від'ємний бар'єр) речовини, що переміщується через територію системи в процесі її обміну із середовищем або внутріструктурним обміном. Такі бар'єри поділяються на активні та пасивні. До активних геофізичних бар'єрів належать локалізовані в просторі територіальні утворення, які пов'язані з наявністю закономірно наявних стабільних геофізичних відмінностей між взаємодіючими територіальними системами та їхніми структурними складовими, які є наслідком сучасних активних геофізичних процесів (Петлін, 2009); до пасивних – строго локалізовані в просторі природних систем ділянки, які в минулому були активними геофізичними бар'єрами. Їх утворення, зокрема, пов'язано з просторовою зміною площ природних територіальних систем, конфігурації внутріструктурних частин або за значної зміни інтенсивності речовинних потоків. Оскільки геофізичні бар'єри – це строго локалізовані в просторі ділянки конкретних територіальних систем (або простору поєднаних територіальних систем), у межах яких

відбувається акумуляція (додатний бар'єр) або відтік (від'ємний бар'єр) речовини, що переміщується через територію систем у процесі її обміну із середовищем або внутріструктурним обміном, то вони відіграють чітку лише їм притаманну організаційну роль. Організованість геофізичних бар'єрів характеризується надзвичайною динамічністю, оскільки динамічними є самі геофізичні параметри і явища. Вони чітко ієрархізовані – добові, сезонні, багаторічні. Кожен із них характеризується сукупністю лише йому притаманних станів – добових, сезонних, багаторічних. Ці стани взаємоперекриваються й, отже, у будь-який момент часу геофізичний бар'єр – це аномальна щодо поєднаних територіальних систем сукупність ієрархічно організованих геофізичних станів, котрі контролюються переміщенням речовинно-енергетичних потоків. Крім того, у будь-який момент часу простір геофізичного бар'єру характеризується внутрішньою структурністю. У ньому виділяють зовнішню приймальну структуру, на яку надходить речовина й енергія, центральну акумулятивну (у надзвичайно рідкісному випадку – ерозійну) структуру і внутрішню замембранну структуру.

Якщо геофізичний бар'єр існує тривалий час, то на його місці виникає бар'єр геохімічний, який трактують як:

– ті частини ландшафтно-геохімічних систем (системи, створення й розвиток яких пов'язані із певним речовинним складом геокомпонентів та міграцією хімічних елементів між ними), у котрих на незначній відстані мінливість умов міграції викликає концентрацію певних хімічних елементів (Глазовская, 1988);

– межі між різними геохімічними ситуаціями (Беручашвили, Жучкова, 1997);

– ділянки земної кори, для яких характерна зміна стійкої геохімічної ситуації іншою. При цьому відбувається зменшення міграційної здатності окремих елементів та їх вибіркоче накопичення аж до утворення промислових рудних тіл (Мала гірнича енциклопедія, 2004);

– локалізоване накопичення певних хімічних елементів (Петлін, 2016б).

Тобто геохімічні бар'єри в межах природних територіальних систем характеризуються концентрацією в межах локалізованого простору певних хімічних елементів на фоні мінливості геохімічної ситуації, тобто сукупності умов й обставин, що створюють певне становище з міграцією хімічних елементів у природних системах.

Організованість геохімічних бар'єрів пов'язана саме з міграцією хімічних елементів. А оскільки така міграція найтісніше пов'язана з транзитом через територію природної системи водних потоків, то саме з цим транзитом. Як і в геофізичних бар'єрах, тут виділяється приймальна зовнішня структура, центральна акумулятивна структура і замембранна внутрішня структура.

Реально будь-який бар'єр у межах природної територіальної системи складається з кількох видів (класів) бар'єрів та утворює комплексний бар'єр у вигляді просторового накладання один на одного (зазвичай без збігу меж) кількох класів геохімічних бар'єрів. Бар'єри, що накладаються, є генетично

пов'язаними. Серед природних бар'єрів комплексні займають одне з перших місць (Алексеєнко, 1990). У плані організованості комплексні бар'єри відзначаються ускладненістю, оскільки просторово їхні складові, найчастіше не збігаються. Тобто кожна зі структурних складових характеризується власною смугастістю. Така структура додає комплексному бар'єру додаткової більш інтенсивної мембранності й, відповідно, просторово-часової стійкості.

Оскільки бар'єри характеризуються ієрархічністю, яка залежить від територіального простору який вони займають, то на вищих ієрархічних рівнях виникають цілісні системи у вигляді бар'єрних ландшафтів. Це ландшафтні системи, які, окрім усього іншого, виконують бар'єрну функцію. Найчастіше до них відносять ландшафти передгірських територій. Поєднана структура бар'єрних ландшафтів (у тому числі парагенетична) практично повторює бар'єрну структуру елементарних ландшафтних утворень – фацій. Мембранна, гальмівна геофізична та геохімічні функції фацій тут розподілені між ландшафтними системами як цілісними утвореннями, що дає змогу розглядати такі ландшафти із системних позицій як морфологічно ускладнену ландшафтну систему. У бар'єрних ландшафтів на фоні стандартної внутрішньої й зовнішньої організованостей структурна складова такої організованості несе чіткі бар'єрні функції.

Бар'єрні утворення виникають у різних територіальних системах, біогеоценозах, ґрунтових відмінах та найбільше у системному вигляді вони притаманні ландшафтним системам. Тут з'являються бар'єри ландшафтно-геохімічні у вигляді ділянок, де різка зміна умов міграції приводить до накопичення хімічних елементів. Існують такі типи ландшафтно-геохімічних бар'єрів: 1) *біогеохімічні* (із втриманням великого ряду макро- й мікроелементів); 2) *фізико-хімічні* – окислювальні, відновлювальні глейові, відновлювальні сульфідні, сульфатно-карбонатні, лужні, кислі, випаровувальні, адсорбційні, термодинамічні; 3) *механічні*. На кожному такому бар'єрі затримується певна асоціація хімічних елементів, яка втрачає рухомість у цій ландшафтно-геохімічній ситуації. За формою ландшафтно-геохімічні бар'єри поділяються на лінійні й площинні (Перельман, 1975).

Часто бар'єрні утворення виникають у міжсистемному просторі між складовими ієрархічно ускладнених територіальних систем. При цьому на таке бар'єрне утворення чинить тиск ієрархічна вища система і, як наслідок, це відображено в його організованості. Загалом бар'єри між ієрархічними рівнями складної територіальної системи представлені сукупністю індивідуальних територіальних систем, що характеризуються бар'єрними функціями. Таким системам притаманні комплексні бар'єрні ознаки у вигляді сукупності геохімічних, геофізичних, біологічних бар'єрів. Так утворюються своєрідні бар'єрні смуги (структури), котрі також характеризуються власною ієрархічністю (Петлін, 2018).

Подібні структурні бар'єрні смуги представлені окремими територіальними системами із власною організованістю. Крім того, вони належать певному

фоновому бар'єрному процесу, оскільки відіграють приймальну, акумулятивну або внутрішню зазембрану роль. Така ситуація призводить до значного організаційного ускладнення бар'єрних смуг. Вони повинні, крім суто бар'єрних функцій, виконувати ще й конкретну цілісно-системну функцію – забезпечувати власний і пов'язаний із ними міжсистемний цілеспрямований розвиток. Для цього їхня структурно-функціональна організованість повинна характеризуватися підвищеною стабільністю й стійкістю. Тобто вони повинні мати додаткові механізми, які їм забезпечують таку стабільність і стійкість. Ці механізми можуть бути пов'язані з ієрархічністю зовнішнього впливу та стабілізуювальною роллю в часі й просторі самих бар'єрів.

19.2. Буферні явища в організованості природних територіальних систем

Буферність – це не лише явище, яке може стабілізувати рівень рН у розчинах, це ще й більш широке поняття, яке означає властивість послаблювати силу впливу, що узгоджує попередній та наступний стани системи. Тобто буферність у природних територіальних системах належить до загальних стабілізаційних механізмів, які діють безперервно впродовж усього розвитку систем.

Загалом буферність у природних територіальних системах трактують як:

– здатність територіальних систем витримувати коливання зовнішніх і внутрішніх впливів (Перельман, 1975);

– пов'язану з величиною області станів природних систем z_0 ; чим вона ширша, тим системи мають більше шансів залишатися в ній при антропогенному навантаженні. Ці стани становлять немов бар'єр у фазовому просторі природних систем, перетнути який складно (Гродзинський, 2014).

Чим вища нормальна амплітуда ритмів природних територіальних систем, тим вони більш стійкі. Буферність територіальних систем залежить від багатьох чинників: насамперед від маси системи (Дьяконов, Иванов, 1991); по-друге, від здатності системи «пригашати» зовнішній сигнал, шляхом передачі його від елемента до елемента, – Ю. Г. Пузаченко назвав цю властивість багатозв'язаністю або багатоканальною компенсацією (Пузаченко, 1988); по-третє, від складності системи (Арманд, 1983), але ця складність повинна мати певні межі (за Мамай, 2005).

Розглянемо головні чинники, від яких залежить ефективність явища буферності в територіальних системах.

Маса системи, безумовно, впливає на стійкість системи, але вона впливатиме на властивість буферності якщо вона притаманна всій системі, а не окремим її структурним складовим. Тобто якщо цілісна територіальна система є буферною. Але в такому випадку вона повинна відігравати структурну буферну роль в ієрархічно більш значній територіальній системі, що загалом не змінює стан речей, змінюється лише масштабність явища.

Буферність як здатність системи «пригашувати» зовнішній сигнал шляхом його передачі від елемента до елемента також може стосуватися або її

повністю як цілісного територіального утворення, або окремих її структурних складових. Перший випадок – це лише більш масштабне буферне явище. Тому розглянемо випадок другий. Пригашування деструктивного зовнішнього сигналу здійснюється в межах буферної структурної складової шляхом поступового його передавання по внутріструктурних сегментах і здійснення відповідного пригашування деструктивного імпульсу. Такий механізм захисту вироблено природними територіальними системами впродовж значного часу і є на сьогодні найбільш оптимальним.

Найбільш складний варіант реалізації явища буферності – це сама складність територіальної системи. Якщо зважати на те, що вимірювання ступеня складності систем принципово можливе за допомогою методів теорії інформації – про це свідчить понятійний аналіз. То сама інформація виступає і як складність систем. Із позиції розуміння інформації як різноманітності складність є лише як якісна та кількісна різноманітність елементів множини (Урсул, 1968). Виникає дуальне протистояння буферність – інформативність. Тобто чим більш інформативна (різноманітна) структурна складова територіальної системи або сама система як цілісність, тим вищою буферністю вона характеризується.

Організованість територіальних систем із буферною властивістю відзначається відповідною цільовою ускладненістю, де головна мета – утримання в активному стані гальмівних механізмів. Із цією метою системам потрібно підтримувати в підвищеній дискретності структурну смугастість буферної структури або цілісної системи у випадку, якщо вона цілком буферна.

Явище буферності часто ототожнюють з інерційністю. Його трактують як:

– спроможність системи зберігати свій стан (рівномірний прямолінійний рух або спокій) щодо діючих на неї сил;

– здатність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу (Исаченко, 2003);

– спроможність ландшафту затримувати на деякий час реакцію на зовнішній вплив, зменшуючи при цьому амплітуди цих «відкладених» коливань (Гродзинський, 2014).

Інерційність і буферність – це дійсно наближені властивості. Для ефективного підтримання властивості буферності системи повинні використовувати властивість інерційності. Тобто інерційність надає системам можливість ефективно виконувати явище буферності за наявності стабільної основи.

Загалом буферна дія, яка притаманна територіальним системам із буферною функцією, сама є елементарною складовою буферної функції систем, що полягає в здійсненні одиничного буферного процесу й поділяється на короткотривалі (у межах доби), середньотривалі (до року) та довготривалі (понад рік). Довготривалі буферні дії характеризуються внутрішньою ритмічністю. Якщо зважати на те, що поняття «дія» – це термін, який означає функціонування природних

територіальних систем у просторі й часі, а також процес речовинно-енергетичного або інформаційного впливу однієї (одних) територіальної системи на іншу (інші) і, як наслідок, перехід елемента, підсистеми, системи з одного, попереднього стану в інший, наступний, то буферна дія реалізується як така мінливість буферної структури системи або самої буферної системи, за якої системі забезпечується закономірний стабільний розвиток на фоні наявності тривалого деструктивного зовнішнього впливу.

Буферність у територіальних системах реалізується через буферний ефект. Його трактують як подію, що є результатом існування іншої події (збурення) й спрямована на ліквідацію або гальмування її дії. Буферний ефект може бути достатнім (адекватним) для забезпечення нормального буферного функціонування територіальної системи й недостатнім, який не спроможний адекватно нейтралізувати процес збурення. У такому разі в системі спостерігають деградаційні явища. Якщо проаналізувати особливості організованості територіальних систем з достатнім і недостатнім буферними ефектами, то перші відрізнятимуться більш гнучкими гальмівними механізмами. Вони можуть бути навіть більш потужними, але за частого чергування деструктивних впливів можуть не забезпечити необхідної для системи надійності. Їхня буферна функція може бути недостатньою.

Сама буферна функція природних територіальних систем спрямована на виконання системою буферних дій. Буферна функція належить до системи механізмів, котрі забезпечують просторово-часову стійкість територіальних систем. Вона характеризується наявністю взаємопов'язаної внутрішньої функціональної структури, властивості якої контролюються як самими територіальними системами, так і їхнім функціональним оточенням. Залежно від стану завантаженості систем, буферна функція може бути значно підвищеною за рахунок, насамперед, резервів плеромного типу.

Сукупність буферних функцій і буферних дій у конкретній складовій організованості територіальних систем реалізуються в буферному процесі як взаємопов'язаній сукупності послідовних дій, станів або явищ природних територіальних систем, спрямованих на досягнення буферного ефекту (мети), що реалізується в структурно-функціональній організованості системи. Буферний процес належить до головних механізмів, котрі забезпечують територіальним системам просторово-часову стійкість. При цьому важливою їхньою ознакою є швидкість уключення механізму (швидкість реакції системи на збурення) (Петлін, 2018). Якби буферні явища не були реалізовані в територіальних системах, вони обов'язково відображаються в появі певних організаційних станів. А оскільки буферні ефекти, дії, процеси реалізуються в системах одночасно, то такі стани мають буферний синергетичний прояв. Загалом буферність синергетична полягає в сукупності взаємодоповнювальних областей станів складових територіальних систем і їх поєднань, які характеризуються буферними ефектами й протидіють

деструктивним зовнішнім збуренням. Незважаючи на те, що такий буферний ефект найчастіше розуміють як подію, що є результатом існування іншої події (збурення) та спрямована на ліквідацію або гальмування її дії, його ефективність залежить від організаційного стану конкретної індивідуальної територіальної системи. Саме тому буферний ефект може бути достатнім (адекватним) для забезпечення нормального буферного функціонування територіальної системи й недостатнім, який не спроможний адекватно нейтралізувати процес збурення. У такому разі в системі спостерігають деградаційні явища (Петлін, 2018).

Серед організаційних складових буферного типу в природних територіальних системах насамперед виділяють буфені зони. Їх трактують як:

–зону пом'якшення впливу навколишнього середовища на систему (Мельник, 2006);

–місцевість із природним або частково зміненим станом ландшафту навколо цінних ділянок екомережі, яка захищає їх від дії зовнішніх негативних факторів природного походження або спричинених діяльністю людини. Такі буферні зони виділяють навколо природних районів (ядер, біоцентрів), уздовж природних (екологічних) коридорів та найцінніших ділянок інших елементів екомережі. Їх режим і порядок створення визначаються вимогами, установленними для охоронних зон природних заповідників. У межах буферних зон забороняється будь-яка діяльність, яка може порушити екологічну стійкість заповідних природних комплексів, що прилягають до зони (Попович, 2006).

Незважаючи на те, що наведені трактування буферних зон належать абсолютно різним об'єктам (структурній частині територіальної системи й охоронній території), вони виконують подібну функцію – захищають центральну частину об'єкта від зовнішнього деструктивного впливу.

Буферні зони впродовж певних відтинків часу характеризуються просторовою динамічністю, яка залежить як від природних, так і від антропогенних чинників. Ширина буферної зони визначається її буферною здатністю. Найбільших значень вона досягає в гірських районах, де часто буферними стають цілісні природні територіальні системи. Динамічність буферних зон залежить від динамічності речовинно-енергетичного потоку, який надходить від дотичних територіальних систем і стабільності приймальної територіальної системи. Організованість буферної зони практично повторює структурну організованість бар'єрних територіальних утворень. Їх становлять зовнішня приймальна структура, центральна стабілізаційна структура та внутрішня передавальна структура.

Центральну частину природних територіальних систем (для елементарних систем – стійкий центр) часто трактують як буферну область (діапазон стійкості) систем. Тобто це діапазон впливів, у якому за наявності деструктивного зовнішнього впливу ще не відбувається руйнування системи (Жилин, 2006). Величина буферної області системи залежить не лише від певного виду територіальної системи, а й від її еволюційного стану. На

початкових еволюційних станах (зародження, стабілізація структури) буферна область системи незначна, із досягненням стану зрілості вона значно зростає, а в станах трансформації знову доволі різко знижується. При цьому значна роль належить не лише самим системам, але і їхньому функціональному оточенню, яке є зовнішнім (провідним) керівником щодо функціональних властивостей систем. Буферна область системи – це одна з її організаційних структур, яка виконує надзвичайно важливу роль – відповідає за збереження інваріантних властивостей. Саме тому вона найбільш статична в часі й просторі та характеризується структурами, котрі мають значну буферну опірність.

Крім буферності сутоструктурно-організаційних складових територіальних систем, буферністю характеризуються і їхні компонентні складові. Так, наприклад буферна здатність ґрунту – це його спроможність підтримувати свій хімічний стан на незмінному рівні при дії на нього потоків хімічних речовин природного й антропогенного характеру (Некос, Черкашина, Брусенцова, 2013).

Головна організаційна одиниця буферних територіальних систем – буферна структура. Це вид структурної організованості природних територіальних систем (геосистем) або їх просторових поєднань, що спрямований на виконання ними буферних функцій. Буферна структура пристосована для виконання насамперед мембранних і гальмівних функцій, а тому має відповідний набір структурних складових. Вона характеризується просторовою динамічністю. Ширина її виявлення залежить від конкретного стану територіальної системи (передусім ступеня завантаженості) (Петлін, 2018). Буферних структур у межах територіальної системи може бути декілька, але найчастіша – одна. Вона розміщена проти зовнішнього деструктивного впливу й має ширину, що залежить від інтенсивності цього впливу. Динамічні характеристики буферної організаційної структури залежать від динамічних характеристик зовнішнього деструктивного потоку. Найчастіше її динамічна мінливість пов'язана з наявністю опадів і сезонною мінливістю.

Якщо буферний ефект притаманний цілісному територіальному утворенню, то розглядають буферні геосистеми (термін уперше застосував Scharfetter – 1932 р.). Вони займають посереднє положення між двома або декількома іншими геосистемами й характеризуються проміжними особливостями структури. У будь-якому випадку (одна це геосистема чи декілька, пов'язаних функціональною властивістю буферності) утворюється своєрідна буферна структура, котра є визначальною для функціонування поєднаних геосистем. Тобто саме для сукупності поєднаних геосистем, які утворюють певну функціональну, наприклад плеромну, цілісність, буферні геосистеми виступають у ролі буферної структури.

Оскільки явище буферності найтісніше пов'язане з переміщенням речовини та енергії між цілісними територіальними системами, то буферні територіальні утворення розглядають як екосистемні. Буферність екосистем – це здатність екосистем протистояти збурювальним впливам (у тому числі антропогенного характеру), зберігати свою структуру, функціональні особливості й замкнутість

колообігу речовини (Экологический энциклопедический словарь, 1999). Структурна організованість буферних екосистем повторює структурну організованість будь-яких природних територіальних систем.

19.3. Екранування як захисна функція організованості територіальних систем

До захисних бар'єрних явищ, притаманних природним територіальним системам, належить також екранування як процес захисту природної системи природним або штучним бар'єром (екраном), за допомогою якого попереджаються поширення забрудників, згубних випромінювань, інших деструктивних впливів.

Екран (від фр. *ecran* – щит) – це будь-яка подія або об'єкт (у тому числі ландшафтна система або її структурні складові), що виконує захисну функцію й запобігає деструктивним впливам на певну систему (об'єкт). Тобто екраном у територіальних системах можуть бути певні властивості ґрунту, стінка лісу, поверхня мохового покриву тощо. Вид використаного екрана залежить від джерела впливу. Таких джерел може бути одне й навіть декілька. Отже, видів екранування також може бути зразу декілька.

Ефективність екранування полягає в тому, що на екрані акумулюються певні речовини або випромінювання. Як наслідок, у межах природних територіальних систем простежуємо зони екранного акумулювання. При цьому ці зони розміщені або вертикально (наприклад коли екраном слугує стінка лісу), або горизонтально (наприклад коли екраном слугує поверхня мохового покриву). Джерела впливу, для протидії яким система вимушено застосовує метод екранування, часто розміщені настільки локально, що вони не охоплюють увесь суміжний простір поєднаних територіальних систем. Тобто виникає в суміжному міжсистемному просторі локальна зона деструктивного впливу (інколи – декілька зон). Часто це явище деструктивне для обох поєднаних територіальних систем.

Найчастіше наслідки екранування довготривалі (декілька років, десятиліть і навіть століть). Тобто ці наслідки у вигляді локалізованих ділянок у межах простору територіальних систем характеризуються підвищеною стабільністю. Це неначе постійна рана в тілі системи, навколо якої утворюється власна організаційна структура у вигляді гальмівних оболонок, при перетенні через які деструктивний вплив поступово знижується.

Зовнішній вплив, захист від якого – необхідне екранування – часто представлений у вигляді специфічного спектра. Поняття «спектр» (від лат. *spectrum* – образ, відіння) означає сукупність (набір) чогось однорідного, наприклад звукових або оптичних коливань (хвиль), рівнів температурних показників, радіоактивного випромінювання, забруднення тощо. Будь-який спектр впливу диференціюється на спектр відповідних структур у вигляді сукупності відносно стійких зв'язків організації впливу (представленого певним територіальним утворенням), до якого як до атрактора прямують процеси в

певному середовищі. У математиці спектр структур визначається спектром власних функцій, тобто розв'язків, відповідного нелінійного диференціального рівняння (Князева, Курдюмов, 2005). У такому спектрі впливу його окремі частини можуть мати різні амплітуди значень впливу, що значно ускладнює організованість територіальних систем із наявністю такого впливу.

Як наслідок, структурна організованість територіальних систем, яка сприймає такий спектр впливу, повинна відповідно ускладнюватись. Тобто ширина гальмівних смуг навколо такого спектра впливу має різну потужність і різну результатну акумулятивність. Більше того, оскільки спектр впливу часто характеризується неоднорідною мінливістю, то відповідною неоднорідною мінливістю ї повинні характеризуватися гальмівні захисні організаційні структури. Виникає неначе кипляча захисна смуга, що водночас становить відповідну захисну цілісність. Поєднується така цілісність саме наявністю деструктивного впливу, від якого система вибудовує захисний екранний механізм.

Однією з індивідуальних властивостей екранування в територіальних системах є використанням явища дзеркального відбиття. Тобто певна частка зовнішнього деструктивного впливу не акумулюється, а відбивається назад або до дотичної територіальної системи, або до верхньої межі за наявності горизонтального екрана. У такому випадку в сусідній територіальній системі створюється підвищена зона деструктивного впливу з розмитими межами.

Якщо горизонтальний екран найчастіше займає всю площу природної територіальної системи, то вертикальний розміщений біля самого поєднання дотичних систем. У такому випадку структурна організованість у вигляді захисних смуг просторово збігається з відповідним сегментом зони зовнішньої неоднорідності й ускладнює його. Ситуація ще більш ускладнюється за наявності в територіальній системі кількочасового екранування. Це найбільш ефективний вид екранування, який найчастіше застосовується з використанням відповідної захисної структури фітоценозу. Тут кожен наступний вертикальний захисний екран перехоплює свою частку забруднення або опромінення й складає основу відповідної захисної смуги. При цьому коефіцієнт поглинання підвищується зі збільшенням потужності екранної смуги.

Організаційна структура природних територіальних систем з наявністю екранних захисних механізмів певною мірою залежить від геометричних критеріїв екранів. Оскільки ці критерії найчастіше не збігаються з закономірними геометричними критеріями організаційних структур, то вони представлені окремими локальними геометричними фрагментами, що ускладнює геометричне різноманіття структур і приводить до внутрі- й міжструктурного дисбалансу різноманіть. Якщо таке різноманіття залишається стабільним на фоні загального закономірного розвитку різноманіття територіальної системи, то воно лише становить його стабільну неоднорідність.

РОЗДІЛ 20. ВЛАСТИВОСТІ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Завдяки властивостям організованості природних територіальних систем вони отримують якісну визначеність. Це означає, що система – це така сукупність властивостей, яка має свої якісні ознаки, притаманні лише цій системі й відсутні в інших системах. Крім того, вони визначають відношення до інших систем. Щодо безпосередньо поняття «визначеність», то це процес набуття конкретними системами кількісних характеристик, що відбувається не шляхом виникнення нових якостей, а шляхом безперервної еволюції (Бунге, 1962). Тобто якісна визначеність через властивості територіальних систем – це еволюційний процес, який є безперервним і квазірівноваженим з такими самими процесами в дотичних територіальних системах.

У будь-який момент часу територіальні системи характеризуються гетерогенністю властивостей. Це означає, що ці властивості неоднорідні, тобто те, що система складається з різноманіття властивостей. Наявність у них різноманіття робить можливість застосовувати до їх аналізу інформаційні підходи. А оскільки різноманіття – це показник, який у природних територіальних системах безперервно ускладнюється, то й різноманіття властивостей повинно спрямовано ускладнюватися. При цьому таке ускладнення нерівномірне. Оскільки організованість територіальних систем – це сукупність компонентних і структурних організованостей, а вони характеризуються певними індивідуальними властивостями, то в системі спостерігається різноманіття різноманіть властивостей. Ці диференційовані різноманіття властивостей взаємодіють між собою та лише в такій взаємодії вони сприяють утворенню цілісної системи. При цьому в загальній організованості територіальних систем існують механізми, які спрямовано контролюють розбіжність у компонентній та структурній різноманітностях властивостей і не дають їм змогу перейти інваріантно визначену межу.

Водночас саме цілісність територіальних систем контролює таку загальну властивість, як інтегрованість. Це означає, що в системі властивості окремих елементів об'єднуються й виступають разом у новій якості (Сорока, 2005). Інтегрованість властивостей реалізує такі їхні ознаки:

- тотальну взаємопов'язаність;
- підпорядковану ієрархічність;
- єдність внутрісистемних й міжсистемних властивостей;
- загальносистемну та індивідуальну єдність;
- неперервну контрольованість;

– єдність контрольованості й автономності у властивостях окремих компонентів та організаційних структур;

– взаємопідтримки на рівні властивостей між окремими компонентами й організаційними структурами.

Крім того, інтегрованість властивостей територіальних систем стає можливою лише за відкритості систем, що зумовлена самим фактом необхідності вилучення системою енергії з навколишнього середовища (Мельник, 2019). Тобто будь-яка властивість – це енергетична результатна, яку забезпечує середовище. Лише за такого енергетичного підживлення кожна індивідуальна властивість і навіть їх поєднання отримують можливість збереження неповторності, індивідуальності, відмінності від інших властивостей.

Будь-яка природна територіальна система характеризується значною кількістю різноманітних властивостей. Головними серед них вважають організованість, програмованість, цілеспрямованість, керованість.

20.1. Загальні властивості організованості територіальних систем

Загалом поняття «властивість» має значне різноманіття трактувань:

– група факторів, яка виступає в ролі агентів взаємодії компонентів природної системи між собою. Наприклад, вага, колір, об'єм, температура, хімічний склад, пристосованість до навколишнього середовища (Сочава, 1963);

– тотожна з собою основа речі (Гегель, 1974);

– сукупний наслідок взаємодії елементів системи між собою й системи із середовищем (Сетров, 1975);

– категорія, яка є виразом одного з проявів сутності об'єкта у відношеннях з іншими об'єктами; це характеристика подібності об'єкта до інших або відмінності між ними. У властивостях об'єкта проявляється внутрішня сутність не лише його самого, але й системи зв'язків, відношень, у яких цей об'єкт функціонує. Властивості поділяються на атрибутивні, усезагальні, специфічні, головні та неголовні, суттєві й несуттєві, необхідні та випадкові, зовнішні й внутрішні та ін. (Філософський словник, 1986);

– емерджентно-інваріантні ознаки систем. Те, що в об'єкта не можна відняти, не змінивши при цьому його, писав у II столітті до н. е. видатний поет і філософ Тіт Лукрецій Кар, має назву властивість (Тіт Лукрецій Кар, 1988);

– властивості існують у двох іпостасях. По-перше, властивості можуть бути у невираженому вигляді, у формі можливості й готовності до прояву. Вони внутрішньо властиві будь-якому компоненту й проявляються лише у відповідь на вплив навколишнього середовища. По-друге, властивості проявляються в явному вигляді у формі реакції, як відповідь на вплив (Соколов, 2002);

– особливість об'єкта, яка може проявлятися в процесі виробництва (або створення, формування, побудови, підготовки) та споживання (або експлуатації, використання, застосування) відповідно до його призначення (Старіш, 2005);

– сторона предмета, яка зумовлює його відмінність чи схожість з іншими предметами й проявляється під час взаємодії з ними (Добровольський, 2006);

– властивість певної речі (Поскряков, Любинская, Уемов, 2007);

– системна категорія, яка формується взаємозв'язками та взаємовідношеннями як із внутрішніми структурними частинами об'єкта, так і з його оточенням (середовищем), і характеризується емерджентно-інваріантними ознаками (Петлін, 2009);

– приналежність об'єкта (елемента) до певного класу речей, явищ, яка ні якісно, ні кількісно не змінює його (тобто не утворює внаслідок такої приналежності нового явища, предмета, об'єкта) (Гнатів, Хірівський, 2010).

Виокремивши головні ознаки властивості, отримуємо, що це сукупність чинників яка виступає агентами взаємодії компонентів й організаційних структур природної системи між собою, її основа, сукупний наслідок взаємодій, сутність організованості системи, характеристика подібності або відмінності між складовими системи, внутрішня сутність зв'язків, відношень, у яких система функціонує, її емерджентно-інваріантна ознака. Суто організаційні властивості природних територіальних систем полягають у тому, що це завдяки тому, що вони належать до агентів забезпечення взаємодіями організаційних складових системи: зв'язків, процесів, механізмів, структур, забезпечують організаційну єдність системи, а також її емерджентно-інваріантну цілісність.

Однією з головних властивостей організованості територіальних систем є її відкритість (не замкнутість), яку сприймають як здатність системної організованості до обміну енергією, речовиною й інформацією з оточенням (Наумкіна, 2004). Те саме створює й В. Г. Буданов, що, досліджуючи організованість, неможливо зневажати взаємодіями системи зі своїм оточенням (Буданов, 2007). Безпосередньо поняття «оточення» (до екології тварин термін увів Я. Ф. Юксикюль у 1934 р.) трактують як:

– сукупність елементів і їхні суттєві властивості, які не є частинами системи, але зміна в будь-якому з них може стати причиною або продукувати зміни в стані системи (Акофф, Эмери, 1974);

– сукупність факторів оточуючого середовища, які безперервно впливають на природні системи й спроможні викликати в них адекватні реакції (Совник-довідник з агроекології, 2007).

Тобто властивість зв'язаності організованості територіальної системи з навколишнім середовищем – це основа формування та розвитку організованості.

До головних організаційних властивостей також належить існування територіальної організованості як цілого, що визначається не лише і не стільки властивостями його окремих компонентних складових, скільки властивостями його організаційної структури, тобто особливостями його інтегративних зв'язків (Садовський, 1974). Властивість цілісності забезпечує існування організованості територіальної системи як такої, Уможлиблює формування її індивідуальності,

загалом забезпечує формування дискретності ландшафтної сфери. Властивість організаційної цілісності – це незначтло, на якому розгортаються інші властивості, котрі вже можуть характеризуватись індивідуальністю й автономністю.

Водночас властивість організаційної цілісності не здатна бути реалізована без наявності в ній меж. Більше того, ці межі також характеризуються певними властивостями. Вони є системною категорією, яка формується взаємозв'язками та взаємовідношеннями як із внутрішніми організаційними структурними частинами об'єкта, так і з його оточенням (середовищем), і характеризується системними ознаками, спрямованими не лише на поділ якісно відмінних територіально-організаційних утворень, а й на їх функціональне поєднання (Петлін, 2016в). Організаційні властивості меж територіальних систем полягають у їх мембранній структурованості й приналежності до механізмів захисту.

До цілісно-організаційних властивостей належить також властивість нерівноцінності. Вона тісно пов'язана з властивістю емерджентності та полягає в тому, що властивості цілого неможливо звести до суми властивостей частин системи. При цьому емерджентні властивості виникають у результаті взаємодії компонентів, а не як наслідок зміни природи цих компонентів (Приходько, 2013). Отже, властивості – це результатні ефекти взаємодій між організаційними складовими природних територіальних систем. Оскільки взаємодії – це континуально-неперервний процес взаємопов'язаної причинно-наслідковими зв'язками трансформації параметрів об'єкта й середовища (Старіш, 2005), то властивості – це також наслідок взаємопов'язаності певних організаційних складових і їх середовища.

Загальні властивості природних територіальних систем (часто мають на увазі геосистем) – це сукупність особливостей, які характеризують їх і виділяють із численних інших природних об'єктів, що поряд розміщені або містяться в них. Їх поділяють на три основні групи: найбільш загальні, відносно специфічні, емерджентні (Зубов, 1985).

До властивостей найбільш загальних належать цілісність, унікальність, ієрархічність.

До відносно специфічних – стійкість, саморегулювання (самоорганізація), взаємокорельованість компонентів, структурність і функціональність.

Емерджентні властивості реалізуються територіальними системами як цілісними утвореннями. До них, наприклад, належать продукування й деструкція органічної речовини, здатність накопичувати органічну речовину та виділяти кисень в атмосферу, родючість ґрунтів, спроможність оптимізувати умови життя.

Можна виокремити й такі самі групи організаційних властивостей територіальних систем.

До найбільш загальних належать організаційна цілісність, тотальна взаємопов'язаність між організаційними складовими, організаційна системність, міжсистемний організаційний зв'язок, ієрархічна залежність між організаційними складовими.

До відносно специфічних – організаційна стабільність, різноманіття мінливості між організаційними складовими, наявність регулювальних обмежувачів в амплітудах коливань організаційних складових, організаційна структурованість.

Емерджентні організаційні властивості реалізуються через організаційну цілісність і містять загальну системну опірність деструктивним впливам, утримання розвитку в інваріантних межах, утримування в інваріантних межах швидкості підвищення різноманіття міжструктурних зв'язків, підтримування гармонійного міжсистемно-організаційного співіснування.

Сама організованість природних територіальних систем є їхньою властивістю, яка спрямована на виокремлення природних територіальних систем із їхнього середовища й водночас на подібність їхніх організаційних залежностей. Завдання теорії організації полягає в тому, щоб виявити та узагальнити особливості цих властивостей, абстрагувати їх такою мірою, щоб вони стали характерними для будь-яких організацій, тобто системними властивостями організованості в принципі (Петлін, 2016б). Організованість як властивість є відображенням нестійкої динамічної рівноваги територіальної системи, обмеженої системної мінливості, пакета атрибутивної інформації, рівня впорядкованості та ін. Тобто це властивість, яка відображає увесь життєвий спектр природної територіальної системи.

Значну природну й практичну значимість мають диверсифікаційні властивості територіальних систем. Саме поняття «диверсифікація» характеризує розширення сфер діяльності, номенклатури продукції виробництва, створення на основі виробничого об'єднання багатогалузевих комплексів, ландшафтно-екологічне різноманіття, природні й соціальні функції сучасних ландшафтів. Так різноманіття складників соціальних і природних систем розуміється як результат просторової диверсифікації процесів у названих системах з екологічним, соціальним та культурним вимірами (Шищенко, 2003). Властивості диверсифікаційні (від лат. *diversus* – різний і *ficatio* – роблю) – це властивості територіальних систем, які полягають у їхній багатофункціональній спеціалізації щодо забезпечення гармонійного стану свого плеромного середовища (Петлін, 2016а). Загалом спеціалізація як властивість належить до обов'язкових для територіальних систем. Її трактують щодо екології як вузькі морфологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007), а для ландшафтознавства – як спрямовану спонтанну діяльність ландшафтно-екологічної системи на досягнення певної (зазвичай генеральної) мети (Петлін, 2013). Щодо такої властивості як спеціалізація гармонійних властивостей природних територіальних систем, то це необхідна функція гармонійних структурних складових, продиктована відповідним станом системи та її навколишнього середовища, що забезпечує системі досягнення програмованої мети (Петлін, 2019). Властивість організаційної спеціалізації

переважно полягає у внутрісистемному ракурсі в спеціалізації структурно-організаційних складових, а в зовнісистемному – у спеціалізації цілісних територіальних систем (транзитна, акумулятивна, бар'єрна тощо).

Повертаючись до організованих властивостей цілісних природних територіальних систем, зазначимо, що вони не лише поділяються на три основні групи: загальні, відносно специфічні й емерджентні, – які характеризують їх і виділяють із поміж численних інших природних об'єктів, що поряд розміщені або містяться в них (Зубов, 1985), серед них доцільно виокремити групи реагування на деструктивні зовнішні впливи, які забезпечені численними реагуювальними пристроями й механізмами; інваріантно-стабілізувальні, що забезпечують стабільний розвиток системи за допомогою численних стабілізувальних механізмів; регенераційні, забезпечені механізмами відновлення після природних або антропогенно спровокованих порушень. Оскільки до властивостей найбільш загальних відносять лише цілісність, унікальність, ієрархічність, то до них треба додати тотальну взаємопов'язаність організаційних складових і стабільність компонентної наповненості. Щодо специфічних властивостей, до яких пропонують віднести стійкість, саморегулювання (далеко не самоорганізацію), взаємодієвність компонентів, структурність і функціональність, потрібно додати спеціалізованість, розміщення в межах парадинамічних територіальних утворень, положення в межах певної еволюційної стадії. Оскільки вважають, що властивості емерджентні реалізуються територіальними системами як цілісними утвореннями й що до них, наприклад, належать продукування та деструкція органічної речовини, спроможність накопичувати органічну речовину й виділяти кисень в атмосферу, родючість ґрунтів, здатність оптимізувати умови життя, то до цього переліку доцільно додати складність внутрішньої та зовнішньої структур зв'язків, урівноваженість із навколишніми територіальними системами, а також сукупність ресурсних властивостей. Вважають також, що серед основних властивостей природних геосистем, які треба враховувати в будь-якому географічному дослідженні, можна назвати такі. По-перше, природні геосистеми – це складні, цілісні, просторово-часові відкриті системи. Природною геосистемою найвищого рангу є географічна оболонка, тобто складна матеріальна відкрита динамічна система, яка змінюється в часі й просторі. По-друге, оскільки кожна з природних геосистем є фрагментом епігеосфери, їй притаманна низка властивостей цієї оболонки. Геосистема має зв'язки не лише між своїми складовими частинами та сусідніми одноранговими геосистемами, але й із геосистемами більш високого рангу, а також із внутрішніми оболонками Землі та космічними системами. По-третє, зв'язки в природних геосистемах можуть бути вертикальними й горизонтальними, прямими та зворотними. По-четверте, природні геосистеми здатні до саморегулювання та самоорганізації. По-п'яте, природні геосистеми

як цілісні утворення мають просторову організацію – одночасно диференціацію та інтеграцію, що є результатом їх розвитку (Гавриленко, 2008).

До важливих властивостей організованості природних територіальних систем належить саморегулювання. До головних із них, пов'язаних із саморегулюванням, відносять: 1) систему, що саморегулюється, зберігає стан термодинамічної рівноваги; 2) негентропійний характер системи, котра саморегулюється забезпечується використанням інформації; 3) система, що саморегулюється, характеризується функціональною активністю, яка проявляється в протидії зовнішнім силам; 4) систему, що саморегулюється, характеризується вибором напряму поведінки; 5) цілеспрямованість дій; 6) гомеостаз і пов'язану з ним адаптивність системи (Хорошавина, 2005).

Потрібно проаналізувати ці властивості.

Властивість, пов'язана з тим, що система, яка саморегулюється, зберігає стан термодинамічної рівноваги, насамперед стосується самої термодинаміки (термодинамічних особливостей) екосистем, тобто спроможності екосистем створювати й підтримувати високий ступінь внутрішньої впорядкованості, стан із низькою ентропією (Краснянский, 2013). Як наслідок, такі системи характеризуються властивістю підтримувати термодинамічну рівновагу – такий стан системи, коли градієнти різних видів енергії (хімічної, електричної) вирівняні і здатність системи виконувати роботу дорівнює нулю. При цьому дії зворотних процесів не викликають залишкових змін у навколишньому середовищі (Опритов, 1999).

Властивість, яку пов'язують із негентропійним характером системи, що саморегулюється, і яка забезпечується використанням інформації, ґрунтується на тому, що сама негентропія – це енергія, що контролює стан віддаленості природних систем від стану рівноваги і водночас міру організованості й упорядкованості (Петлін, 2017). Негентропійна властивість територіальних організованостей обов'язково пов'язана з їхньою ентропійною властивістю. Вони вимушено врівноважують одна одну. Водночас негентропійна властивість – це динамічна властивість, руху, розвитку, це те, що забезпечує системи життєвою силою.

Властивість, пов'язана з тим, що система, яка саморегулюється, характеризується функціональною активністю, що проявляється в протидії зовнішнім силам, спирається на тотальну взаємопов'язаність між усіма організаційними складовими системи. Більше того, її міжсистемна активність гарантовано забезпечує собі допомогу дотичних територіальних систем. Отже, сукупність внутрішніх і зовнішніх властивостей створює загальну властивість складної протидії зовнішнім деструктивним впливам.

Властивість, яка спирається на те, що система, яка саморегулюється характеризується вибором напряму поведінки, є значною мірою міжсистемною. Під поведінкою територіальної системи розуміють еволюційно сформовану, організовану на основі саморегулювання і прояву цілісності дію, як реакцію на внутрішні й зовнішні чинники, на досягнення певної мети у вигляді

закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а). Постає питання, чи має територіальна система таку властивість, як довільний вибір напряму поведінки? Усе залежить від мети такої поведінки як кінцевого стану системи, до якого вона приходить унаслідок своєї структурної організованості, або очікуваний результат її функціонування (Новосельцев, 1978). Тобто це те завдання, до якого прагнуть у своїй еволюції природні територіальні системи. Такий кінцевий результат, як і кінцеве завдання, значною мірою залежить від специфіки навколишнього середовища й водночас полягає в збереженні відповідної ділянки ландшафтної сфери в гармонійному стані. Отже, при наявності чіткої спільної міжсистемної мети кожна індивідуальна територіальна система має властивість обирати свій шлях для її виконання та, отже, характеризуватися властивістю довільного вибору поведінки.

Властивість цілеспрямованості дій тісно пов'язана з попередньою властивістю, оскільки це здатність до вибору поведінки залежно від внутрішньої мети (Дружинин, Конторов, 1976). Якщо вже виокремлювати таку властивість, то лише на основі тактичної цілеспрямованості, яка полягає в досягненні ситуаційної цілі, наприклад регенеративної. Водночас існують і функціональні цілі, як засіб досягнення якої відомий системі, тобто вона вже досягала цю ціль. Функціональні цілі повторюються в часі та просторі (Катренко, 2013). Властивість, пов'язана з тактичною цілеспрямованістю територіальних систем, украй необхідна, вона надає системі можливість відсікати непотрібні наслідки різноманітних впливів й успішно досягати головної генеральної мети розвитку.

Властивість, орієнтована на гомеостаз і пов'язану з ним адаптивність системи полягає в можливості підтримання територіальною системою сукупності стійких інваріантних квазірівноважених станів у межах стабільної нерівноважної внутрісистемної програмованої мінливості на фоні зовнішніх збурювальних чинників (Петлін, 2018). При цьому зберігається спроможність системи змінювати свою структуру й вибирати варіанти поведінки під впливом факторів навколишнього середовища відповідно до нових цілей системи (Гольшев, 2011). Тут лише треба зауважити, що зовсім необов'язково системі мати нові цілі. За властивості, орієнтованій на гомеостаз, вона успішно може досягати й старих цілей.

Одними з головних для природних територіальних систем є властивості фундаментальні, котрі проявляються на всіх ієрархічних рівнях – від елементарних систем до ландшафтної оболонки включно. До них належать зональність, азонність, цілісність, континуальність, дискретність, стійкість, системність, організованість тощо (Петлін, 2016а). Сукупність фундаментальних властивостей забезпечують територіальним системам можливість цілеспрямовано розвиватися, зберігати темп програмованих динамічних й еволюційних змін, постійно залишатись у межах інваріантного коридору організаційної мінливості, мати достатні ресурси для протидії деструктивним зовнішнім впливам, вчасно застосовувати сукупність гальмівних, стабілізуювальних і розвивальних механізмів.

20.2. Регулювальні властивості організованості територіальних систем

Аби мати можливість щось регулювати, необхідні два моменти: насамперед, щоб у того, хто регулює, були можливості, а по-друге, щоб той, ким регулюють, мав можливість сприймати регулювальні впливи. Регулювальні властивості можуть належати цілісним територіальним системам або їх окремим структурно-організаційним складовим (внутрішнє регулювання), або зовнішнім явищам і, передусім, дотичним територіальним системам (зовнішнє регулювання). Та в обох випадках, щоб регулювання було реалізоване, те, що регулюється, повинно мати чутливість до нього.

Поняття «чутливість» трактують як:

– інтенсивність і швидкість реакції природного компонента за певних впливів (хімічному забрудненні, розорюванні ґрунту, виконанні рекреаційної діяльності тощо), еластичність відносно його повернення до початкового стану (стану, у якому перебував природний компонент до здійснення або до початку посилення антропогенного впливу) (Landschaftsplanung, 2004);

– спроможність природних систем реагувати на вплив внутрішніх і зовнішніх факторів. Характеризується порогом відчуття: чим нижчий поріг, тим вища чутливість (Мусієнко та ін., 2004);

– загалом чутливість об'єкта відзначається здатністю реагувати на вплив; силою реакції (відповіді), у цьому випадку йдеться про поріг чутливості – низький, високий та ін.; межами толерантності (витривалості), у цьому випадку це діапазон дії чинника, у межах якого об'єкт зберігається (виживає організм, не змінюється стан будь-чого й т.ін.) (Ландшафтное планирование ..., 2006).

Отже, чутливість природної територіальної системи до регулювальних впливів характеризується її реакцією на регулювальні впливи, інтенсивністю цієї реакції, межами толерантності, ефективністю регулювання.

Реакція територіальних систем на регулювальні впливи здійснюється в таких аспектах:

– зовнішній прояв процесу відображення; здатність системи відповідати на вплив (Сетров, 1975).

– відповідь природної системи на зовнішній чи внутрішній вплив (подразник) (Овчинников, Юдин, 1976);

– поведіння системи певним чином під впливом чого-небудь або у відповідь на щось, виявляючи відповідні реакції (Ожегов, 1986);

– реагування, дія, рух і т. ін., які відбуваються в природних системах у відповідь на будь-який природний чи антропогенно спровокований вплив (Петлін, 1998).

Тобто реакція територіальної системи на регулювальні впливи полягає в адекватній впливу мінливості, яка реалізується у вигляді відображення цього впливу.

Із позиції організованості системи її реакція на регулювання проявляється у відображенні особливостей регулювання на організаційній структурі територіальної системи, що обов'язково відображається на сукупності організаційних зв'язків, процесів і механізмів.

Реакція системи на регулювальні впливи обов'язково повинна бути адаптивною, тобто організаційно дивергентною, пристосованою до регулювальних умов, де поняття «дивергенція» (англ. *divergence*) означає розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012).

Щодо інтенсивності реакції системи на регулювальні впливи, то це властивість, яка свідчить, що на множині K властивостей деякого фрагмента реальності задано відношення певного порядку. Це важлива енергетична характеристика зв'язків (Маца, 2008), яка свідчить про можливість системи виконати запропоновані їй регулювальні функції.

Межами толерантності під час реагування територіальної системи на регулювальні впливи є їх стійкість і водночас адаптованість до запропонованих регулювальних умов, а також це похідні утворення від низки екологічних законів: максимуму та мінімуму, сукупності спільної дії природних факторів, рівнозначності (нерівнозначності) всіх умов життя, екологічної кореляції тощо.

Під ефективністю регулювання організаційними зв'язками, процесами, механізмами, структурами розуміємо властивість певного процесу, що зумовлена його якістю та кількістю засобів, котрі беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією. Ефективність уможливує виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом та сумарними витратами на створення й використання засобів, які беруть участь у процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Природні системи отримують спроможність реагувати не лише на абсолютну величину впливу, але й на їх відношення до своїх параметрів (властивостей), до гомеостатичного діапазону цієї системи, керуючись цільовою функцією – збереження своєї цілісності (Абдеев, 1994). Тут як діапазон гомеостазу природної територіальної системи розуміємо стан її рухомої рівноваги в межах області або інтервалу, у якому гармонійно функціонують ці системи.

Не менш важливим у процесі реалізації регулювальних властивостей у територіальних системах є явище пристосування. Його сприймають як відношення, котрі будь-яка природна територіальна система встановлює з власним оточенням; як стан квазірівноваги між певними територіальними системами і їхнім середовищем; у статистиці – будь-яка процедура виправлення, певних середніх значень або даних, їх переінтерпретація з тим, аби пристосувати їх до незвичних, нетипових умов. Тобто пристосування природних систем

завжди розуміємо як сукупність процесів, спрямованих на оптимально можливе співвідношення з навколишнім середовищем. А сама пристосовуваність – це еволюційно одержана спроможність складних природних територіальних систем до адекватних змін власної функціональної структури відповідно до мінливості їхнього ландшафтного оточення (Петлін, 2018).

Тобто пристосовуваність – це завжди адекватна зміна власної організованості до регулювальних впливів. При цьому встановлені пристосувальні відношення з регулювальним впливом завжди є наслідком появи певних організаційних станів територіальної системи. І ці стани повинні бути квазірівноважені з регулювальними властивостями.

Будь-яка регулювальна властивість щодо територіальних систем реалізується в них через відображення. Саме відображення трактують як властивість матеріальних систем у процесі взаємодії запам'ятовувати й зберігати у своїй структурі наслідки впливу іншої системи, накопичувати їх. Відображення виступає як одна з властивостей матерії поряд із простором, часом, рухом і є важливим фактором, що визначає характер взаємодії. При цьому, на відміну від категорій простору й часу, відображення, його форми історично розвиваються разом із розвитком матерії. Більш високі рівні розвитку матерії зумовлені більш удосконаленими формами відображення. При цьому існує закономірність, відповідно до якої зростання рівня організованості системи підвищує її відображувальну здатність і приводить до випереджального відображення, де випереджувальне відображення – це реакція пристосування і, як елемент організованості, з'являється завдяки запам'ятовуванню системою реакцій на минулі впливи зовнішнього світу (минулого досвіду) з можливістю зстосування цієї інформації в процесі наявної й майбутньої життєдіяльності (Абдеев, 1994). Тобто відображувальна здатність територіальних систем найвища на останній стадії їхнього еволюційного розвитку. Але це не означає, що на цих стадіях системи характеризуються найвищою стійкістю. Усе якраз навпаки. Постає запитання, для чого системам на стадіях трансформації і якісного розвитку мати найвищий рівень відображення? Саме для того, щоб якнайточніше виробити в собі параметри якісно нової системи, котра її замінить і максимально задовольнятиме специфіку навколишнього середовища.

Регулювальні властивості організованості природних територіальних систем обов'язково повинні характеризуватись адаптивними можливостями, які мають дуальний характер: адаптивність регулятивних властивостей до систем й адаптивність систем до регулятивних властивостей. Оскільки адаптація – це оптимальне саморегулювання системи, спрямоване на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом її багатofункціонального пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ (Петлін, 2013), то регулювальна

адаптивність – це оптимальне пристосування організованості територіальних систем, спрямоване на найбільш ефективне регулювання з боку навколишнього середовища організаційних властивостей задля забезпечення оптимального розвитку поєднаних територіальних систем. Отже, безпосередньо адаптивна здатність – це спроможність пристосовуватися до змінних умов середовища (Словник-довідник з агроекології, 2007).

Адаптивність організованості територіальних систем значною мірою контролюється навколишнім середовищем та в них існує й самоадаптація у вигляді властивості системи змінювати параметри свого стану або простору навколишнього середовища задля покращення відношень системи з навколишнім простором (найчастіше за зміни стану останнього) (Мельник, 2012). Тобто організаційна самоадаптація – це властивість територіальної системи таким чином змінювати організаційні параметри, що надасть їм можливість оптимізувати взаємовідносини з організованістю навколишнього середовища.

Існування регулятивних властивостей територіальних систем обов'язково повинно характеризуватися наявністю регулятора. Безпосередньо поняття «регулятор» трактують як:

– пристрій, який регулює процес зміни структури системи таким чином, щоби забезпечити її збереження (Сетров, 1975);

– епігенетична (у тому числі морфоскульптурна) «пам'ять» геосистеми. За її допомогою фіксовані компоненти природного комплексу, які формуються геопотоками, самі здійснюють регулювальний вплив на ці потоки, підсилюючи або, навпаки, послаблюючи їх інтенсивність, що проявляється, відповідно, у подальшій зміні або стабілізації стану компонентів, а отже, і самої ландшафтної структури (Коломыць, 1987).

Та оскільки властивості регулювання належать середовищу територіальних систем, то вони і є регуляторами, що характеризуються ресурсами регулювання й властивостями, котрі надають можливість здійснювати регулювання. Регулятори реалізують процес регулювання (від лат. *regula* – правило, норма), який сприймають як:

– дію, спрямовану на підтримання системи в певному стані (Шмальгаузен, 1964);

– один з елементів керування; заходи з підтримки функціонування системи в заданому людиною або природою режимі (Оптнер, 1969);

– процес зміни взаємозв'язку елементів системи й у такому змісті вона виступає в ролі динаміки (Сетров, 1971);

– процес зміни взаємозв'язку елементів системи, спрямований на її збереження (Сетров, 1971);

– регулювання у вузькому розумінні не є відображенням оптимальності функціонування, воно підтримує систему на заданому, але не обов'язково оптимальному рівні. Інша справа – регулювання за принципом зосередження

функцій: тут сам напрям регуляції є намаганням оптимізації, таким узгодженням властивостей елементів системи, завдяки якому всі вони одержували б функціональний (доцільний) характер стосовно її основної функції, були б зосереджені на її виконанні (Сетров, 1972);

– процес зміни взаємозв'язку елементів системи, спрямований на її збереження (Сетров, 1975);

– упорядковування, внесення порядку, системності в якусь діяльність; установлення правильної взаємодії частин механізму (Словник іншомовних слів, 1975);

– процес зміни відношень елементів системи, що забезпечує її збереженість (Водопьянов, 1974);

– здійснення процесу регулювання за допомогою речовинно-енергетичних та інформаційних взаємодій, при цьому якщо енергія й речовина визначають можливість дії, то інформація визначає можливість доцільного вибору цих дій (Янковский, 1997);

– дію спрямовану на нормалізацію (стабілізацію) в просторі та часі функціональних процесів у природних територіальних системах (Петлін, 2006);

– керівний процес як між структурними складовими системи, так і між самими територіальними системами як цілісними утвореннями, спрямований на їх збереження у функціонально-гармонійному стані (Петлін, 2013);

– процес, спрямований на досягнення й збереження системи в стані доцільної оптимізації через зміни її функціональних взаємозв'язків (Петлін, 2016 а).

Отже, процес регулювання в організованості природних територіальних систем це дія, спрямована на підтримання системи в певному організаційному стані за допомогою зовнішнього керування в заданому режим, що активізує процеси спрямовані на збереження системи, скеровує її організаційно-динамічні процеси в програмованому напрямі й відтак є процесом, спрямованим на впорядкування й оптимізацію системи, а також на оптимізацію її функціональних процесів.

Спираючись на наведене визначення регульовального процесу в організованості територіальних систем, можемо зазначити, що безпосередньо регульовальні властивості – це сукупність ознак, спрямованих на приведення територіальних систем до заданого функціонування, динаміки та еволюції з метою впорядкування їхнього міжсистемного й внутрісистемного розвитку.

Щодо суто організаційного регульовального процесу в територіальних системах, то це взаємопов'язана сукупність організаційно орієнтованих ознак, спрямованих на надання складовим організованості територіальної системи взаємоузгодженого розвитку.

Будь-яка організованість територіальної організації відзначається саморегулюванням. Загалом поняття «саморегулювання» сприймають як:

– спроможність природної системи до відновлення внутрішніх властивостей після короткочасового природного або антропогенного впливу (Васюкова, Ярошева, 2009);

– властивість системи шляхом механізмів зворотного зв'язку підтримувати параметри свого стану в межах вузького інтервалу значень, який відповідає гомеостазу системи. Тобто основне призначення – підтримування стаціонарного стану системи (Мельник, 2012).

Тобто саморегулювання, яке притаманне природним територіальним системам, – це їх властивість до підтримання стаціонарного стану на фоні природних або антропогенно спровокованих деструктивних впливів.

Саморегулювання як властивість, що залежить від сукупності різноманітних мінливих чинників, також характеризується режимними властивостями. Для того, щоби будь-яка система працювала в режимі саморегулювання, вона повинна мати, по-перше, свій внутрішній регулятор, котрий сприймає, накопичує, зберігає, перетворює й передає інформацію; по-друге, канали прямого зв'язку між регулятором і керованою системою, якими передаються регуляторні сигнали щодо удосконалення структури та режиму роботи керованої системи, та канал зворотного зв'язку, яким надходить до регулятора інформація про стан та функціонування останньої; по-третє, еталонну (віртуальну, перспективну) систему – проєктований зразок системи майбутнього, до якої повинна наблизитися керована система, унаслідок управлінської роботи регулятора; по-четверте, здатність до саморегуляції за трьома типами керування: за заданою програмою, за замкненим циклом зі зворотним зв'язком і з урахуванням факторів, що зумовлюють відхилення від програми (Голубець, 2000; 2005).

У територіальній організованості внутрішнім регулятором, котрий сприймає, накопичує, зберігає, перетворює й передає інформацію, виступає її інваріантна сутність, що характеризується просторово-часовою стабільністю та зберігає індивідуальну сутність територіальної організації.

Каналами прямого зв'язку між регулятором і керованою системою, якими передаються регуляторні сигнали щодо вдосконалення структури й режиму роботи керованої системи, та каналами зворотного зв'язку, котрим надходить до регулятора інформація про стан і функціонування останньої в територіальній організованості, є притаманні їй зв'язки та процеси, які чітко розподілені між організаційним структурами.

Еталонна (віртуальна, перспективна) система як проєктований зразок системи майбутнього, до якої повинна наблизитися керована система, унаслідок управлінської роботи регулятора в територіальній організації представлена її організованістю як цілісним розвивальним утворенням, яке контролюється міжсистемною розвивальною метою.

Щодо спроможності до саморегуляції за трьома типами керування: за заданою програмою, за замкненим циклом зі зворотним зв'язком і з

урахуванням факторів, що зумовлюють відхилення від програми, – то така здатність у територіальних організаціях забезпечується еластичністю їхніх організованостей як спроможності повертатися до квазіпопереднього стану після природних або антропогенних впливів (Гродзинський, 2014).

Регулювальні властивості організованості природних територіальних систем можуть бути повною мірою реалізовані лише за наявності в системах самоконтролю, який трактують як властивість системи оцінювати стан навколишнього середовища (власний стан) і реагувати на це впливом на метаболічні процеси (потоки речовини, енергії, інформації) (Мельник, 2015). Тут поняття оцінювання характеризує дві основні властивості природних територіальних систем: визначення ступеня їхньої зміни під дією природних та антропогенних чинників і цінність сукупності ресурсних властивостей систем для людської, а також суто природної діяльності (Петлін, 2016а). В організованості територіальної системи безпосереднім елементом оцінювання виступає інформаційне наповнення організованості, що характеризується практично миттєвим реагуванням та всебічністю.

Наслідком регулювальних властивостей у природних територіальних системах є організаційне самоналаштування. Його сприймають як властивість системи змінювати параметри свого стану задля їх наближення до певного (заданого) значення (Мельник, 2012). Головним моментом при цьому є визначення заданого значення системи, точніше – задана область станів, представлена групою поєднаних станів, у межах яких природна територіальна система може існувати. Така область станів задається вимогою не порушувати рівноваги, що склалась у межах комплексу вищого морфологічного рівня.

З іншого боку, регулювальні вимоги значною мірою залежать від ефективності самообмежень територіальних систем. Безпосередньо самообмеження розглядають як реалізацію системою обмежень своєї діяльності і її складових ланок: самоконструювання, самостворення й самозбирання – повинно супроводжуватися ще однією невід’ємною функцією саморегулювання систем – її самообмеженням, котре блокує небажані траєкторії розвитку процесу самовиробництва (Мельник, 2012). Такі самоявища в організованості територіальних систем свідчать про значну автономність організаційних процесів в індивідуальних територіальних системах. Більше того, для того щоб вони характеризувалися стабільністю, потрібно, щоб між ними були взаємозумовленість і взаємозв’язок. Отже, вибудовується організаційна цілісність не в статичності, а в програмованому розвитку.

Регулювальні властивості територіальних організованостей обов’язково повинні бути забезпечені стійкістю від деструктивних впливів середовища. Це, передусім досягається завдяки наявності в територіальних систем властивості толерантності (від лат. *tolerantia* – терпіння). Саме поняття «толерантність» трактують як:

– стійкість ландшафтних систем протидії чинників середовища (Сочава, 1978);

– адаптованість ландшафтних систем до певних умов середовища (Краукліс, 1979);

– діапазон різних фізичних факторів існування геосистем і їхніх станів (режимів), що описується через інтегральні показники – біологічні, біокосні й фізико-хімічні (Дьяконов, 1991);

– здатність систем не відчувати зовнішніх впливів (Mussell, Malone, 1979);

– спроможність сприймати ті чи інші шкідливі параметри навколишнього середовища (Мельник, 2005).

За організаційну толерантність природних територіальних систем доцільно сприймати стійку адаптованість організованості до зовнішніх деструктивних впливів, яка реалізується у виникненні в ній контрольованого діапазону можливих для стабільного існування станів. Перебування у полі такої толерантності територіальній системі забезпечується стабільний програмований розвиток.

Сукупність регулювальних властивостей у природних територіальних системах спроможна оптимально бути реалізованою лише за наявності й організаційної впорядкованості. Саме поняття «упорядкованість» має декілька трактувань:

– відображення не лише різноманітності елементів, але й різноманітності відношень порядку (Урсул, 1968 в);

– кількісний показник структури (Малиновский, 1980);

– «структурна негентропія», тому в парагенезі або компліментарності ландшафтних структур ми бачимо речовинне відображення основних геофізичних полів – гравітаційного, циркуляційного та інсоляційного, а також полів абіотичної й біогенної міграцій хімічних елементів (Коломыц, 1987);

– упорядкованість – характеристика системи, яка відображає наявність у неї певної форми, чітких меж і зв'язків між елементами. Для її підтримання потрібне надходження до системи інформації зовні (Веснин, 2007);

– характеристика системи, яка є відображенням наявності певним чином установлених взаємозв'язків (Теория организации, 2009);

– ступінь систематизації інформації щодо будь-якої ознаки, що полегшує її пошук, збереження й опрацювання (Мельник, 2012);

– властивість систем, яка відображає різноманітність системоформувальних елементів і відношень між ними, є кількісним показником структури у вигляді структурної негентропії, а також ступенем систематизації внутрісистемної інформації (Петлін, 2016б);

– програмоване відхилення від загальноного напрямку розвитку, яке не приводить до його кардинальної зміни, супроводжується збереженістю певного елементного й структурного порядку та відношень між ними, а також відносно сталого розміщення структурних складових системи (Петлін, 2018).

Важливість цієї характеристики для природних територіальних систем полягає в тому, що в конкретному геопросторі, у певний час, незважаючи на другий закон термодинаміки, утворюються певні елементи системи, закономірне розміщення й взаємодія яких зумовлюють появу якісно нових властивостей і характеристик цієї системи. Сукупність елементів системи має межі або чіткі границі, які означають її форму й об'єм.

Щодо організованості природних територіальних систем, то в них значну роль у загальній упорядкованості відіграє самоупорядкування як процес переборення зростаючої в системі ентропії. Властивість системи за рахунок власних внутрішніх чинників забезпечувати впорядкованість у просторі й/або в часі окремих елементів (частин) системи або процесів, що в ній відбуваються (Мельник, 2012). Загалом перебороти зростаючу в системі ентропію нереально. Її можливо лише певним чином упорядкувати, що надає системі властивостей самозбереження. Таку властивість розуміють як процес підтримувати за рахунок власної діяльності такі параметри свого стану й умов навколишнього середовища, які б гарантували збереження цілісності системи, виконання нею основних функцій, а також стійкого розвитку системи та її наступних еволюційних станів. Явище має декілька аспектів: 1) попередження безпосередніх загроз (зумовлених внутрішніми й зовнішніми чинниками) можливості існування системи; попередження загрози (мінімізація ризику) катастрофічної (сьогочасної) ліквідації системи; попередження загрози (мінімізація ризику) відкладених у часі зворотних наслідків, які спроможні привести до ліквідації системи, погіршення її стану або перешкоджанню її вдосконаленню; 2) попередження опосередкованих загроз (зумовлених чинниками навколишнього середовища) можливому існуванню системи; виключення ризику поєднання обставин, які зумовлюють незворотні наслідки руйнування системи; мінімізація ризику поєднання обставин, які зумовлюють зворотні наслідки, що здатні стати причиною руйнування системи, погіршення її стану або перешкоджають її вдосконаленню; 3) попередження прямих й опосередкованих загроз (мінімізація ризику), котрі зумовлюють незворотні та зворотні наслідки для майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (виключення ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень; попередження загрози (мінімізація ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень (уключаючи можливість прогресивного розвитку) унаслідок погіршення цих функцій; попередження загрози (виключення ризику) виникнення в майбутньому умов, несумісних з існуванням програмованих майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (мінімізація ризику), виникнення в майбутньому умов, які спроможні погіршити стан майбутніх перевтілень системи або перешкоджати їхньому прогресивному розвитку. Таке розширене трактування самозбереження свідчить про наявність самої здатності природних територіальних систем до самозбереження, тобто спроможності виконувати

системою різноманітних функцій, необхідних для збереження оптимального режиму функціонування (Мельник, 2012).

Регулювальні властивості, крім самозбереженості повинні спиратись на таку властивість територіальних систем, як стабільність (від лат. *stabilis* – стійкий). Її сприймають як:

– постійність характеру параметрів природних систем, який існує невизначено довгий час. Стабільність забезпечується, зазвичай, постійним характером взаємозв'язків із зовнішнім середовищем (Овчинников, Юдин, 1976);

– міру збереження системою своїх параметрів у певних межах, можливість існувати невизначено довгий час (Василевич, 1983);

– здатність системи зберігати свою структуру й функціональні особливості під впливом внутрішніх чинників, наприклад продуктів обміну, що накопичуються (Реймерс, 1990);

– інваріантність структури під час дії стабільного фактора (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);

– синонім стійкості, інваріантності (Арманд, 1992);

– стабільність (як і нестабільність) – часова процесуальна характеристика протікання процесу взаємодії системи із середовищем (Кочубей, 2005);

– сума різноманітних стійкостей у часі (Мусієнко, 2006);

– здатність системи зберігати параметри, що контролюють стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії з середовищем (Петлін, 2013).

Отже, організаційна стабільність територіальних організацій полягає в постійному характері взаємозв'язків, які становлять міру збереження параметрів системи в певних межах, а також здатність зберігати структуру й функціонування, що свідчить про інваріантність структури та тісну взаємодію із середовищем.

Регулювальні властивості на основі просторово-часової організаційної стабільності дістають можливість до реалізації, завдяки гнучкості організаційної структури територіальних систем. Загалом вважають, що гнучкість структури визначається (Веснин, 2007):

– рухомістю зв'язків, можливо навіть формуванню їх вторинного контура;

– можливістю заміни окремих елементів.

Тобто гнучкість регулювально-організаційних властивостей полягає в можливості територіальних систем змінювати організаційні складові (зв'язки, процеси, механізми, структури) у межах інваріантної мінливості для оптимізації саме регулювальних властивостей.

Сукупність регулювальних властивостей природних територіальних систем на вищому рівні організованості поєднані до єдиної регулювальної цілісності. Саме цілісність є тією метою, до якої прагнуть організаційні властивості складових територіальних систем. Цілісність загалом трактують як не сукупність його частин, а як їх взаємодію. При цьому ціле специфікує частини (Schelling, 1809). Це такий об'єкт, який не вдається пізнати в усій його специфіці, якщо враховувати лише

щось зовнішнє відносно нього. Цілісність характеризується новими якостями й властивостями, які не притаманні окремим частинам (елементам), але виникають унаслідок їх взаємодії в певній системі зв'язку. Це надзвичайно важлива особливість цілісних утворень, що дає змогу зрозуміти й усі інші специфічні риси цілого. До таких рис належать виникнення нового в процесі розвитку; появу нових типів цілісності; з'ява нових структурних рівнів і їх ієрархічне підпорядкування; поділ цілісних систем на неорганічні та органічні, який, ґрунтується на тому, що у неорганічній системі властивості частин, незважаючи на те, що є відображенням природи цілого, переважно визначається внутрішньою природою частин, а в органічній системі властивості частин повністю визначаються властивостями цілого (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969).

Цілісність регулювальних властивостей територіальних організованостей підтримується взаємодією колообігів речовин і потоків енергії у великих та складних системах, що створює їх самокеровану рівновагу (гомеостаз), для підтримання котрого не потрібно зовнішнього керування. Це і є самокерувальний гомеостаз. Тобто регулювати вже потрібно саме взаємодією колообігів речовини й енергії. А такий колообіг – це завжди спрямована мінливість, яка репрезентує певну цілеспрямованість тобто здатність до вибору поведінки залежно від внутрішньої мети (Дружинин, Конторов, 1976). Саме ця внутрішня мета організованості природної територіальної системи не лише робить речовинно-енергетичний колообіг регулятивних властивостей цілеспрямованим, а й певним чином обмеженим в інтенсивності.

Сказане дає підставу стверджувати, що регулювальні властивості організованості територіальних систем насамперед процес незворотний. Зазначимо, що «незворотність» трактують як:

– властивість процесів довільно протікати в певному напрямі без можливості природного повернення до вихідного стану. Система, у якій відбулися незворотні процеси, не може повернутися до вихідного стану без того, щоб у навколишньому середовищі не залишилося якихось змін (Основи стійкого розвитку, 2005);

– властивість, яка дає змогу з низки показників виокремити найголовніші (Буравльов, 2004);

– явище, що характеризує набуття природною територіальною системою такого стану, за якого повернення до квазіпочаткового стає неможливим (Основи природознавства, 2014).

Тобто незворотність у природних територіальних системах – це все ж таки їхня властивість, яка свідчить про те, що динамічна й еволюційна мінливість у них незворотні й саме тому вони мають можливість бути цілеспрямованими. Отже, і регулювальні властивості територіальних систем незворотно-цілеспрямовані. Ця незворотність свідчить про те, що на кожному наступному етапі розвитку регулювальні властивості отримують новий розвивальний зміст, який відповідає наявному стану територіальної системи.

Оскільки територіальні організації просторово поєднані з такими самими за рангом територіальними організаціями, то між ними виникає явище парадинамізму, яке є процесним явищем узгодженої взаємодії поєднаних територіальних систем, що здатне з часом породити систему парагенетичну. На відміну від парагенетичних, до парадинамічної системи можуть входити територіальні утворення, які відрізняються за генезисом, але які так само характеризуються динамічною цілісністю. (Петлін, 2009). Такі поєднані ускладнені територіальні утворення, характеризуючись функціональною цілісністю, спроможні мати також регульовальні властивості, які спрямовано, на основі контрольних механізмів, можуть впливати на мінливість цих систем. Контрольним (корегульвальним) механізмом при цьому виступають системи більш високого морфологічного рівня.

Оскільки часто вважають, що парадинамічна природна територіальна система є утворенням взаємопов'язаних активним обміном речовини, енергії та інформації суміжних або віддалених територіальних комплексів, хоча би один з яких є антропогенним (Яцентюк, 2017), то регульовальні властивості повинні бути притаманні й таким системам. При цьому механізм їхньої дії обов'язково контролюється природними залежностями. До таких, наприклад, належить принцип внутрішньої цілісності, який пояснює стійкість зв'язків між частинами системи. Він свідчить, що стан самої системи залежить не лише від стану її частин – елементів, але і від стану зв'язків між ними. Саме тому властивості системи не зводяться до простої суми властивостей її елементів, у системі з'являються ті властивості, які відсутні в елементів окремо.

Із регульовальними властивостями пов'язаний і принцип самозбереження: кожна система намагається зберегти: 1) свою цілісність; 2) свій енергетичний потенціал; 3) свій інформаційний потенціал; 4) свій стан (фізичний, хімічний, організаційний); 5) свій рух; 6) спрямованість свого руху (Маца, 2012). Щодо конкретно властивостей регульовальних, то цей принцип можна інтерпретувати так: кожна територіальна система в процесі дії регульовальних властивостей намагається зберегти: 1) свою регульовально-контрольовану цілісність; 2) свій регульовально-відновлений енергетичний потенціал; 3) свій новий регульовально-інформаційний потенціал; 4) свій регульовально-контрольований і такий, що відповідає регульовальним вимогам, стан; 5) свій регульовально-скорегований рух; 6) відрегульовану спрямованість руху.

На фоні складної палітри явищ, пов'язаних із регульовальними властивостями, притаманними організованості природних територіальних систем, сама організованість сприймається як внутрішньо стійкий, безперервно регульований упорядкований стан, представлений регульованою узгодженістю, яка складається з взаємодії й поведінки відносно автономних елементів, інтегрованих до регульованого цілого (Веснин, 2007). Тобто територіальна організованість і властивість урегульованості – це невід'ємні складові єдиного розвивального цілого.

РОЗДІЛ 21. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ І СКЛАДНІСТЬ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Складність – одна з найбільш важко досліджуваних властивостей природних територіальних систем. Відомий, наприклад, вислів, що питати, яким чином вимірювати складність, – це те саме, що питати, як вимірювати фізику. Більше того, саме трактування поняття «складність» має доволі велике розмаїття:

– складність, пов'язана з поняттям відносної негентропії двох об'єктів, тобто інформації, яку має об'єкт А відносно об'єкта В. Ставиться завдання визначення кількості інформації, яка міститься в об'єкті В на основі наявної інформації про об'єкт А. Якщо існує алгоритм, тобто послідовність операцій, за допомогою яких можливо утворити об'єкт В на основі інформації про об'єкт А, то відносна складність об'єкта В можливо визначити за мінімальною довжиною цього алгоритму. При цьому, незважаючи на те, що кожен з порівнюваних предметів окремо може бути нескінченно складним, відносна складність є кінцевою величиною (Колмогоров, 1965);

– вимірювання ступеня складності систем принципово можливе за допомогою методів теорії інформації. Про це свідчить понятійний аналіз. Отже, інформація виступає і як складність систем. Із позиції розуміння інформації як різноманітності складність є лише якісною та кількісною різноманітністю елементів множини (Урсул, 1968);

– поняття складності допускає розгляд комплексу як сукупності формальних відношень між компонентами, оскільки важливим тут є не якість зв'язків і залежностей, а лише їх кількість (Сетров, 1971);

– визначається числом n її елементів і числом m зв'язків між ними, для поведінки системи визначається характером і різноманітністю реакцій на зовнішні впливи (Флейшман, 1982);

– форма прояву діалектичності, системний підхід є формою опосередкованого застосування діалектики (Уёмов, 1986);

– те, що сформоване з багатьох елементів різних типів, між якими існують різнорідні зв'язки (Одум, 1986);

– те, що становить сукупність багатьох взаємопов'язаних явищ, ознак, відношень, процесів і т. ін. (Ожегов, 1986);

– розбалансування між процесами взаємної адаптації компонентів системи, які прогнозуються, і реальними (Венда, 1990);

– складність – це підхід, метод розуміння різноманіття, а не поєднана метатеорія. Цей підхід відкидає будь-які системні інтегровані рамки, він сам як текучий, мінливий. Не те, щоб правил не існує, але правила створюються й

змінюються в безперервному процесі навмисних дій та унікальних взаємодій (Кастельс, 2000);

– рухома, розвивальна в часі й просторі, взаємопов'язана кількісна сукупність відношень між одновидовими, однотиповими явищами, ознаками, процесами, елементами, компонентами, структурами, системами тощо (Петлін, 2008);

– організація цілого у вигляді гетерогенного багатошвидкісного континууму, котра проявляється через сукупність емерджентних властивостей (Ковальов, 2009);

– властивість елемента, який представлений в іншій системі як підсистема (Гнатів, Хірівський, 2010);

– властивість об'єкта (водночас форма прояву діалектичності, підхід і метод пізнання його якісного й кількісного різноманіття), який представлений в іншій системі як підсистема, що характеризує рухома, розвивальну в часі та просторі, взаємопов'язану сукупність відношень (Петлін, 2016).

Щодо складності організованості, то це властивість системи, яка представлена організаційними складовими або в іншій системі як складова й характеризує розвивальну в часі та просторі, взаємопов'язану сукупність організаційних відношень.

Організаційна складність системи завжди характеризується певним рівнем. Найчастіше за рівень складності (R) приймають показник, яким може послуговувати вектор $R = \{R1, R2\}$. Із двома компонентами $R1 = \{M, N\}$, параметрами якого є M – характеристика числа елементів системи; N – характеристика видового різноманіття елементів системи; $R2 = \{P, U\}$, параметрами якого є P – характеристика поведінки системи; U – характеристика (необхідного) керування системою для досягнення наявної мети. Показник $R2$ описує властивості систем з керуванням, у яких задані процеси (Гольшев, 2011).

Найчастіше міра складності поєднує складність опису, складність виконання та рівень організованості в одне ціле. При цьому саме рівень організованості є провідним тобто містить і рівень опису, і рівень виконання певних організаційних зв'язків, процесів, механізмів та операцій. Це здійснюється через структурування організованості. Тут потрібно зважати на те, що структурне ускладнення матерії зовсім не ліквідує спрощення, оскільки існує гнучкий зв'язок між процесами ускладнення й спрощення. Одним із моментів цього зв'язку щодо розвитку природних утворень – обов'язкове спрощення цілого, що розвивається, що має характер структурної раціоналізації. Тобто простота не прояв примітивності, а показник оптимізації структури й економії ресурсів (Абдеев, 1994).

Будь-яка організованість природної територіальної системи характеризується стабільним ускладненням організованості. Інколи такі системи отримують назву амбіційних (термін запропоновано Чарльзом Беннеттом) як система, яка спроможна нарощувати складність упродовж тривалого часу. Та все одно таке нарощування складності для протизваги повинно супроводжуватися

певним його спрощенням. Так, на думку У. Ешбі, спрощення складних кібернетичних систем для більш ефективного використання зростаючих обсягів інформації є умовою прогресу в цих системах. Та, незважаючи на те, що ускладнення є суттєвим ентропійним чинником, вважають, що воно водночас є й провідною тенденцією розвитку (Абдеев, 1994).

При цьому існує цікава думка, що найбільш організованою є менш складна система (Веснин, 2007). Тут потрібний певний коментар. Найменш складна система характеризується найбільшим потенціалом організаційного розвитку, який залежить від особливостей контролюючого навколишнього середовища. При цьому найменш складна система є найбільш зовнішньоконтрольованою, тобто найбільш відповідає умовам квазірівноваги із середовищем. Саме тому існує певний сенс вважати її найбільш організованою.

Міра складності організованості територіальної організації завжди є мірою складності природи реального простору, який визначається як кількість математичних понять, які потрібно використати для адекватного опису простору (Девис, 1979). Тут кількість математичних понять адекватна кількості наявних організаційних складових незалежно від їх ієрархічного підпорядкування.

21.1. Закономірності виникнення організаційної складності природних територіальних систем

Організаційна складність природних територіальних систем (наприклад ландшафтних) насамперед формується організаційною складністю її ландшафтоформувальних компонентів. Так, наприклад, складність біоценозу є показником структурованості біоценозу, який визначається кількістю його компонентів (видів) і зв'язками між ними. Для функціонування біоценозу як системи цей показник визначається різноманітністю реакцій його компонентів на вплив навколишнього середовища (Дедю, 1990). Те саме стосується й організаційної складності інших компонентів. Їх взаємопов'язані складності формують складність цілісної системи, яку трактують таким чином:

– система тим складніша, чим більше змінних потрібно для опису її станів (Рапопорт, 1969);

– це не щось незмінне, застигле, раз і назавжди дане й притаманне деякій системі. Складність системи потрібно розуміти подвійно: як об'єктивну реальність і як відношення між системою та будь-яким заданим, певним спостерігачем, який намагається вивчити систему й керувати нею (Нечипоренко, 1977);

– складність системи зумовлена ступенями досконалості системи, надлишковості та розпорошеності й вимірюється різноманіттям, яке є арифметичною сумою впорядкованості, розупорядкованості й антиупорядкованості, які складно співвідносяться між собою (В. Солнцев, 1977);

– із математичного погляду, складність системи означає, що її опис або завдання аналізу її стану потребують задання багатьох чисел (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– складність системи пропорційна об'єму інформації, яка потрібна для її опису (зняття невизначеності). У цьому випадку загальна кількість інформації про систему S , у якій апіорна ймовірність появи j -ї властивості (поява події, яка полягає в проявленні властивості u_i , дорівнює $p(u_i)$ і визначається відомим співвідношенням Вінера для кількості інформації:

$$I(Y) = -K \cdot \sum p(y_i) \log_2 p(y_i)$$

Це рівняння характеризує ентропійний підхід до опису дескриптивної (описової) складності (Гольшев, 2011);

– складність системи визначається числом елементів системи й характером зв'язків між ними, ступенем й різноманіттям їх взаємодії. Великі, складні системи характеризуються великою чисельністю (десять у четвертому – десять у сьомому степені й вище) елементів і масовою, випадковою їх взаємодією. Це стохастичні (у кібернетичному розумінні), ймовірнісні системи. Поведінку кожного елемента в них неможливо простежити й передбачити повністю, але за допомогою ймовірнісно-статистичних засобів опису можна оцінити сукупний ефект (Ратников 1995). Складність систем не лише функція їх різноманіття, а й функція (загалом нелінійна) кількості елементів і підсистем (Ратников 1986);

– характер ймовірнісних взаємозв'язків між елементами, компонентами та структурами системи, які формують її цілісність (Петлін, 2019).

Більш конкретно організаційна складність природної територіальної системи це означений характер її організаційних зв'язків, процесів між організаційними механізмами й структурами, які формують системну організаційну цілісність.

Упорядкованість організаційних складових територіальних систем часто трактують як векторну. «Вектор» (від лат. *vector* – той, що несе) означає:

– одне з основних понять сучасної математики, фізики, біології, експериментального ландшафтознавства тощо. У тривимірному евклідовому просторі вектор виступає як спрямований відрізок. Довжина такого відрізка називається модулем (або довжиною) вектора (Физический энциклопедический словарь, 1995);

– математичний еквівалент багатьох величин (фізичних, механічних тощо), які характеризуються не лише своїм числовим значенням, а й напрямом (сила, швидкість, напруженість магнітного поля) (Лопушанський, 2003);

– упорядковані сполучення декількох різних параметрів, які досить повно відображають або певні властивості геосистеми, або її окрему структурну ланку (Бакланов, 2013).

Тобто вектор організованості територіальних систем – це впорядкована сукупність спрямованих відтинків організаційного розвитку (модуль організаційного розвитку), яка характеризується інтенсивністю й відображає

організаційні властивості структурної організованості системи або її організаційну цілісність.

Векторна організованість територіальних організацій характеризується складністю, яку сприймають як критерій складності, що ставить у відповідність кортежу (певна послідовність) об'єктів кортеж чисел (Дубов, 1972). Необхідність використання векторної складності продиктована тим, що в загальному випадку завдання керування вимагають опис об'єкта керування, керованого об'єкта та умов функціонування системи. Це свідчить про те, що система керування характеризується сукупністю величин, а її складність можливо оцінити лише за допомогою векторного критерію. Як зауважує В. М. Раб'юк (1975), складність структури такої системи визначається складністю множин вершин, складністю множин ребер і складністю їх взаємозв'язків.

Отже, за допомогою векторного критерію складності елімінується додавання речей із відношеннями, вершин графа з його ребрами. У цьому, безумовно, перевага векторного критерію. Водночас з цим пов'язаний і його недолік. Компоненти вектора, які розуміються просто як кортеж, не утворюють тієї єдності, яка вимагається системним уявленням об'єкта, складність якого оцінюється (Мамчур, Овчинников, Уемов, 1989).

Оскільки організована складність територіальних організацій – це взаємопов'язане поєднання складностей організаційних складових, то, як наслідок, виникає організаційна складність, інтегрована як сукупність складностей (за різноманіттям зв'язків та елементів, непізнаності процесів і станів, кількості інформації, яка перероблюється, вхідним і вихідним функціям, характеру реакцій на навколишнє середовище тощо) (Гольшев, 2011). Інтегрована складність організованості територіальної організації реалізується в складності комплексу організаційних станів територіальної системи, яке сприймають як:

– кількість стексів у межах досліджуваної території під час здійснюваного дослідження (Беручашвили, 1989);

– комплекс станів у вигляді кількості різноперіодичних станів у межах досліджуваної територіальної системи під час здійснюваного дослідження (Петлін, 2007).

Водночас обмежувати складність станів лише складністю стексів недоцільно, оскільки стекс (термін, уведений до ландшафтознавства Н. Л. Беручашвілі в 1971 р.) – відрізок року, тривалістю не менше доби, специфіка якого зумовлена сезонною ритмічністю, погодою та динамічною тенденцією зміни вертикальної структури геосистеми, «відрізає» стани внутрідобові, які надзвичайно важливі щодо функціональних особливостей ландшафтних фацій (а також біогеоценозів). Щодо суто комплексу організаційних станів природних територіальних систем, то їх доцільно сприймати як упорядковану кількість різноперіодичних організаційних станів у межах одного ієрархічно вищого організаційного стану (добового, сезонного, багаторічного).

Будь-який комплекс організаційних станів територіальних систем характеризується структурною складністю. Загалом складність структури (структурна), як уже зазначалося, трактується як така, що:

– визначається кількістю елементів системи й зв'язків між ними (Миркин, Розенберг, 1978);

– наявність великої кількості елементів системи і їх взаємозв'язків (Сорока, 2005);

– контрастність (різноманітність) підпорядковано-функціональних зв'язків у природних територіальних системах, котра характеризується певною кількістю інформації, що в них міститься (авторське трактування в цій монографії);

Щодо конкретно структурної складності комплексу організаційних станів територіальних систем, то це диференційоване в просторі й часі різноманіття підпорядковано-функціональних організаційних станів, які інформаційно поєднані ієрархічно більш організованими станами, котрі таким чином контролюють їхню структурну організовану стану мінливість.

Будь-яка структурна організованість територіальної організації формується, утримується в часі та просторі за допомогою відповідної складності структури зв'язків у вигляді контрастності організаційно орієнтованих підпорядковано-функціональних зв'язків, що характеризується певною кількістю інформації, котра в них міститься (Приходько, 2013). Очевидно, що таке трактування гармонійної складності зв'язків неповне. Крім зазначеного, це ще й контрастна організованість стабілізаційних функціональних зв'язків, що забезпечує стабільний розвиток структурної організованості територіальних систем. При цьому чим більш складні гармонійно-структурні зв'язки, тим менший сектор відхилень вони залишають для зв'язків негармонійних. Тут також потрібно зазначити, що сама структурна організаційно-гармонійна складність – це гармонійно організована контрастність (гармонійно-організованого структурного різноманіття) підпорядковано-функціональних зв'язків у природних територіальних системах, що характеризується певною кількістю інформації, котра в них міститься і яка орієнтована на підтримання саме гармонійної організованості територіальної системи (Петлін, 2019).

Оскільки результатним ефектом організованості природних територіальних систем є її стани, то доцільно зазначити й трактування складності організаційно-гармонійного стану природної територіальної системи як організаційно-гармонійно стабілізаційне різноманіття організаційних параметрів і характеристик елементів, компонентів і структур, а також притаманних їм організаційних зв'язків, процесів та механізмів, котрі формують гармонійно-організаційний стан системи в певний проміжок часу (Петлін, 2019).

Оскільки природні територіальні системи завжди належать до певної морфологічної організованості, то вони обов'язково характеризуються й морфологічною організованою складністю. Така складність найчастіше розуміється

як кількість морфологічних одиниць у ландшафті. Виділяються: 1) прості ландшафти з морфологічною структурою, яку становлять лише фації й урочища; 2) середня складність – з фаціями, урочищами та місцевостями; 3) підвищена складність – з фаціями, підурочищами, урочищами й місцевостями; 4) дуже складні – з додатковими морфологічними одиницями (які поки що не мають назв) (Беручашвили, Жучкова, 1997). Водночас щодо суто організаційного підходу наведене визначення морфологічної організаційної складності є лише статичним зрізом наповненості ієрархічно ускладнених територіальних систем. Більш доцільно її трактувати як взаємопов'язану сукупність організаційно орієнтованих складових ієрархічно ускладненої територіальної системи, яка вміщує диференційовані сукупності організаційних складових систем ієрархічно нижчих рівнів.

Отже, будь-яка ділянка ландшафтної сфери завжди представлена ускладненою структурою територіальних організованостей, які впродовж тривалого часу виробили сукупність стабілізаційних механізмів, що надають їй значної ефективності. Тут ефективну складність розуміють як міру ступеня закономірностей у системі; це визначення складності від початку було запропоноване Мюрресем Гелл-Манном. Тобто це кількість інформації, потрібної для опису закономірностей системи (Ллойд, 2019). Тобто складність ефективності організованості взаємопов'язаних територіальних організацій – це в основі сукупність закономірностей, які на інформаційному рівні контролюють і підтримують організованості територіальних систем у їх цілеспрямованому розвитку.

Реалізується ефективність організаційної складності природних територіальних систем завжди через процеси структурування. При цьому ефект взаємодії між структурованою мінливістю й спектром організаційних енергій зворотний – полягає в регулюванні насамперед надлишкової енергії в системі. Це явище описується третім законом термодинаміки – надлишок вільної енергії, яка поглинається відкритою системою на основі надлишкової інформації, може призводити до самоускладнення системи (Жегунов, 2006). Надзвичайно важлива закономірність, яка пояснює головні механізми організованого розвитку територіальних систем, де в основу покладено складність організованого функціонування й складність організованої поведінки.

Складність організованого функціонування сприймають як наявність багатьох організаційно орієнтованих взаємозв'язків і взаємозалежностей у системі. Ці зв'язки можуть бути внутрішніми (між організаційними елементами системи) й зовнішніми (між організованостями системи та метасистемою) (Сорока, 2005). Тут як метасистема слово «мета» використовується не лише як «більш широке» ціле, до складу котрого входить цей об'єкт, а й також указівкою на інше за природою ціле й водночас на підхід до цього об'єкта зовні (Кремянский, 1977). Щодо суто природних територіальних систем, то в ролі метасистеми для них є вся сукупність ієрархічної територіальної надбудови з їх ієрархію організаційно орієнтованих контрольних і корегувальних зв'язків.

Складність організаційної поведінки територіальних систем сприймають як різноманітність реакцій системи на зовнішній вплив (Флейшман, 1970; Миркин, Розенберг, 1978). Тут потрібно лише зауважити, що поняття складності поведінки має дуальний характер: як складність внутрісистемна (між організаційними структурними складовими у межах системи) і складність міжсистемна (зовнісистемна), між організованостями взаємодіючих територіальних систем.

Повернемося до третього закону термодинаміки, який свідчить, що надлишок вільної енергії, яка поглинається відкритою системою, на основі надлишкової інформації може приводити до самоускладнення системи (Жегунов, 2006). Отже, природні системи в процесі розвитку в певному розумінні протидіють зростанню ентропії й хаосу у Всесвіті, утворюючи все більш складні структури й накопичуючи інформацію за рахунок використання енергії й речовини навколишнього середовища. Ефект організаційної складності полягає ще й у тому, що завдяки організаційним закономірним складовим територіальні системи спроможні розподіляти ентропію між організаційними структурами, як наслідок, зменшуючи її негативний тиск і створюючи умови для ефективної дії негентропії. При цьому компенсаційний характер складності систем – це явище, за якого у відповідь на будь-який вплив середовища реакція системи розвивається таким чином, щоби максимально зберегти внутрішню структуру (Молчанов, 1975) і, відповідно, можливість ентропійного впорядкування.

Структурна організованість територіальних організацій, ентропійно-негентропійні процеси й значна кількість інших явищ залежать від взаємовідносин із середовищем і насамперед із дотичними територіальними системами. Так, відповідно до закону умов середовища наявної складності структури природних територіальних систем, будь-який вид систем здатен існувати доти, поки коливання середовища відповідають можливостям його пристосування. Різкі зміни середовища спроможні привести до того, що структурні можливості територіальних систем виявляться недостатніми для пристосування до нових умов існування. Як наслідок, системи руйнуються, тобто переходять до якісно іншого виду. При цьому організаційна складність зазнає кардинальних змін, вона різко зменшує складність, але це зовсім не означає, що вона втрачає ефективність. Оскільки ефективна складність – це міра ступеня закономірності в системі, то саме сукупність закономірностей які контролюють організаційну складність, залишаються стабільними й територіальні організованості, спроможні ефективно виконувати свої функції. Потрібно зважити ще й на те, що ефективна складність – це також і кількість інформації, потрібна для опису закономірностей системи. Тобто це інформаційне явище. У такому разі ефективна організаційна складність природної територіальної системи – це кількість інформації, яка може бути використана системою для стабілізації цілеспрямованого розвитку. При цьому буде враховано всі зовнішні особливості взаємозалежностей.

21.2. Розвиток територіальних систем на фоні безперервного ускладнення їх організованості

Розвиток сприймають як закономірну, цілісну, активну незворотно-спрямовану, узгоджено-адаптовану послідовну вищу мінливість у вигляді зміни станів, викликану зростанням організаційного різноманіття структурно ускладненої системи впродовж усього часу її існування, яка приводить до заміни її інваріанта (Петлін, 2018). Тобто можна навіть стверджувати, що головним механізмом розвитку природних територіальних систем є безперервне ускладнення структури внутрісистемних організаційних зв'язків, що є наслідком підвищення в системі ентропії відповідно до другого закону термодинаміки (за будь-якої мінливості в системі залишається енергія, яка не може бути перетворена на роботу, тобто ентропія). Коли організованість територіальної системи досягне критичного рівня в можливостях розподілу ентропії між організаційними структурними складовими, система переходить до стадії самоорганізаційного якісного розвитку, тобто руйнування й утворення на її місці якісно іншої системи з організованістю, що характеризується значною потенційністю впорядкування ентропії.

При цьому розвиток – це низка діалектичних заперечень, при цьому не все, що існує, заперечується однаковою мірою. Кожне заперечення, заперечуючи попередні ланки зі збереженням додатного, що в них міститься, здійснює негентропійний відбір, створює кінцеву впорядкованість, усе більш концентруючи у вищих ланках найбільш актуальні (цінні) елементи й найбільш цілеспрямовані інформаційні структури (Абдеев, 1994). Тобто руйнування організованості територіальної організації ще не означає руйнування всіх її організаційних складових. Існують складові, які можна трактувати як перехідні, що характеризуються фоновими якостями. Насамперед такими організаційними складовими відзначаються біотичні складові, які характеризуються значними пристосувальними можливостями. До організаційно-фонових перехідних складових належить і сукупність організаційних формувальних залежностей, а також пов'язані з ними організаційні механізми. Комплекс таких перехідних організаційних складових формує своєрідну організаційну основу якісно нової територіальної системи й, отже, утворює закономірний перехід від якісно однієї територіальної системи до іншої та при цьому зберігає гармонійний стан відповідної ділянки ландшафтної сфери. Більше того, цілковите руйнування організаційних явищ попередньої системи може привести не лише до «відриву» наступної організованості від попередньої, тобто розриву закономірностей розвитку міжсистемних відносин, а й до втрати організаційних зв'язків у межах ієрархічно ускладненої піраміди морфологічної складності природних територіальних систем.

Відповідно до закону цефалізації, у природі постійно відбувається безперервне ускладнення організації й зростання різноманітності (за М. М. Моисеевым, 1990). На основі вивчення значного обсягу емпіричних даних

зроблено припущення, що існує загальна для природи закономірність, – розвиток головних властивостей природної системи на основі зростання різноманіття її внутрішніх організаційних зв'язків, яку названо «цефалізація» від грец. *kephale* – голова). Це пов'язано з тим, що головні організаційні властивості природних територіальних систем першими зустрічають зовнішні впливи і відповідно на них реагують. Як наслідок, вони переорієнтовують інформацію про необхідні зміни в інших організаційних складових системи. Для захисту цефалізаційно важливих організаційних складових у територіальних системах вироблено сукупність захисних механізмів узгоджених між собою, що надає їм можливість застосовувати найбільш ефективно тільки певні з них залежно від ситуації. Для цефалізаційних складових організованості територіальних систем важливим є те, що обсяг інформації, яка до них надходить, значно переважає об'єм тієї, яку вони переправляють до інших організаційних складових. При цьому це явище підсилюється з розвитком територіальної системи. Тобто ці складові є своєрідними інформаційними ретрансляторами, у котрих значна кількість інформації, що надходить, залишається й відповідним чином або акумулюється, або переправляється назад до джерела поступлення.

Закон цефалізації тісно пов'язаний із законом ускладнення організації (сформульований К. Ф. Рульє), який свідчить, що історичний розвиток природних систем зумовлює ускладнення їх організації шляхом наростаючої диференціації (розподілу) функцій і підсистем, що їх виконують. Тут головним механізмом виступає диференціація функцій. Саме поняття «диференціація» означає:

- зміну елементів структури системи – динамічний аспект організації (Сетров, 1971);
- зростання різноманітності в системі (Сетров, 1975);
- поділ, розчленування цілого на різні частини, форми й рівні (Основи стійкого розвитку, 2005).

Тобто диференціація організаційних функцій полягає в розчленуванні організаційного цілого на складові внаслідок їх динамічності зі зростанням різноманіття.

При цьому, відповідно до закону ускладнення організації в територіальних системах, безперервно повинно спостерігатись зростання диференціації функцій. Підсилення цього процесу відбувається під зростаючим впливом відмінностей між внутрісистемними й міжсистемними організаційними зв'язками. Саме ускладнення внутрісистемних організаційних зв'язків приводить до підвищення інформаційного й енергетичного міжструктурно-організаційного різноманіття і, як наслідок, до зростання диференціації функцій, притаманних цим структурам. Тобто функції організаційних структур стають більш автономними, що приводить до виникнення загальної організаційної автономності. Як наслідок, у територіальних системах зростає ймовірність поділу на сукупність якісно інших територіальних систем із

якісно іншою організованістю. Автономність організаційних структур надає їм можливість більш ефективно виконувати спеціалізовані функції. Водночас вона знижує рівень міжструктурної взаємозалежності й створює умови для підсилення різноманіття міжструктурних зв'язків. Це є додатковим чинником втрати системою міжсистемної квазірівноваженості й переходу до стадії трансформації. Уже на стадії самоорганізації, коли територіальна система переходить до стану біфуркаційного пошуку, автономність організаційних структур може переходити до стадії самостійного автономного пошуку атрактора, до якого може перейти територіальна система. А оскільки організаційних структур декілька, то виникає сукупність пропонованих атракторів, які через біфуркаційні пошуки починають своєрідну боротьбу за лідерство. Цілісна організованість у цьому випадку може поєднати декілька пропонованих атракторів і створити з них пропоновану єдність, яка й стане атрактором, до котрого перейде система, що якісно розвивається.

Відповідно до закону ускладнення системної організації, існує необхідність збереження можливостей для ускладнення організованості природних геосистем та антропогенно модифікованих геосистем (наприклад агрогеосистем) і врахування небезпеки їх штучного спрощення (Реймерс, 1990). Тобто штучне втручання в процеси організаційного розвитку територіальних систем не повинно кардинально порушувати їхній природний ритм. Ситуація значно погіршиться, якщо внаслідок антропогенного втручання в територіальних системах відбудеться спрощення організаційного розвитку. На перший погляд, усе добре, оскільки спрощення внутрісистемних організаційних зв'язків повинно діяти в напрямі збалансування із зовнісистемними організаційними зв'язками. Та ситуація ускладнюється в інформаційній організованості всієї ієрархічної піраміди систем. Тут порушується загальна структура розвитку і, як наслідок, уся ієрархічна будова починає здійснювати мінливість у вигляді вібраційної стагнації. Тобто деструктивний антропогенний вплив починає діяти в межах усієї ієрархічної піраміди взаємопов'язаних територіальних систем.

Оскільки природні територіальні системи представлені сукупністю відповідних форм і їх розвитку, то вони чітко підпорядковані науковому факту взаємозалежності форм та розвитку, відповідно до якого в більш складних формах розвиток відбувається швидше (Босенко, 2001 за Ф. Енгельсом). За цим науковим фактом, територіальні системи повинні розвиватись із постійним прискоренням. Це наслідок того, що, пересуваючись по еволюційній стрілі розвитку, системи ускладнюють внутрішню структуру організаційних зв'язків, щой спричиняє можливість прискореного розвитку. Безпосередньо прискорений розвиток територіальної системи – це і є прискорене підвищення різноманіття його міжструктурних зв'язків і при цьому відбувається прискорена мінливість еволюційних станів. Тобто стан становлення системи значно протяжніший за стан її трансформації. Відповідно, на пізніх еволюційних станах у системи

залишається значно менше часу на реагування на деструктивні зовнішні впливи, регенеративні явища, побудову захисних структурних складових тощо. І це на фоні прискороеного ускладнення міжструктурних зв'язків, що обов'язково приводить до розбалансування взаємовідносин із навколишнім середовищем. Як наслідок, дотичні територіальні системи починають діяти в напрямі ліквідації деструктивної системи й створення на її місці територіального утворення, яке б задовольняло їхні вимоги.

Організаційний розвиток природних територіальних систем обов'язково підпорядкований науковому факту взаємозалежності форм руху та вирішення внутрішніх суперечностей, який стверджує, що більш складні форми руху інтенсивніше вирішують сукупність внутрішніх протиріч (Босенко, 2001). На перший погляд, це дещо суперечить попередньому науковому факту, відповідно до якого ускладнення міжструктурних зв'язків залишає менше часу для вирішення проблемних ситуацій стосовно зовнішніх впливів. Та з іншого боку, більш складна система характеризується й більшим різноманіттям можливостей вирішення проблемної ситуації. Така дуальна суперечність є закономірною протилежністю можливостей і дещо врівноважуючи один одного вони створюють ситуацію не «звалювання» територіальної системи до прірви катастрофічних мінливостей.

Наслідком таких залежностей є науковий факт відносної незалежності між складністю структури й надійністю природних систем: стабільної залежності між надійністю та складністю структури ландшафту не існує (Шищенко, 1999). Цей науковий факт реалізується лише на становчих еволюційних стадіях територіальних систем, коли вони розвиваються до клімаксного стану. На кожній із цих попередніх еволюційних стадій системи характеризуються надійністю, де поняття «надійність» ширше ніж «стійкість», оскільки останнє є певним випадком першого (Системы надежности..., 1977) й полягає в спроможності систем нескінченно функціонувати..., без різких змін структури та функцій (Реймерс, 1980).

Більше того, існує науковий факт стабілізуючої ролі складності просторової структури, який свідчить, що наявна складність просторової структури морфологічно складних природних територіальних систем спрямовано підтримує різноманітність видової динаміки складових систем, діє в напрямі збереження видової єдності та стабілізації її складу (Петлін, 2013). Це залежність, яка вже стосується морфологічно ускладненої піраміди територіальних утворень і де ускладнення складності структури зв'язків між організаційними структурами ієрархічно нижчих систем є закономірним явищем, що перебуває на напрямі закономірної мінливості ієрархічно ускладненої системи й тому є її стабілізуючим чинником.

РОЗДІЛ 22. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ І ДЕОРГАНІЗОВАНІСТЬ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Якщо організованість сприймають як внутрішню впорядкованість природних територіальних систем, викликану сукупністю процесів, спрямованих на взаємозв'язок диференційованих частин систем із метою реалізації спільної програми, що є просторово-часовою результатною функціональних процесів у природному середовищі (Петлін, 2002), то де зорганізованість – як утрату системою інтегративної (емерджентної) властивості (Жилин, 2006), тобто процес і наслідок утрати системою організованості (Сетров, 1975).

Організованість територіальних систем – це те, що давно й усебічно вивчається науковцями-природниками, водночас дезорганізованість часто залишається поза їхньою увагою. І це при тому, що вона завжди супроводжує в системах організованість. Це нерозлучні протилежності одного організаційного процесу. Єдність організованості й дезорганізованості в територіальних системах сприяє формуванню її загальної організаційної цілісності.

Дезорганізованість часто ототожнюють із невпорядкованістю, де важливою закономірністю є властивість просторової однорідності в середньому та відсутність кореляції між значеннями величин, що характеризують невпорядкованість системи. Невпорядковані системи перебувають у термодинамічно неврівноваженому стані. Водночас для таких систем існує жорсткий каркас. Існує декілька типів невпорядкованості в організованості територіальних систем.

Композиційний тип характеризується порушенням регулярності розміщення організаційних складових систем, наприклад виникнення геофізичних або геохімічних бар'єрів не в притаманних місцях.

Структурний тип характеризується втратою окремими організаційними структурами міжструктурної упорядкованості та при цьому внутріструктурна впорядкованість зберігається.

Отже, невпорядкованістю в організованості природних територіальних систем доцільно вважати елементи стану, які тяжіють до деструктурності й однорідності організаційних складових на фоні відсутності між ними корелятивних залежностей, що приводить до термодинамічної невпорядкованості в системі.

Між дезорганізованістю й невпорядкованістю дійсно існує багато спільного. Головним при цьому є те, що вони протиставлені впорядкованості та організованості. Це неначе стримувальний блок для того, аби організована впорядкованість у територіальних системах не могла невтримно розвиватись.

Водночас дезорганізованість – це не хаотичність, хоча також досить до неї наближена, оскільки хаос – це стан, протилежний порядку, тобто відсутність умов для стійких спрямованих змін (Мельник, 2015). Та оскільки хаос – це також взаємодіюча й взаємозалежна сукупність механізмів організації в природних системах, яка має чіткі контрольні важелі (Петлін, 2013), то й дезорганізованість систем також повинна мати чіткі контрольні важелі, тобто підпорядковуватися певним залежностям.

Однією з головних при цьому є принцип природи, який свідчить, що порядок завжди прагне поступитися місцем неупорядкованості (Девис, 1979). Тобто неупорядкованість і дезорганізованість належать до активних чинників загальної організованості природних територіальних систем. На фоні фонових механізмів організованості вони стабільно діють у напрямі її порушення на будь-якій локальній ділянці загальної організованості. При цьому саме це стабілізує загальну організованість, робить її більш вираженою й цілеспрямованою.

Упорядкованість організованості прямо залежить від її можливостей щодо вибору напрямів розвитку. Так, відповідно до наукового факту залежності, можливості вибору системою залежить від її упорядкованості, чим більш упорядкований стан системи, тим менша можливість різних можливостей вибору (Девис, 1979). Тобто підвищення в системі дезорганізованості приводить до підвищення варіативності напрямів її розвитку. Якби в територіальній системі взагалі не існувало явищ дезорганізованості, то в неї був лише один шлях розвитку, із якого вона була б неспроможна зійти. Наявність варіабельності розвитку природних територіальних систем – це один із позитивних ефектів дії дезорганізованості. Водночас і організованість завдяки своїй стабільності, утримує дезорганізованість від надання системам занадто великої варіабельності в напрямках розвитку. Тобто це взаєморівноважувальні чинники, які створюють для системи оптимальні умови для розвитку.

Відповідно до наукового факту виникнення впорядкованості, упорядкованість реальних систем виникає за зовнішнього впливу, а не внаслідок неупорядкованих флуктуацій (Девис, 1979). Тобто головний чинник упорядкованої організованості територіальних систем перебуває за їх межами в дотичних територіальних системах. Водночас і самі флуктуації істотно відрізняються від будь-яких інших коливань параметрів системи. Флуктуації – це ті коливання, які можуть значно впливати на трансформацію системи, зумовивши її еволюцію. У теорії макроскопічної фізики (Пригожин, 2006) вважається, що флуктуації не відіграють значної ролі, а є лише невеликими поправками. Однак за станів системи, наближених до точок біфуркації, флуктуації набувають значної вагомості, оскільки в подібному стані поведінка системи та її параметри визначаються саме флуктуаціями (Кубатко, 2017). Крім того, зовні системні взаємодії не лише характеризуються організаційно-

впорядкованим впливом, вони мають і дезорганізаційні елементи та при чому в певних випадках доволі значні. Тобто науковий факт виникнення впорядкованості в територіальних системах доцільно трактувати як таку впорядкованість в них, яка виникає внаслідок переважання організаційно-впорядкованого переважно зовнішнього впливу над дезорганізаційним.

Як стверджував видатний науковець О. Богданов, дезорганізація – особливий випадок організації. Тобто це невідривні складові одного організаційного процесу. Більше того, в окремих випадках для збереження міжсистемної врівноваженості в системх повинна переважати дезорганізованість, насамперед на стадії їх якісного розвитку. Отже, сама дезорганізованість є механізмом, який організованість територіальних систем використовує часто як стабілізувальний чинник.

Оскільки головною властивістю природних систем є здатність підтримувати себе в «організованому» стані на фоні постійної тенденції до дезорганізації (Теория организации, 2009), то в системах повинен існувати механізм, який контролює оптимальний стан між організованістю й дезорганізованістю. Такий механізм повинен мати інформаційний характер і сам перебувати під безперервним контролем із боку ієрархічно більш потужного стабілізаційного механізму. Таким у системах виступає механізм, що залежить від речовинно-енергетичного та інформаційного співвідношення взаємовпливів між дотичними територіальними системами.

Тобто взаємозалежність між організованістю й дезорганізованістю в природних територіальних системах – це безперервна зовні контрольована діяльність системної організації, яка характеризується доцільністю впродовж будь-якого часового відтинку та забезпечує системі оптимальний розвиток.

22.1. Організованість і дезорганізованість територіальних систем як взаємопідтримувальні явища

Будь-яка територіальна організація – це завжди єдність організованості й дезорганізованості, які в сукупності створюють своєрідне організаційно-дезорганізаційне поле. Таке поле є їхньою функціональною єдністю, тобто єдністю протилежностей, які при цьому є взаємодоповнювальними й навіть взаємопідтримувальними. Це явище підтримується сукупністю організаційно орієнтованих залежностей. До головних, наприклад, належить принцип зосередження функцій, що є відображенням необхідності узгодження самих функцій системи, наголошуючи при цьому у чому зміст цього узгодження. Для того щоб функції не суперечили одна іншій і таким чином не перетворювалися на дисфункції, вони повинні бути всі спрямовані на підтримання основної функції більш загального характеру, тобто функції окремих елементів мають бути зосереджені на виконання (підтримання) основної функції цілого (Сетров, 1971).

Тут треба зауважити, що поняття «дисфункція» трактують як будь-яке порушення нормального функціонування або як властивість елементів або структур системи, що порушує її нормальне функціонування (виконання функцій) (Сетров, 1975). Крім того, дисфункції є наслідками, які спостерігаються й зменшують пристосування або адаптацію системи (Мертон, 1968).

Тобто організаційно-дезорганізаційне поле територіальних систем не повинно відповідати характеристикам дисфункцій, а навпаки сприяти їх усуненню. При цьому повинна бути основна функція, що має бути завжди підтримана цим полем. Такою функцією в природних територіальних системах є навіть не внутрішнє, а зовнішнє функціонування. Тобто підтримання міжсистемних гармонійних взаємовідносин. Аби ці відносини були оптимальними, у територіальній системі повинен діяти механізм, який би безперервно стабілізував умови їх формування. Таким механізмом у тому числі й є організаційно-дезорганізаційне поле.

Сказане надає важливості принципу обов'язкової дезорганізації (сформульований О. О. Богдановим у 1925 р.), відповідно до якого повної, ідеальної організованості в природі не буває: до неї завжди домішується тією чи іншою мірою, дезорганізація. Цей принцип ще раз засвідчує важливість дезорганізаційних процесів і явищ у природних територіальних системах. Більш того, виступаючи як певний вид організаційних явищ у територіальній системі, дезорганізація сама є стабілізуючим чинником.

Водночас наближеність дезорганізаційних процесів і явищ до хаотичних часто приводить не лише до їх наближеного порівняння, а й до ототожнення, про що, наприклад свідчить принцип узагальнений елементарного безладу: будь-де, де існує перервність, можливо говорити про хаос, тобто про відому незалежність у поведінці дискретних утворень (Категорії «закон» і «хаос», 1987). Тут потрібно спочатку розглянути саме поняття перервності, яке є загальним терміном для позначення всіх режимів, явищ, процесів, котрі відбуваються без підсилення або підтримки, при якому деякі з реакцій (дій) залишаються непідкріпленими. Тобто хаотичні процеси мають силу лише тоді, коли в природних системах спостерігаються функціонально-організаційні перервності. Що це таке?

Такі явища можуть з'являтися у природних територіальних системах тільки в строго локалізованих місцях, які зазнали незакономірного впливу, наприклад, антропогенно спровокованого. Виникають локалізовані зони, які підпорядковані звичним природним залежностям. Тобто навколо них з'являється ореол організаційної перервності, що підпорядкований антропогенному чиннику. Як наслідок, тут з'являються щодо організованості територіальної системи хаотичні прояви. Ці хаотично-дискретні утворення не цілком автономні. Навколо них вирує закономірна організованість територіальної системи, яка, безумовно, спрямовано впливає на це утворення й поступово діє в напрямі її регенерації.

З іншого боку, хаос як явище і в антропогенно не порушених територіальних системах присутній. Відповідно до принципу стабільності сукупності хаосу й порядку в системі, за фіксованої кількості елементів системи величини хаосу та порядку в її структурі – сталі. Тобто, «що б ми не зробили з системою без зміни загальної кількості елементів, на скільки б частин не розділяли її за значеннями будь-якої ознаки і в якому б співвідношенні за кількістю елементів не перебували між собою частини, сукупності хаосу й порядку в структурі системи завжди будуть залишатись незмінними: *порядок + хаос = const*» (Вяткин, 2008).

Сміливе твердження, яке його автор пропонує навіть звести до рангу закону. Водночас воно має значні застереження. Насамперед потрібно з'ясувати, що автор розуміє під термінами «частина», «елемент», «структура» системи. В автора елементи – стабільна реальність, а частини – мінлива (при цьому мінлива довільно). Структура ж системи при цьому уявляється внутрішньо мінливим, але зовнішньо стабільним явищем. Отже, пропоновану стабільність між хаосом і порядком контролює саме структура систем. Доцільно при цьому згадати відомий принцип: те, що абсолютно стабільне, не реальне. Водночас наявність певної частки функціонального хаосу в будь-якій природній територіальній системі незаперечна. Він проявляється у вигляді слабоконтрольованих мінливостей переважно у межах найбільш мобільних компонентів системи (фітоценозів, зооценозів, атмосферної складової). Такі явища надзвичайно короткострокові, але вони відіграють свою позитивну роль, що проявляється у вигляді певних коливань функціональних властивостей організаційних компонентів, що надає їм можливість перебувати в динамічній квазірівновазі.

Отже, загальна організованість природних територіальних систем найчастіше розглядається не загалом, а завжди в зіставленні з певними іншими об'єктами й процесами, а тому щодо інших систем може бути дезорганізованою; до третіх – нейтральною (Веснин, 2007).

22.2. Конструктивна роль хаосу в організованості територіальних систем

Оскільки ще в давнину хаос іменували безпочатковим, усеосяжним і породжуючим початком (Геосиод, Аристотель), а стосовно структур порядку, який виступає як конструктивне, так і деструктивне начало і що в його надрах існують потенції для становлення й розвитку всіх форм майбутнього світоструктурування, поряд із руйнівним началом у ньому наявний і творчий потенціал (Древние цивилизации, 1989), то, безумовно, у загальній територіальній організації хаос повинен виконувати важливу конструктивну роль.

Тут поняття «конструктивний» означає те, що є основою чого-небудь. Науковий підхід вважається конструктивним лише в тому випадку, коли

вказано засоби просторово-часової організованості його об'єкта дослідження. Конструктивний підхід розроблено в працях Гільберта, Брауера, Гейтинга, Колмогорова, Маркова, Лоренцена. У них існування конструктивного об'єкта вважається доведеним лише в тому випадку, коли показано засіб потенційно здійсненої побудови (конструювання). Тобто, іншими словами, коли показано засіб із допомогою якого здійснено просторово-часову організованість об'єкта дослідження.

Чомусь конструктивний підхід у географічних науках звужують лише до взаємодії людини й природи. Так, наприклад, ним вважають метод побудови теорії активної дій людини в природі, а також процесів виконання завдань їх ландшафтного забезпечення, що передбачає поєднання всіх аспектів такої діяльності в єдиний цілеспрямований процес і забезпечення висновків, котрі повинні бути надійними; виявлення в будові, структурі та динаміці природних територіальних сукупностей елементів і взаємозв'язків, які становлять частини забезпечення конкретних завдань цільового призначення (Михеев, 1987). Очевидно, що його обов'язково треба розширити й щодо досліджень природних територіальних систем, тобто це метод побудови теорії організованості природних територіальних систем на основі модельних (конструктивних) уявлень, що надає можливість прослідкувати закономірності їхнього розвитку від виникнення до цілеспрямованого перетворення на якісно іншу систему.

За такого підходу організованість територіальних систем розглядають як конструкт, який трактують як:

– логічне або інтелектуальне (модельне) утворення, що розкриває відношення між певними об'єктами або подіями на основі знання про їх організацію (Большой толковый словарь, 2003);

– модельне утворення, що відображає закономірності просторово-часової організації певного об'єкта й за допомогою якого здійснюється оцінка правильності знань про певні властивості, процеси, явища, що з ним реально відбуваються (Петлін, 2010, Назарук, 2019).

В основу такого конструкту покладено конструкцію, тобто будову, взаємне розташування (Великий тлумачний словник, 2004). Щодо географічних систем, то під будовою розуміємо їх структуру, а під взаємним розміщенням – структурну просторову організованість. Водночас поняття конструкту (конструкції) невідривне від суб'єкта конструювання, тобто того, хто цю конструкцію здійснює.

Конструкт у вигляді хаотичних явищ і процесів у територіальних системах повинен містити всі головні його організаційні характеристики й функції. Оскільки це стан функціональної неврегульованості, який зумовлює руйнування або виникнення систем (Гнатів, Хірівський, 2010), то саме функціональні відхилення повинен демонструвати такий конструкт. Водночас,

оскільки хаос – усе ж таки структуроване явище, яке характеризується мінливістю, то конструкт, який його представляє, повинен бути структурно-динамічним. При цьому потрібно вважати на те, що загалом структурно-динамічна конструкція – це вся сукупність природних ситуацій ландшафту. Така система будується на основі порівняння не лише морфологічних ознак компонентної структури фазій, але й динамічних взаємозв'язків між ними (Михеев, 1987). Тобто конструкція організаційного хаосу в природних територіальних системах – це складне модельне утворення, яке виконує власну організаційну роль у загальній організованості систем. Загалом вважають, що конструктивна роль хаосу полягає в такому: 1) хаос необхідний для виходу системи на один з атракторів; 2) хаос знаходиться в основі механізму об'єднання простих структур у складні шляхом синхронізації темпів розвитку; 3) хаос – механізм переключення режимів, засіб боротьби зі смертю (Князева, 1995).

Розглянемо ці положення.

Хаос потрібний для виходу системи на один з атракторів, оскільки він здатен забезпечити спектр біфуркаційного пошуку природної системи. Тобто це чинник, який сприяє розширенню цього пошуку. З іншого боку, сукупність міжсистемних зв'язків його звужує. Як наслідок, створюється оптимальна кількість можливих біфуркаційних варіантів, які спроможні вивести системи на потрібний атрактор.

Хаос покладено в основу механізму об'єднання простих структур у складні шляхом синхронізації темпів розвитку. Тут поняття «синхронізація» трактується як приведення двох чи кількох періодично змінювальних явищ до точної взаємної відповідності періодів їх перебігу, до збігу часу початку й кінця цих періодів (Лопушанський, 2003). Оскільки хаос – це явище, яке слабо реагує на інші чинники, то синхронізація структур, на які він впливає, є встановленням і підтриманням такого режиму мінливості двох чи декількох сполучених структур, за якого їхні мінливості дорівнюють, кратні чи перебувають у раціональному співвідношенні одна з одною. Розрізняють взаємну синхронізацію сполучених структур, коли кожна із них діє на інші, і примусову (яку називають також захопленням частоти), коли зв'язок між структурами такий, що одна з них (синхронізуюча) впливає на іншу (синхронізовану), а зворотний вплив не відбувається. У цьому випадку встановлюються мінливості з частотою синхронізуючої структури (Физический, 1995).

Хаос як механізм переключення режимів, тобто як засіб боротьби зі смертю (у цьому випадку з передчасним якісним розвитком територіальної системи) діє на системну організованість через ту саму синхронізацію організаційних структур, але вже з організованістю міжсистемних структуроформувальних відносин. Як наслідок, потужний зовнішній вплив перериває можливі внутрісистемні наслідки деструктивних режимів і приводить загальну системну організованість до нормального розвитку.

Отже, можемо розглянути хаос організованості природних територіальних систем як конструктивний елемент, тобто як фрагменти організованості територіальної системи, які зіставляються з її діяльністю через кінцеву ситуацію, що виділяється як первинний набір даних про вихідний об'єкт вивчення. При цьому як конструктивний критерій дослідження хаосу в організованості природної територіальної системи виступає процес побудови конструкції хаосу організованості системи як функційної ланки систем реалізації її мети (Михеев, 1987).

РОЗДІЛ 23. ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТАНИ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Стани організованості природних територіальних організацій часто розглядають як ситуативні, де ситуативність означає, що дії (взаємодії, зв'язки, реакції тощо), які відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються. Загалом, це поняття перебуває в основі ситуаційної теорії керування, що вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організованість системи. Ситуаційність у керуванні стверджує, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де й будь-коли, тому що в різних умовах кращі результати забезпечує використання різних, найбільш адекватних стратегій (Петлін, 2016б).

Загалом поняття «ситуація» трактують як:

– сукупність умов та обставин, що створюють певне становище в природних системах (Фейнман, 1967);

– інтегральну оцінку стану середовища з погляду спостерігача. Відповідно, зміна ситуації відображає зміну або стану середовища, або стану спостерігача, або стану одного й іншого – найскладніший випадок, оскільки ми не в стані адекватно оцінити зміни власного стану (Ковальов, 2009).

Щодо суто географічних об'єктів, тобто географічних ситуацій (геоситуацій), то це умови, які склались історично, а також сукупність умов у навколишньому середовищі, які зумовлені взаємодією компонентів цього середовища. У загальному випадку геоситуації виникають за результатом глибокої взаємодії різнокількісних, неоднорідних компонентів навколишнього середовища. В окремих випадках відображають результат взаємодії між природною та соціально-економічною складовими на визначених ділянках географічного простору (Тітова, Згонник, 2008).

Конкретно щодо природних територіальних систем, то тут більш доцільно застосовувати поняття геоекологічної ситуації як сукупність станів екологічних об'єктів у межах певної території (ландшафту, річкового басейну, адміністративного району, міста, адміністративної області або країни в цілому) у певний проміжок часу. При цьому під екологічними об'єктами розуміють як живі істоти – рослини, тварини, біоценози, людину тощо, так і середовища мешкання цих істот – біотоп, місто, ландшафт. Для визначення їхнього стану потрібно проаналізувати екологічні показники або характеристики. Геоекологічні ситуації можуть розрізнятися за такими характеристиками: набір проблем; тип техногенних перебудов; провідні фактори формування; масштаб

прояву; час існування; місце прикладення; рівень гостроти прояву (Шищенко, Гавриленко, Муніч, 2014). Водночас геоекологічна ситуація може розглядатись і поза люською діяльністю як сукупність взаємопов'язаних екологічно орієнтованих станів природних територіальних систем, де контрольним і корегувальним чинником є навколишнє середовище в певний проміжок часу.

Часто вважають, що геоекологічну ситуацію потрібно розглядати як проблемну, тобто переважно конфліктну, або кризову, і її формують не екологічні проблеми (як стверджують деякі вчені), а стан компонентів геосистем; їхні територіальні характеристики, які утворюють геоекологічні проблеми, а не навпаки (Шищенко, Гавриленко, Муніч, 2014).

Щодо організованості територіальних організацій, то тут треба розглядати саме ситуативну організованість, яку доцільно трактувати як сукупність взаємопов'язаних організаційно орієнтованих станів природних територіальних систем, де контрольним і корегувальним чинником є навколишнє середовище в певний проміжок часу, що формує певну відповідність функцій системи внутрішньому й навколишньому середовищу існування, при якій функції всіх елементів системи спрямовані на її збереження (Сетров, 1967).

Мінлива сукупність ситуативних організованостей становить траєкторію розвитку організованості територіальної системи.

23.1. Формування організаційних станів територіальних систем

Стани – це те, що найчастіше досліджують географи в природних й антропогенно експлуатованих територіальних системах. Уперше поняття «стан» щодо ландшафтних систем застосував у 1967 р. В. Б. Сочава. На сьогодні існує значна кількість трактувань стану:

– передача станів між природними системами є проявом руху сукупностей, чи будуть це кванти, електрони, магнетони, заряди, самі вони можуть залишатися на місці (Вернадский, 1967);

– сукупність суттєвих властивостей, якими система володіє в певний проміжок часу (Акофф, Эмери, 1974);

– одне зі стійких положень структури ландшафтної системи в межах її інваріанта (Сочава, 1978);

– властивості структури природних територіальних комплексів, які зберігаються протягом більш або менш протяжного відтинку часу (Мамай, 1982);

– певне співвідношення параметрів структури й функціонування територіальної системи в будь-який проміжок часу (Краукліс, 1979);

– певне співвідношення параметрів, які характеризують природні територіальні системи в будь-який проміжок часу, за який конкретні вхідні впливи (сонячна радіація, опади тощо) трансформуються у вихідні функції (стік, певні інші гравігенні потоки, приріст фітомаси тощо). За протяжністю

виділяють стани короткочасові (менше доби), середньочасові (до одного року), довготривалі (понад рік) (Беручашвили, 1990);

– система у фіксований момент часу або у фіксованій точці простору. Стан системи, формально охарактеризований, є набором числових значень змінних станів, які відповідають певному моменту часу (Арманд, 1992);

– кількість станів, у яких може перебувати система, дорівнює:

$$H = 2^{n(n-1)},$$

де H – число можливих станів системи; n – кількість елементів у системі; $n(n-1)$ – кількість зв'язків між елементами (Маца, 2008);

– усі властивості системи, якими вона володіє у визначений момент часу (Соколов, 2002);

– наявність зафіксованих у часі властивостей системи, їх ознак і визначених кількісних значень цих ознак (Старіш, 2005);

– більш або менш протяжні відтинки часу існування природних територіальних комплексів, котрі характеризуються певними властивостями їхньої структури (певною якістю основних частин і сукупністю процесів, що залежать від зовнішніх і внутрішніх причин) (Мамай, 2005);

– інформація про засоби дії системи в конкретний проміжок часу. Стани системи визначаються станом усіх її елементів, при цьому він не є їх механічною сукупністю (Чистяков, 2006);

– момент міри розвитку, відносно завершений її етап або стадія; її елемент просторово-часової структури буття (Сороко, 2006);

– стійка емерджентна сукупність структурних властивостей системи в певний проміжок часу, яка є проявом, а також мірою розвитку й водночас інформацією про їх функціонування в межах інваріанта (Петлін, 2008);

– характеристика об'єкта за одним або за комплексом властивих йому атрибутів, які можуть набувати альтернативних значень (у різних станах) для цього об'єкта. Кожен з атрибутів може бути описаний за одним або кількома показниками: наприклад колір – за показниками довжини хвилі та насиченості (Вітер, 2016).

Спираючись на наведені визначення стану, можемо записати, що стан організованості природних територіальних систем – це мінливі властивості стійких положень організаційної структури, які характеризуються певними співвідношеннями параметрів структури й функціонування на основі закономірної сукупності організаційних зв'язків і процесів, котрі є наслідком дії контрольних інформаційних явищ.

Будь-який стан територіальної системи залежний від стану її навколишнього середовища, яке трактують як:

– стійку, інваріантну щодо центральної системи, сукупність функціональних структурних властивостей навколишнього середовища в певний проміжок часу, яка є проявом, а також мірою розвитку та водночас інформацією про його функціонування (ЗОСГ);

– головний чинник виникнення структури територіальних утворень й інформації, яка його супроводжує. Якщо враховувати, що стан навколишнього середовища – це стійка, інваріантна щодо центральної системи, сукупність функціональних структурних властивостей навколишнього середовища в певний проміжок часу, яка є проявом, а також мірою розвитку та водночас інформацією про його функціонування, то інформація про такий стан обов'язково має містити відомості про необхідну структурну організацію. Організацію не лише певної системи, але і її навколишнього функціонального середовища (Петлін, 2017).

Щодо організаційного стану навколишнього середовища територіальних систем, то це стійка сукупність взаємопов'язаних інваріантних щодо середовища організаційно-структурованих мінливих властивостей у певний проміжок часу, що відповідає зовнішньому інформаційному полю систем.

Оскільки стан середовища природних територіальних систем – це сукупність його відносно стійких структурних властивостей у певний момент часу, відносна стійкість котрих визначається можливістю фіксування певної властивості в обраній проміжок часу (Петлін, 2008), то такий стан є доволі стабільним у часі та просторі й тому виконує роль ефективного стабілізуювального механізму щодо всієї організованості територіальної системи. Водночас організаційний стан самої природної територіальної системи і її навколишнього середовища в сукупності утворюють загальне станове організаційне поле, яке характеризується підвищеною просторово-часовою стабільністю.

Будь-який організаційний стан територіальних організацій виникає й підтримується певною сукупністю організаційних зв'язків і процесів, котрі підпорядковані певному алгоритму мінливості. Тут поняття «алгоритм» (від лат. *algorithmus* – від імені середньовічного узбецького математика Мухамеда-ібн-Суса – арабізоване аль-Хорезмі) є послідовною низкою операцій, що виконуються відповідно до певних правил (Сетров, 1975). Такий алгоритм у вигляді організаційно орієнтованих процесів є послідовністю відносно дискретних взаємопов'язаних, з ознаками наступності станів, які реалізуються в рамках виконання підсистемами відповідної програми-мети (або сукупності програм-цілей). Так, наприклад, декомпозиція функціональна ґрунтується на відносній диференційованості функцій природних територіальних систем, які можуть відбуватися одночасно або послідовно у вигляді взаємопов'язаних функціональних станів. Сукупність диференційованих одночасових функціональних станів становить загальне функціональне поле територіального утворення, яке, оскільки системно організоване, здійснює спрямовану підтримку кожній зі структурних складових і регулює їхній розвиток. Отже, відбувається замкнений коловий зв'язок від структурних складових до цілісного функціонального поля (групова системоформувальна

функція) і від цілісної функціональної системи (поля) до структурних складових (контролюючо-керівна функція) (Петлін, 2013).

Зміна організаційних станів у територіальних системах – це результатна дія певних енергетичних процесів, та сукупності таких процесів. При цьому вони тим ефективніші, чим більше сукупної енергії містять. Так теорема Марголуса-Левітіна свідчить, що максимальна швидкість, із якою фізична система спроможна переходити від одного стану до іншого, пропорційна енергії системи: чим більше доступної енергії, тим менша кількість часу потрібна для того, щоб система змінила стан. Така енергія названа вільною, тобто це енергетичний потенціал системи, що характеризує її спроможність виконувати роботу. У загальному вигляді вільна енергія може бути представлена різницею внутрішньої енергії системи та енергією, що незворотно втрачається. Здійснена системою в будь-якому процесі робота визначається втратою вільної енергії (Основи стійкого розвитку, 2005). Отже, до поняття вільної енергії залучається лише кількість внутрішньої енергії, яку система здатна мобілізувати – звільнити – для виконання роботи (Мельник, 2012). Енергетичні потенціали, котрі формують організаційні стани природних територіальних систем, повинні бути чітко цілеспрямовані й мають формувати диференційовану енергетичну складність. При цьому зазначимо, що якби складність походила лише з хаотичного руху, тоді хоч яку впорядковану або складну поведінку спостерігаємо ми нині, все одно те, що з'явиться в майбутньому, буде випадковим. Та те, що ми спостерігаємо в розвитку територіальних систем, далеко не випадкове. Водночас і хаотичного руху не варто відкидати. Так, відповідно до аксіоми хаосу, об'єкт або його частина, які не мають довготривалої програми розвитку (мети), перебуватимуть у стані хаосу, тобто рухатимуться від однієї короткострокової мети до іншої зигзагоподібно, хаотично, непередбачувано, то руйнуючись, то створюючись (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). На таку мінливість і штовхають територіальні системи хаотичні процеси, та системи, незважаючи на це, розвиваються цілеспрямовано лише тому, що ці цілеспрямовані мінливості енергетично значно більш потужні.

Організаційні стани природних територіальних організацій – це періоди певної функціональної стабільності на фоні безперервної мінливості. Такий процес часто трактують як поведінку системи. Водночас і саме розуміння поняття «поведінка» має декілька варіантів:

– дія, яка дає змогу тлумачити спрямованість на досягнення певної мети, тобто певного кінцевого стану, за якого об'єкт входить у певний зв'язок у просторі та часі з іншим об'єктом (Винер, 1968);

– виявлення цілісної картини «життя» об'єкта й механізмів, котрі забезпечують зміну напрямів і «режимів» його роботи (Блауберг, Садовський, Юдин, 1970);

– організована сукупність дій системи, зумовлена взаємовідношеннями об'єкта й середовища (Юдин, 1970);

– послідовний набір станів системи (Садовський, 1974);

– система внутрішніх взаємопов'язаних дій, що виступає як реакція на сукупність впливів на природні системи з боку зовнішніх і внутрішніх факторів (Урманцев, 1974);

– закономірний перехід системи з одного стану до іншого, зумовлений властивостями елементів і структурою (Арманд, 1975);

– дія системи в часі (Флейшман, 1982);

– процес переходу системи з одного стану в інший, із цього стану у ще інший і т. ін. Цим поняттям користуються, коли невідомі закономірності переходу з одного стану в інший (Старіш, 2005);

– еволюційно сформований комплекс процесів саморегулювання систем, що покладені в основу взаємодії зовнішніх і внутрішніх взаємозв'язків (Петлін, 2005 б);

– еволюційно сформована, зовнішньо й внутрішньо організована, взаємопов'язана в часі та просторі сукупність дій системи, спрямована на гармонізацію її функціональних механізмів саморегулювання (Петлін, 2008);

– послідовність станів системи, що визначена її функцією (Гнатів, Хірівський, 2010);

– відображення в часі внутрішньої еволюції системи і її реакції на вплив навколишнього середовища. Поведінка системи потребує введення фазового простору T (часу). Залежно від засобу переходу системи від її стану в момент t до стану в момент $t = 1$ необхідно розглядати такі типи поведінки: детермінована, стохастична, хаотична й складна (що містить елементи всіх зазначених типів) (Гольшев, 2011);

– еволюційно сформована, організована, на основі саморегулювання й прояву цілісності дія, як реакція на внутрішні та зовнішні фактори, на досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а);

– еволюційно сформована, зовнішньо й внутрішньо організована, взаємопов'язана в часі та просторі сукупність дій системи, спрямована на гармонізацію її функціональних механізмів саморегулювання. Сама поведінка територіальних систем у процесі їх еволюційного розвитку постійно ускладнюється (Петлін, 2016в).

Спираючись не широту наведених трактувань, можемо зазначити, що організаційна поведінка природних територіальних систем – це система внутрішніх організаційних взаємопов'язаних цілеспрямованих дій, спрямованих на гармонізацію її функціональних механізмів саморегулювання, які реалізуються в послідовності організаційних закономірних станів, контрольованих зовнішніми чинниками, котрі забезпечують організаційну цілісність системи через її організаційні структури.

Будь-який організаційний стан територіальної системи характеризується відповідною функцією, яку сприймають як таке відношення частини до цілого, за якого саме існування або будь-який вид прояву частини забезпечує

існування або будь-яку форму прояву цілого, тобто функція є швидким процесом короткої протяжності (Сетров, 1971). Крім того, це внесок, дія елемента (субсистеми), яка спрямована на збереження цієї системи і яка визначає його (її) місце й значення відносно інших елементів (субсистем) і до системи в цілому (Денис, 1980). Загалом функцією будь-якого стану є фізична характеристика системи, зміна якої не залежить від виду термодинамічного процесу, а визначається лише крайніми станами процесу. Найважливіші функції стану – внутрішня енергія, ентальпія, ентропія тощо (Лопушанський, 2003).

Функцією організаційного стану природної територіальної системи є таке відношення організаційних складових до організаційного цілого, яке забезпечує короткочасову стабільність системи на закономірному напрямі її загального розвитку.

Попри це, інколи в територіальних системах виділяють своєрідні хаоси-стани. У такому стані перебувають: 1) системи з непізнаними закономірностями зв'язків між її складовими; 2) система з нижчими формами зв'язку між складовими, якщо розглядати її щодо систем із вищими формами зв'язків; 3) одна система або їх група, які є фоном щодо досліджуваної системи (Маца, 2008). Тут потрібно розглянути ці варіанти станів.

Системи з непізнаними закономірностями зв'язків між її складовими не належать до реального функціонування територіальних утворень, оскільки те, що не пізнане, ще не означає, що воно не реальне і що воно не належить до стабільних станів.

Система з нижчими формами зв'язку між складовими, якщо розглядати її щодо систем із вищими формами зв'язків, навряд чи належить до хаотичних, оскільки вона значною мірою перебуває під спрямованим впливом ієрархічно вищої системи й тому функціонує не хаотично, а цілком цілеспрямовано.

Одна система або їх група, що є фоном щодо досліджуваної системи, також сумнівно, що належать до хаотичних. Фон (фр. *fond*, від лат. *fundus* – дно, основа) – це сукупність природних й антропогенних систем, процесів, станів, явищ, які виступають як потенційно-функціональне середовище для певної природної територіальної системи (Петлін, 2009). Та оскільки саме середовище виконує головну станоформувальну роль, то така роль є закономірною та цілеспрямованою й жодним разом не хаотичною.

Саме із середовищем пов'язаний нормальний стан системи, тобто той, який оптимально відповідає стану середовища (Веснин, 2007). Тут поняття «норма» (від лат. *norma* – керівний початок, правило, зразок) означає:

– у статистиці – число, значення або рівень (або діапазон таких чисел, значень чи рівнів), які є репрезентативними для групи й можуть бути використані як основа для порівняння індивідуальних випадків (Овчинников, 1966);

– будь-який зразок поведінки природної територіальної системи, що є «типовим» або «репрезентативним» для певної групи територіальних систем (Перегудов, Тарасенко, 1989);

– узаконене встановлення, визнаний обов'язковий порядок, установлена міра, середня величина (Дьяконов, Дончева, 2002).

Отже, нормальне просторово-часове функціонування природних територіальних систем – це їх стан, який забезпечує гармонійні динаміку та еволюційні процеси плеромного типу (Петлін, 2008). Нагадаємо, що поняття «плерома» означає цілісне функціональне природно-територіальне утворення, котре виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольні-коректувальні функції відносно цієї системи (Петлін, 2007).

Будь-який стан територіальної системи характеризується певним простором, кожній точці якого однозначно відповідає певний стан динамічної системи, а кожному процесу мінливості станів системи відповідає траєкторія переміщення точки в просторі (Теория организации, 2009). Простором організаційного стану природної територіальної системи є складна, динамічна, поліструктурна система реально наявних організаційних відносин між структурними складовими системами та її системним оточенням, які характеризуються певною короткотерміною просторово-часовою стабільністю, забезпечуючи функціональну доцільність сукупності взаємодіючих структур і систем. Такий простір має яскраво виражену дуальність: як простір внутрісистемний – взаємопов'язана сукупність усіх точок (а отже й структур) системи в межах її зовнішньої границі; простір міжсистемний (екологічний) – сукупність точок, структур і цілих систем, які виступають як її речовинно-енергетичне та інформаційне середовище (Петлін, 2008).

Будь-який організаційний стан – це альтернатива між можливим рядом інших станів. Тобто його доцільно також розглядати як альтернативний. Загалом поняття «альтернатива» (від франц. *alternative*, від лат. *alternus* – чергу, зміню) трактують як:

– необхідність вибору між двома або кількома можливостями, що виключають одна одну (Великий тлум. словник, 2004);

– варіанти (способи) можливих розв'язань задачі. Аналіз систем має містити не лише детальне порівняння відомих варіантів, а й дослідження можливостей створення нових альтернатив (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– у контексті екологічного оцінювання – взаємовиключні засоби досягнення мети (Основи екології, 2007).

Тобто альтернативою щодо станів у територіальних системах є процес відбору певного організаційного стану з сукупності можливих, що дає змогу найбільш оптимально зберегти для системи можливість перебування в межах цільового розвитку.

Отже, оскільки елементи спроможні перебувати в різних станах, між ними можливі альтернативні (відмінні) зв'язки, що зумовлює альтернативність станів системи (Мельник, 2016). Така альтернативність організаційних станів пов'язана з альтернативністю траєкторій імовірних мінливостей територіальної системи. Безпосередньо альтернативні траєкторії – це рух системи в просторі параметрів, який може здійснюватися за множиною альтернативних траєкторій і в будь-якій точці може відбуватися вибір ділянки траєкторії подальшого руху, що трансформується у відповідне керування (Гольшев, 2011). Тобто мінливість організаційних станів відповідно до альтернативної мінливості територіальної системи, надзвичайно мобільна – спроможна змінити напрям станової організованості за будь-яких незначних відмінностей у будь-якій організаційній складовій.

Наближеною до альтернативності появи певних організаційних станів є їх варіабельність. Її трактують як:

– притаманний системі діапазон коливань ознак у кількісному виразі (Нееф, 1974);

– властивість, здатність мати, утворювати варіанти, різновиди (Великий тлумачний словник, 2004);

– властивість територіальних систем створювати відносно стійкі стани унаслідок коливання ознак у кількісному виразі (Петлін, 2016б).

Зазвичай, ознака варіабельності в природних територіальних системах характеризується дублюванням (взаємозамінністю). Тобто певні стани спроможні в системі виникнути внаслідок дії різноманітних (взаємопов'язаних) кількісних характеристик. Наприклад, стан початку інтенсивного росту головних і бічних відростків деревостану (за наближеної протяжності бездошового періоду) в природних системах може відбуватися за наявності опадів у 10 мм та середньої температури атмосфери 18°C або опадів –18 мм і середньої температури атмосфери 14°C.

Будь-яка зміна організаційних станів у природних територіальних системах пов'язана з дією певних станоформуєвальних чинників. При цьому ці чинники діють на підтримання кожного з імовірних станів. Відповідно до наукового факту взаємозв'язку чинників формування станів системи, усі чинники, які визначають стани системи, взаємопов'язані та взаємозумовлені (Мельник, 2012). Тобто переважання лише одного з організаційних станів над іншими здійснюється лише за дуже незначними відмінностями. Більше того, траєкторія розвитку стану перебуває поряд із траєкторією віртуального розвитку інших станів, які не реалізовано (рис. 23.1).

Виникнення організованих станів у територіальних системах вважають фіксованими змінами. При цьому фіксована реакція організованості є такою, яка якщо вже виникла, то продовжує діяти, незалежно від спроби пригасити або змінити її. Відповідно до наукового факту залежності фіксованих змін

станів системи, у межах фіксованих змін станів системи добуток величини чинника, який викликає зміни в системі, на протяжність часу його дії – величина стала; тобто зіставимі за розміром зміни системи можуть бути викликані або короткочасовим, але значним за величиною імпульсом, або незначним імпульсом, котрий діє впродовж значного часу (Мельник, 2005). Тобто фіксована зміна – це механізм, який запускає територіальна система, коли вже вирішує, до якого функціонального стану їй потрібно перейти.

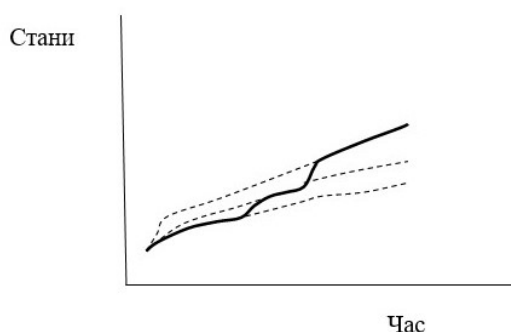


Рис. 23.1. Схема переходу траєкторії розвитку реального організаційного стану територіальної системи на віртуальну траєкторію

— – реальна траєкторія розвитку стану;
- - - – віртуальна траєкторія розвитку стану.

Та чи завжди організаційний стан системи настільки стабільний у часі та просторі? Далеко не завжди. Нестійкий характер стану системи спостерігається у випадку, якщо значення параметрів системи суттєво змінюються у відповідь на зміни характеристик навколишнього середовища (Мельник, 2005). Тобто в такому випадку для забезпечення міжсистемної квазірівноваги територіальна система повинна використати ланцюг стабілізаційних станів. Тут кожен із станів є неначе тимчасовий (допоміжний).

Існують і високоорганізовані стани систем, які містять аспекти як якісної, так і кількісної відмінності предметів від інших предметів; вони відображають момент переходу на новий якісний рівень і містять визнання прогресивності як можливості нових перетворень, тобто еволюційної пластичності системи (Сетров, 1971). Такі стани вже не організаційно-функціональні, а еволюційні, перехід до котрих становить доволі довгий ланцюг функціональних і динамічних станів.

Повернемося до етапу відбору між імовірно можливими станами. Критеріями такого відбору слугують параметри (характеристики), за якими відбувається відбір різних станів системи. Фактично критерії відбору є сукупністю «фільтрів», за допомогою яких у майбутнє відбираються (або не відбираються) як окремі стани системи, так і самі цілісні системи, які мають

(або не мають) необхідні стани (якості) (Мельник, 2016). Розглянемо що слугує такими фільтрами.

Подібні фільтри обов'язково мають інваріантно звужені характеристики. Вони повинні характеризуватися значною інформаційністю, яка дає змогу максимально оптимізувати міжстановий відбір. Тобто критерієм є перехід до одного з оптимальних станів з найменшою витратою енергії за найкоротший час. При цьому той організаційний стан, до якого перейде територіальна система, повинен максимально забезпечувати їй можливість ефективно розвиватись.

Щодо багатоваріантності станів до яких може перейти природна територіальна система, то це свідчить про відносну свободу системи, тобто вона повинна мати відносну свободу мінливості за різними напрямками (Мельник, 2015). Наявність спектра таких імовірнісних станів – це фактично механізм, який знижує системі чітку спрямованість розвитку, тобто те, що абсолютно стабільне не може бути стійким.

Водночас той стан, який перемиг у міжстановому відборі обов'язково характеризується гомеостатичністю. Він стає станом системи з максимальним або оптимальним для організаційних складових запасом вільної енергії. Після збурення система під дією зворотних зв'язків завжди відновлює гомеостатичний стан. Перехідний процес може відбуватися у бік як зменшення, так і збільшення вільної енергії (Арманд, 1992). Оскільки гомеостатичність – це здатність систем підтримувати рівень життєвих процесів, то механізм реалізації цієї властивості досить складний. Адаптація до мінливих умов середовища відбувається на рівні як окремих ландшафтних систем, організмів і популяцій, так і біоценозів у цілому. Вирішальне значення мають зміни видового складу, структури й режиму функціонування ценозів. Цей процес можна представити у вигляді послідовної зміни станів (Фесюк, 2008).

23.2. Закономірності розвитку організаційних станів територіальних систем

Загальна сукупність закономірностей розвитку організаційних станів природних територіальних систем надзвичайно розгалужена. Вони поділяються на три головні групи – міжсистемні, внутрісистемні й інтегровані.

Міжсистемні закономірності формують міжсистемні екостани у вигляді територіальних поєднань екоситуацій (поєднання умов й обставин, що проявляється у відповідній сукупності та інтенсивності зовнішніх зв'язків), що зберігаються відносно незмінними протягом певного часу (зазвичай, рік і більше) (Міллер, Петлін, Мельник, 2002).

Міністанові закономірності значним чином стосуються внутрішньої активності організованості територіальних систем. Це активність, яка виникає за наявності певної кількості вільної енергії й складності системи.

Лише в цьому випадку система виходить на реалізацію активного пошуку (Ковальов, 2009). Крім того, закономірності виникають тільки у випадку, коли в системі спостерігається внутрішня впорядкованість, тобто закономірний перерозподіл функцій життєдіяльності систем між окремими її структурними частинами та їхніми поєднаннями. Ще одним важливим чинником підтримання внутрісистемних закономірностей є наявність внутрішньої ландшафтної амплітуди у вигляді діапазону складності структури внутрішніх зв'язків природних територіальних систем, притаманний певному її динамічному стану (Петлін, 1998).

Щодо інтегрованих закономірностей, що контролюють стану організованість у територіальних системах, то це означає, що в системі зовнісистемні й внутрісистемні закономірності об'єднуються та виступають разом у новій якості (Сорока, 2005).

Тут саме поняття «інтеграція» (від лат. integration від integer) трактують як:

– поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження їхніх проявів – регуляційний аспект організації (Сетров, 1971);

– процес підвищення тісноти зв'язків у природних системах (Словник іншомовних слів, 1975);

– поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними (Советский энциклопедический словарь, 1981);

– своєрідний результат, обов'язковий наслідок розвитку, поглиблення біологічного знання, яке здійснюється в процесі деталізації завдань, які виконуються, диференціації й спеціалізації науки в цілому та окремих її структур (Фролов, 1981);

– поняття, що означає об'єднання окремих частин у ціле (Основи стійкого розвитку, 2005);

– цілісне узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів системи (Петлін, 2010);

– процес і механізм об'єднання й поєднаності елементів, яким властиві інтегративність, системотвірні зміни, чинники, зв'язки тощо (Гнатів, Хірівський, 2010);

– поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок цього виникає організаційний ефект (Петлін, 2013);

– стан зв'язаності, процес, що забезпечує такий стан (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Спираючись на наведені визначення, можемо записати, що організаційна інтеграція в природних територіальних системах – це організаційний процес підвищення тісноти зв'язків між організаційними складовими (зв'язками, процесами, механізмами, структурами), який приводить до їх поєднання в одне організаційне ціле, що характеризується узгодженням між складовим

і регуляційним аспектом організованості як наслідком загального розвитку систем.

Інтегровані закономірності в територіальних системах взаємокорельовані й тому утворюють своєрідну інтегровану закономірну дифузивність у вигляді сукупності інтегративних закономірностей, яка існує в процесі взаємодії поєднаних територіальних утворень і їх внутрішніх організаційних складових на рівні середовище–контрольоване середовище. При цьому така закономірна інтегрована дифузивність характеризується значною гармонійністю у вигляді усукупненого узгодження інтегрованих закономірностей, які розкривають особливості взаємопов'язаних і взаємозалежних функціонально та просторово диференційованих організаційних елементів гармонійної організованості територіальних систем, котрі контролюють і корегують цю організованість (Петлін, 2019).

Закономірності, які формують, підтримують засобами контролю й корегування організаційні стани територіальних організацій, певною мірою ієрархізовані. При цьому на найнижчому рівні перебувають закономірності, які стосуються внутрішньостанових явищ і процесів. Загалом внутрішньостанові взаємодії не закінчуються зміною стану взаємодіючих матеріальних об'єктів. Їхнє трансформаційне зусилля менше, ніж потрібно, для зміни стану системи. Але воно є. Чи доцільно таке явище взагалі відносити до взаємодії? Вважаємо, що доцільно, але така внутрішньостанова взаємодія якісно відрізняється від інших взаємодій. То чи доцільно взагалі на неї звертати увагу? Очевидно, доцільно, оскільки такі взаємодії характеризуються наявністю ефекту кумулятивності й за досягнення певної критичної межі вони здатні переходити до розряду звичних взаємодій (Петлін, 2016а).

Такі внутрішньостанові закономірності наближені до загальностанових, водночас вони стосуються більш тонких організаційних явищ, тобто їхня дія більш витончено-локалізована. Насамперед це стосується того, що для їх реалізації система використовує значно менші енергії. Такі енергії, які спрямовані на підтримання відповідних закономірностей організованості станів територіальних систем, насправді є фундаментом (основою) для загальних енергій закономірностей розвитку. Така енергія характеризується тим, що якщо певна організаційна структура відстає в розвитку, то система спрямовує додаткову енергію для неї, але якщо такої енергії потрібно забагато, то система її енергетично не підтримує й залишає на розсуд оточення, внаслідок чого ця структура може бути передана іншій системі або розвинутися в самостійну систему.

В. Б. Сочава в 1978 р. запропонував поняття епігеому як сукупності взаємодіючих перемінних станів груп і класів ландшафтних фацій. Тобто це на певному рівні усукупнення станів, які повинні бути взаємозалежними через відповідні закономірні взаємодії. Такий більш високий ієрархічний

рівень станових закономірностей характеризується й власними закономірними відмінностями, які полягають у міжстанових взаємодіях тобто епітафії як сукупності перемінних станів територіальної системи. Закономірності, які контролюють міжстанові організаційні взаємодії головно спрямовані на утримання загальної станової мінливості у впорядкованому розвитку. Тобто вони належать до інваріанту розвитку територіальної системи і її навколишнього середовища.

У цьому загальному процесі є одна важлива закономірність, яка стосується резервування територіальною системою енергії під час міжстанової мінливості. Така закономірність свідчить про те, що динаміка енергетичних процесів стосується не перебуванню в одному з усієї кількості можливих станів, а швидкості переходів з одного до іншого, що й визначає процес резервування енергії (Межжерин, 2004). Тут існує декілька запитань:

- де резервується така енергія?
- чому взагалі виникає енергія, яка може бути зарезервована?
- як у подальшому використовується така зарезервована енергія?

Надлишкова енергія, яка виникає під час переходу організованості природної територіальної системи від одного організаційного стану до іншого резервується у організаційних структурних складових системи. Саме ці структури мають властивість інформаційної та енергетичної акумулятивності.

Резерваційна енергія виникає внаслідок того, що її виділяють для декількох операцій мінливості організаційних станів але в реальності цих операцій значно менше, що й приводить до виникнення надлишкової енергії.

У подальшому така зарезервована енергія використовується територіальною системою для розв'язання конфліктних ситуацій або в момент якісного розвитку, коли вона щезає і на її місці виникає якісно інша територіальна система.

При цьому варто зважати на науковий факт залежності ймовірності станів системи від необхідної кількості енергії для їх підтримки, який свідчить, що чим менш ймовірний стан системи, тим більше необхідно енергії для його підтримки (Мельник, 2012). Саме тому найчастіше виникає найбільш ймовірний стан.

На рис. 23.1 показана схема міжстанового переходу системи до попереднього віртуального стану. Таке явище наближене до параметричного переключення між станами. Це засіб міжстанового переключення, сутність якого полягає в тому, що на певний (кінцевий) час параметри системи змінюються настільки, що вона стає моностабільною (тобто один зі станів нестійкий, а потім він щезає). Незалежно від того, у якому стані перебувала система, вона потрапляє до залишеного стабільного (іноді навіть віртуального) стану. Після цього параметри відновлюють попередні значення, система стає бістабільною, але залишається в новому стані (Петлін, 2013). У природних

системах має перевагу параметричне переключення, котре найчастіше досягається за допомогою неспецифічних чинників (змінами температури, рН та ін.). Тобто неспецифічні чинники (функція системи, що не спрямована проти певного специфічного стану системи) можуть відігравати роль перемикачів – носіїв інформації, яка використовується в рецепції.

На ланцюгу закономірної мінливості станів природних територіальних систем інколи виокремлюються своєрідні порогові стани. Перехід через такі стани приводить до різкої якісної зміни процесів, котрі в системі відбуваються й до зміни самої її організованості. При цьому в аналогічних випадках перехід від старої організованості системи до нової неоднозначний, тобто можливі цілі сукупності різних нових форм організованості (Моисеев, 1987). Ця мінливість відбувається в граничних межах інваріантів територіальних систем, що створює умови її відносної нестійкості.

Загалом усі можливі стани, у яких територіальні системи можуть існувати, становлять задану область станів. Вона представлена групою поєднаних станів, у межах яких природні територіальні системи не лише спроможні існувати, але і яка задається вимогою не порушувати рівноваги, що склалась у межах комплексу вищого морфологічного рівня. Задана область станів загалом складається з реалізованих організаційних станів і нереалізованих, але таких, які задовольняють інваріантні умови систем та могли бути реалізовані. Наявність заданої області організаційних станів відповідає правилу різноманітності станів, відповідно до якого різноманітність станів (запас невизначеності, ентропія станів), якими система спроможна відповісти на зовнішній вплив, не нескінченне. Воно обмежене кількістю елементів і жорсткістю залежностей між ними, тобто зворотно залежить від кількості інформації, яка зв'язана в структурі системи (Арманд, 1988). Це ще раз переконує в тому, що головні регуляційні механізми організаційно-станової мінливості в територіальних системах перебувають у межах їхніх організаційних структур.

Значна кількість організаційних станів пов'язана з перехідними процесами. Загалом поняття «перехід» є узагальненим терміном для двох родів процесів: 1) перетворення матеріальних засобів (енергії, речовин) із однієї форми на іншу; до цього роду процесів можна віднести зміну будь-яким об'єктом (предметом або процесом) одного стану на інший – це зводиться до зміни значень одного або кількох показників, котрі характеризують цей об'єкт; 2) перенесення (Вітер, 2016). Щодо конкретно перехідних процесів у територіальних системах, то їх уявляють у вигляді множини перетворень початкового стану і вхідних впливів у вихідні величини, які змінюються з часом за певними правилами: входи-виходи, зворотний зв'язок, стан – $Z(t)$, $x(t)$, $y(t)$ (Чернышов, 2008).

Перехідні процеси пов'язані з перехідними станами в територіальних системах, тобто такими, для яких властиве динамічне, рухливе співвідношення

параметрів структури системи в певний проміжок часу. Але цей рух не хаотичний, а цілеспрямований і контролюється, зазвичай, певними зовнішніми чинниками. Така цілеспрямованість надає перехідним станам значущості в цілісному механізмі функціонування територіальних систем (Петлін, 1998).

Закономірним є питання про те, чи закономірна зміна організаційних станів у територіальних утвореннях відбувається раптово, чи тут існує певний перехідний період. Стаціонарні дослідження (конкретно на географічному стаціонарі Львівського національного університету імені Івана Франка) переконують, що існують своєрідні міжстанові явища, які поряд зі значною стохастичністю, характеризуються стримувальним ефектом. Вони дають змогу системі «подумати» чи готова вона для переходу до нового еволюційного стану. Якщо ні, то система може продовжити перебувати в попередньому стані. Такий ефект явно належить до механізму забезпечення системам функціональної й еволюційної стійкості (Петлін, 2013).

Закономірна зміна організаційних станів у природних територіальних системах упродовж усього їхнього розвитку чітко підпорядкована принципу неперервної мінливості, який свідчить, що стійкі системи характеризуються постійною мінливістю (уключаючи зміни на більш низьких рівнях ієрархії). Події утворюють неперервний ряд явищ, між двома станами завжди можливе встановлення проміжкового (Краснощеков, Розенберг, 2001). Саме така станово-організаційна неперервна мінливість є тим рушієм, що приводить до більшості інших явищ і процесів розвитку.

У випадку якщо все ж перебіг станової мінливості переривається, то це явище належить до катастрофічних, де катастрофа – це раптова, неочікувана стрибкоподібна зміна стану геосистеми, швидка розрядка енергії з центрованим розривом зв'язків між її компонентами, що є реакцією на зовнішні або внутрішні збурення та поступові зміни певних умов її існування. Фактично катастрофа є швидкісним механізмом дії факторів небезпеки (Дронова, 2011). Інколи вважають, що такий перебіг подій описується принципом катастрофічності (переривчастості), відповідно до якого перехід між актами відображення, станами системи, стадіями процесу відбуваються різко, стрибком, катастрофічно (залежно від масштабу квантування) унаслідок цілочисленної різниці між квантами дії (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Переривчастість між закономірним перебігом організаційних станів територіальних систем ще не означає руйнування самих систем. Вони залишаються в стані інваріантної стабільності. Водночас необхідна певна кількість енергії та часу для того, щоб привести становий організаційний перебіг до норми.

Щодо міжстанових явищ у ланцюгу міжстанової мінливості, то тут діє принцип урахування зв'язків між станами ландшафтних комплексів – стани окремого ландшафтного комплексу межують між собою в часі й ці межі

можуть проявлятися із різним ступенем чіткості, часто вони є розмитими та за цією особливістю їх можна розглядати як своєрідні часові аналоги екотонів (Чехній, 2008 за Петліним, 1998). Такі часові екотони можуть бути потрактовані як своєрідні часові парагенетичні утворення, які формуються в зонах найбільш інтенсивних змін властивостей територіально поєднаних організаційних станів, за переходу від одного з них до іншого. Це перехідна смуга, прикордонна зона територіально контактуючих організаційних станів, де особливо активно здійснюється інформаційне перенесення. Чим більш контрастні контактуючі організаційні стани, тим більші градієнти між ними і яскравіше проявлений часовий екотон.

Оскільки територіальним системам притаманна ієрархічна мінливість у вигляді функціонування, динаміки, еволюції, розвитку, то серед ієрархічно вищих виділяють вікові стани природних територіальних систем. Це еволюційний стан системи, який є відображенням її індивідуального розвитку на момент спостереження. Вікові стани систем слабо пов'язані з їх календарним віком і залежать лише від співвідношення складності внутрісистемної та міжсистемної структури зв'язків. Тобто вік територіальної системи в цьому випадку визначається відносним зростанням складності внутрісистемної структури зв'язків відповідно до їх початкового стану. При цьому чим більш складна внутрісистемна структура зв'язків, тим більші кількісні та якісні розриви між сусідніми організаційними станами на ланцюгу їх розвитку.

Загалом досягнення територіальною системою чітко програмованих станів належить до явища еквіфінальності (від лат. *aegnis* – рівний і *fins* – кінець) – термін запропоновано л. фон Берталанфі для опису закономірностей у відкритих системах. На сьогодні його трактують як:

- здатність системи досягати певного стану, який не залежить ні від часу, ні від її початкових умов, а визначається лише її параметрами (Качала, 2007);
- здатність систем досягати кінцевого результату незалежно від проміжкових станів (Маца, 2008).

Не вивчено питання: які саме параметри в конкретних системах забезпечують властивість еквіфінальності? Як забезпечується ця властивість? Як проявляється закономірність еквіфінальності в організаційних системах?

Спробуємо дати хоча б гіпотетичні відповіді на поставлені питання.

На питання, які саме параметри в конкретних системах забезпечують властивість еквіфінальності, можна сказати, що це повинна бути взаємопов'язана сукупність параметрів внутрісистемних у вигляді складності структури організаційних зв'язків і міжсистемні у вигляді складності структури міжсистемних організаційних зв'язків. У цій дуальності пріоритет належить міжструктурним зв'язкам.

На питання, як забезпечується ця властивість, можна відповісти, що головним механізмом при цьому може бути стабільне накопичення в

територіальній системі енергії, яка не може бути перетворена на роботу тобто ентропія. Її перерозподіл між організаційними структурними складовими автоматично підвищує складність міжструктурних організаційних зв'язків.

На питання про те, як проявляється закономірність еквіфінальності в організаційних системах, можемо відповісти, що тут головна роль належить закономірності цілеспрямованості. І не просто цілеспрямованості, а її програмованому варіанту. Саме наявність програмованої цілі ставить перед територіальною системою завдання шляхом перебігу організаційних станів її досягнення.

Відповідно до закономірності еквіфінальних станів, різноманітні природні взаємодії та процеси конвертують до певних таксономічних станів, емпірична кількість яких є значно меншою за кількість можливих сполук (Круть, 1978). Тобто сукупність організаційних складових здатна забезпечити виникнення значно більшої кількості організаційних станів, ніж їх є в області станів. Така закономірність пояснює наявність у територіальних системах своєрідного запасу, котрий у будь-який момент спроможний додати до області організаційних станів певну кількість імовірних станів у випадку, якщо ситуація складається так, що з наявної області станів неможливо зробити вибір для подальшого станового розвитку.

Існує поняття простору стану. При цьому чогось його трактують як сукупність усіх можливих станів, у яких може перебувати геосистема, що накладається на вже відомі поняття іншого трактування. Простір стану повинен бути простором саме стану, а не сукупності всіх можливих станів. Тобто простір стану – це стійка емерджентна сукупність структурних властивостей системи в певний проміжок часу, яка є проявом, а також мірою розвитку й водночас інформацією про їх функціонування в межах інваріанта (Петлін, 2008), що реалізується у вигляді співіснування, протяжності і структурності організаційних складових (Хорошавина, 2005), а також сукупності пов'язаних вимірів, де вимір тлумачиться як характеристика, ознака, риса (Гродзинський, Свідзінська, 2008).

Еквіфінальність розвитку організаційних станів у природних територіальних системах, крім інших, підпорядкована принципу рівних кінцевих станів, запропонованому Л. ф. Берталанфі. Він проголошує, що відкриті системи можуть досягти одного й того самого кінцевого стану за різних початкових умов і шляхів. Тобто незалежно від того, у яких початкових умовах виникла територіальна система, вона будь-що досягне запрограмованої мети шляхом закономірного перебігу організаційних станів.

У подальшому розгляді закономірностей формування організованості станів територіальних систем доцільно повернутися до такого поняття, як геоситуації. Загалом його трактують як:

– історично сформовану ситуацію, сукупність умов у навколишньому середовищі, яка зумовлює взаємодію компонентів цього середовища. Геоситуації, викликаючи взаємодію різнорідних матеріальних носіїв різних

форм руху матерії (механічної, фізичної, хімічної, біологічної та соціальної), відображають суперпозицію цих форм руху й через масу, здавалося б, випадкових взаємодій виявляються певні закономірності, які й повинні бути предметом вивчення сучасної географії з метою керування навколишнім середовищем (Трофимов, 1983);

– ситуація, яка склалась історично, сукупність умов у навколишньому природному середовищі, що зумовлює взаємодію компонентів цього середовища (Трофимов, Панасюк, 1984);

– геоситуація – це: 1) стан геоекосистеми в конкретний інтервал часу; 2) стан взаємовідносин об'єкта дослідження (природного, антропогенно модифікованого або антропогенного) з його екологічним (навколишнім) середовищем (Петлін, 2008);

– образ ландшафту, який виключає просторово-часову редукцію. Організація відношень між частинами геосередовища, котрі є значимі для суб'єкта або певного об'єкта (на думку суб'єкта) (Ковальов, 2009).

Тобто геоситуація визначається станом територіальної системи. При цьому цей стан має широке трактування: внутрішній стан системи в певний часовий відтинок, а також стан міжсистемних відносин. Це більш повний і більш адекватний стан територіальної системи. Саме він характеризується найбільш повним набором корегувальних закономірностей.

Поведінкові стани природних територіальних утворень вивчає етологія (від грец. *ethos* – характер, удача та *logos* – слово, учення). Її трактують як:

– науку, що вивчає основи просторово-часової поведінки природних систем (Беручашвили, 1989);

– науку про закономірності поведінки природних територіальних систем. Предмет етології – механізми, адаптивне значення, особливості розвитку поведінкових актів систем в онтогенезі (індивідуальний розвиток територіальної системи – весь комплекс послідовних і незворотних змін у ній від виникнення до розпадання. Онтогенез зумовлений властивостями самої системи та факторами навколишнього функціонального середовища, а також закономірностями еволюції поведінки систем) (Петлін, 2016б).

Безпосередньо етологічний стан природної територіальної системи має подвійний зміст: стан наукового напрямку «етологія» й складова загального стану територіальної системи, яка поділяється на суто етологічну та неетологічну. Найчастіше дослідник має справу з етологічною складовою станів (Петлін, 2016б). Етологічний організаційний стан будь-якої територіальної організації – це закономірне поєднання ієрархічно нижчих станів до єдиного станового цілого. Як наслідок, він підпорядкований усім закономірностям становоформувального характеру.

Вважають, що існує закономірність зростання в часі кількості станів геосистем, яка свідчить, що зі зростанням складності геосистем кількість

їх станів повинна зростати, тобто має збільшуватися диференціація простору станів і, відповідно, динамізм геосистем (Ковальов, 2009). Якщо динамізм – це швидкість зростання різноманіття внутрішніх зв'язків, то чи залежить він від потенційної кількості можливих станів, до яких система може перейти? Дуже сумнівно, оскільки до якого б стану система не перейшла, швидкість зростання різноманіття внутрішніх зв'язків може бути абсолютно однаковою. Разом зі зростанням складності зв'язків диференціація простору можливих станів справді зростає. Та це вказує лише на підвищення різноманіття можливостей динамічного розвитку, а не на їхню величину.

Організаційні стани природних територіальних систем характеризуються значною індивідуальністю. Про це свідчить закономірність неповторності станів територіальних систем: спостерігається неповторність внутрірічних і багаторічних станів у природних системах, унаслідок чого на різних етапах існування системи мають не лише подібні, але й несхожі риси (Мамай, 2005). Головною причиною неповторності станів територіальних утворень є мінлива неповторність властивостей навколишнього середовища, у якому виникають ці стани. Як наслідок виникнення значної індивідуальності організаційних станів є однією з головних їхніх ознак. Загалом індивідуальність станів це і є абсолютна їх неповторність. Так, навіть повторення добових станів відбувається у вже дещо іншому комплексі, оскільки за добу в ньому відбувається певний приріст фітомаси або її відмирання, накопичення підстилки, гумусу тощо. Такий поступальний рух і зумовлює індивідуальність організаційних станів (Міллер, Петлін, Мельник, 2002).

Будь-який стан територіальної організації характеризується певною енергетичністю й, отже, напруженістю. При цьому напруга є станом системи, який характеризується зосереджено-збудженою, підсилено активною взаємодією станоформувальних процесів. Поділяється на напругу міжсистемну та внутрісистемну (Петлін, 2008). Чим вища напруженість організаційного стану, тим більш ефективно він здатен виконувати свою програму і тим більш потужно він може впливати на наступний стан. При цьому міжстановий простір скорочується до мінімуму.

Будь-яка напруженість організаційного стану не його власна характеристика, вона залежить від станоформувального середовища. Тобто ця напруга є нормованою, а відхилення від норми послуговує стимулом повернення до норми (Анохин, 1973).

Утримання організаційними станами параметрів і властивостей у межах норми значною мірою залежить від їх інерційності. Поняття «інерційність» трактують як:

– здатність системи зберігати свій стан (рівномірний прямолінійний рух або спокій) відносно діючих на неї сил (Бирюков, 1964);

– спроможність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу (Исаченко, 2003);

– здатність ландшафту затримувати на деякий час реакцію на зовнішній вплив, зменшуючи при цьому амплітуди цих «відкладених» коливань (Гродзинський, 2014).

Інерційність організованості станів природних територіальних систем полягає в їх здатності зберігати програмованість незалежно від мінливості навколишнього середовища. Для того щоб це реалізувати, організаційні стани повинні характеризуватись своєрідною етологічною організованістю у вигляді безперервного зовнішньо й внутрішньо контрольованого процесу становлення, збереження та закономірного руйнування відхилень в етологічних станах системи (упорядкованості її станової мінливості), зумовлений наявністю програмованого та контрольованого розвитку системи (Петлін, 2016б). При цьому треба враховувати дію правила декомпенсації, відповідно до якого змінена система ніколи не повернеться до свого попереднього стану, навіть у випадку, якщо зовнішні умови, що її підтримують, відновлять попередній режим, оскільки одержані в процесі змін нові властивості геосистема збереже у своїй будові й у подальшому це неодмінно відіб'ється на механізмі функціонування (Величко, 1989).

Ланцюговий перебіг організаційних станів природних територіальних систем обов'язково характеризується ускладненістю й водночас зменшенням спектра ймовірних наступних станів. Так, відповідно до наукового факту взаємозалежності інформації та можливих станів системи, щоб інформація в системі збільшувалась, ймовірність можливих станів системи повинна зменшуватися. Це можливо за двох умов: по-перше, якщо зростатиме складність системи; по-друге, якщо система ставатиме більш динамічною, тобто залежатиме від більшої кількості змінних (причому випадкових) чинників (Основи стійкого розвитку, 2005). Динамічність територіальної системи може збільшуватися на останніх еволюційних стадіях розвитку оскільки підвищується її неупорядкованість із дотичними територіальними системами внаслідок перевищення складності структури внутрішніх зв'язків над зовнішніми. Як наслідок, підвищується міжсистемна нестабільність, що приводить до підвищення динамічних параметрів системи.

Будь-яке природне територіальне утворення в будь-якій найменшій проміжок часу характеризується одночасовою наявністю певної сукупності станів, оскільки індивідуальними станами характеризуються ландшафтоформувальні компоненти, організаційні структури й цілісні територіальні системи. Просторова диференціація станів територіальних систем складає поділ внутрісистемного простору на одночасно наявні структурно зумовлені стани, або поділ міжсистемного середовища на

різноманіття станів, яке притаманне взаємодіючим ситемам як цілісним функціональним утворенням (Петлін, 2016б). При цьому вся сукупність внутрісистемних станів взаємозумовлена і їх розвиток певним чином спільний. Водночас передбачити з достатньою ймовірністю перебіг організаційних станів надзвичайно проблематично. Так, наприклад, в основу квантової механіки покладено заперечення абсолютної передбачуваності всього, що відбувається у Всесвіті, незалежно від обсягу доступної для нас інформації. Щодо безпосередньо територіальних систем, то майбутній стан фізичної системи повинен розглядатися як суперпозиція всіх можливих варіантів (Девіс, 1979), що здійснити практично неможливо.

Існує спроба окреслення узагальнювальні концепції станів. Відповідно до неї, динаміка системи уявляється у вигляді дискретної послідовності режимів її функціонування. Кожен із них однозначно характеризується значеннями інтегральних показників стану елементів системи. Вигляд функції (F) є строго індивідуальним, тому що елементи системи розглядаються теж індивідуально. Такий підхід є цілком обґрунтованим, якщо врахувати розбіжності в характерних швидкостях процесів в один-три порядки й більше (Фесюк, 2008).

РОЗДІЛ 24. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ІЄРАРХІЧНО УСКЛАДНЕНИХ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Природні ієрархії, попри всю поширеність їх використання, досі залишаються явно недостатньо дослідженим явищем. Сучасна наука прийшла до висновку, що будь-яка складна система, яка виникла в процесі еволюції методом проб і помилок, повинна мати ієрархічну організацію. Дійсно, не маючи можливості перебрати всі можливі поєднання з декількох елементів і знайшовши для них оптимальну комбінацію, природа тиражує її і використовує як ціле в ролі явища, котре можна цілком пов'язати з невеликою чисельністю систем, що характеризуються наявністю таких явищ. Так з'являється ієрархія. Це поняття відіграє величезну роль. Фактично кожна складна система, що виникла як природно, так і створена людиною, може вважатися організованою, лише якщо вона заснована на деякій ієрархії або переплетенні кількох ієрархій. Ю. П. Бобильов зауважував, що нам невідомі організовані системи, влаштовані інакше. Розуміння важливості ієрархічності природи вже значний крок у пізнанні її організаційних властивостей. Та при цьому виникає певна низка суттєвих питань:

- для чого організаційному механізму природи явище ієрархічності?
- яка мінливість такого явища?
- які закономірності контролюють її просторово-часову стійкість?
- як взаємодіють ієрархії між собою?

Ці та значна кількість інших важливих питань виникають у більшості природничих досліджень. Тому їх усебічний розгляд є актуальним і надзвичайно важливим.

Загалом поняття «ієрархічність» трактують як:

– властивість територіальних систем, яка дає змогу їх групувати за рангами. Наприклад, планетарні, фізико-географічні країни, області, провінції, райони, ландшафти, урочища, фації (Зубов, 1985);

– послідовна підпорядкованість елементів і підсистем у системі (Маца, 2012);

– властивість природних систем бути згрупованими за рангами, представленими послідовною їх підпорядкованістю (Петлін, 2017).

Водночас ієрархічність – це не лише властивість систем бути певним чином згрупованими, це й властивість їх природного підпорядкування, тобто залежності. В основу будь-якої ієрархічності покладено поняття ієрархії. Його розуміють як:

– одну з найголовніших властивостей природних систем та принципів керування. Розміщення й функціональне підпорядкування частин або елементів цілого, його підсистем у певному порядку – від вищого до нижчого (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);

– явище входження менш складно влаштованих природних територіальних комплексів на рівні підсистем у більш складні природні територіальні комплекси. За складністю організації всі ці територіальні комплекси утворюють єдиний ієрархічний ряд або таксономічну систему. У ній (від нижчих одиниць до вищих) виділяють фацію, підурочище, урочище, місцевість, ландшафт, фізико-географічний район, фізико-географічну провінцію, фізико-географічну зональну область, фізико-географічну країну. У веденні ландшафтознавства перебувають усі одиниці таксономічної системи від фації до ландшафта включно. Інші об'єкти вивчає фізико-географічне районування (Мамай, 2005);

– функціональну підпорядкованість менших екосистем більшим. Прикладом ієрархії може бути ряд фація–урочище–місцевість–ландшафт–ландшафтна зона–фізико-географічний сектор–ландшафтна сфера. Кожен рівень ієрархії має свої особливості колообігу речовин: на перших рівнях переважають вертикальні зв'язки, на наступних рівнях основну роль відіграють горизонтальні, тобто латеральні зв'язки (Ільєнко, 2006);

– одну з найголовніших властивостей природних систем, яка має відображення в найбільш загальному принципі керування через функціональне підпорядкування частин між собою та ємерджентному цілому (Петлін, 2009);

– структуру з наявністю підпорядкованості, тобто нерівноправних зв'язків між елементами при встановленні збільшеного впливу в одному з напрямів чи дії на елемент, ніж в іншому (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Отже, організаційна ієрархія щодо природних територіальних систем полягає в закономірному принципі керування через структурно-функціонально-підпорядковане вкладання систем.

Ієрархічна впорядкованість природних територіальних систем щільно заповнює ландшафтний простір. Так, відповідно до закону впорядкованості заповнення простору й просторово-часової визначеності, заповнення простору внаслідок взаємодії між геосистемами впорядковане таким чином, що дає змогу реалізовуватися гомеостатичним властивостям геосистем із мінімальними суперечностями (Реймерс, 1990). Тут гомеостатичність як здатність систем підтримувати рівень життєвих процесів є основою організованості територіальних систем.

Властивості ієрархічно ускладнених територіальних систем значною мірою залежать від їх навколишнього середовища й, передусім, від їхньої організаційної адреси. Така адреса є визначенням місця системи в межах ландшафтного простору, тобто виявленням положення в структурі певної

системи і в ієрархії систем оточення, а також установам місця цієї реалії в межах ландшафтного часу, тобто співвіднесенням процесу, який у ній відбувається, з ієрархічною сукупністю режимів окремих компонентів усієї вміщуючої системи й ландшафтно організованості в цілому (Солнцев, 1981). Тобто організаційна адреса – це складна багатоваріантна та багатофункційна характеристика, котра розкриває індивідуальні властивості територіальних утворень.

Зважаючи на обов'язковість наявності ієрархічної будови територіальних систем, у них повинні бути проявлені певні організаційні рівні; попередньо – ландшафтна фація (біогеоценоз) – плерома – ландшафт – ландшафтна сфера (біосфера). О. Богданов (1921) говорить про централістичну організацію, яка відповідає ієрархічній, тобто є обов'язковою в будь-якій територіальній структурі.

24.1. Властивості ієрархічної організованості територіальних систем

Загалом властивість ієрархічно ускладнених систем – це обов'язково системна категорія, яка формується сукупністю внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків та взаємовідношень, а відтак характеризується ієрархічною ускладненістю в межах емерджентно-інваріантної визначеності відповідного системного утворення (Петлін, 2018). Властивості ієрархічної організованості ієрархічно ускладнених територіальних систем відзначаються різноманіттям і також підпорядкованістю. Насамперед ці властивості повинні бути спрямовані на з'єднаність складових ієрархічно складного територіального утворення. Такою властивістю характеризується інтеграція (від лат. *integration* від *integer*) як стан зв'язаності, процес, що забезпечує такий стан (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Більше того, поняття «інтегрованість» означає, що в системі властивості окремих елементів об'єднуються й виступають разом у новій якості (Сорока, 2005).

Властивості будь-якої природної територіальної системи поділяють на два великі види – внутрісистемні й зовнісистемні. При цьому зазначимо, що не зрозумівши властивостей внутрішньої сутності територіальної системи, не можна пізнати сутність властивостей її ієрархізованого середовища. Існують властивості, які притаманні обом видам. До таких, наприклад, відносимо властивість самовдосконалення, яке належить також і до мети територіальної системи, а оскільки цього досягти ніколи не вдається, то це не лише властивість, а й механізм саморозвитку.

Потрібно зазначити, що пізнати свою індивідуальність, а отже, і внутрішні властивості, природна територіальна система може, лише пізнавши особливості властивостей свого навколишнього середовища. Можна навіть стверджувати, що сукупність внутрісистемних і зовнісистемних властивостей

становлять загальну організованість територіальної системи. Щодо самої організованості природних територіальних систем, то вона містить потенційну нескінченність властивостей, але не нескінченність космічного масштабу, а реальну обмежену нескінченність, яка містить нескінченність властивостей варіантів розвитку, боротьби й зміни протилежностей, нескінченність сприйняття себе та навколишнього середовища.

Оскільки ієрархія – це структура з наявністю підпорядкованості, тобто нерівноправних зв'язків між елементами під час встановлення більшого впливу в одному з напрямів чи дії на елемент, ніж в іншому (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), то притаманні їй властивості також характеризуються підпорядкованістю й водночас автономністю.

Автономність як властивість – це відносна незалежність системи від інших систем у процесі функціонування та розвитку, тобто під час реалізації свого буття (Маца, 2008). Автономність належить до головних властивостей природних систем, оскільки повна залежність призвела б до зникнення якісно інших (ніж попередньо заплановані) шляхів розвитку. Загалом реалізація внутрісистемних властивостей без автономності була б неможливою.

До системних головних належить і властивість агрегованості (від лат. *aggregatio* – приєднання), яку розглядають як тип просторової структури природних територіальних систем менших морфологічних рівнів у системі вищих морфологічних рівнів, яким властива агрегація. Розрізняють два види агрегованого (плямистого, мозаїчного, контагіозного) розподілу територіальних систем – рівномірно-групове, групове з утворенням скупчень груп (умовно поодинокі системи не є агрегованими). Статистичним аналізом виявлено, що значення дисперсії (S^2) групових розподілів часто істотно перевищує середнє значення кількості територіальних систем в одній вибірці (*). Це пов'язано зі збільшенням виборок, які містять велику й малу, або нульову, кількість систем. Найчастіше це описується рівнянням від'ємного бінома ($S^2 = * - kx^2$) або степеневому ряду ($S^2 = *$), константність яких (k, a, i, b) є показниками ступеня (A) певної групи природних територіальних систем. (A) встановлюють на основі вимірювань відстаней між системами певного виду та наступного аналізу виборок із цих відстаней. Добуток G^* (де G – щільність систем одного виду, * - середня квадратична відстань) указує на груповий характер розподілу територіальних систем і є показником ступеня їх (A), якщо його значення перевищує одиницю.

Така властивість як адаптація, яка спрямована на оптимальне саморегулювання системи та на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатофункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ (Петлін, 2013), надзвичайно

важлива саме в ієрархізованих територіальних системах. Саме вона підтримує їх просторову та часову єдність, перетворюючись на адаптацію морфологічну (від *адаптація* й грец. *μορφή* – вид, форма): пристосування, які виникають на рівні морфологічних складових ландшафту до внутрішньої емерджентної структури їхньої більш високої морфологічної одиниці та беруть участь у забезпеченні існування систем у мінливих умовах ландшафтного оточення. Складний процес, у процесі якого здійснюється функціональна спеціалізація природних територіальних систем (керування, транзиту, акумуляції, бар'єрна функція тощо). При цьому кожному спеціалізовану функцію здійснює цілісна територіальна система або навіть певне їх поєднання (Петлін, 2013).

Адаптація морфологічна – це складний процес пристосування природних територіальних систем до емерджентної структури їхньої морфологічно більш високої системи, у процесі якого реалізується функціональна спеціалізація систем (керування, транзиту, акумуляції, бар'єрна функція тощо). При цьому кожному спеціалізовану функцію здійснює цілісна територіальна система або навіть певне їх поєднання. Адаптаційна властивість притаманна всім організаційним складовим територіальних організацій. Саме тому виокремлюють такий її тип, як сузвр'я. Це така адаптаційна властивість, як адаптований комплекс фізіологічних, морфологічних та екологічних особливостей, котрі доповнюють одна одну й сприяють більш успішному виживанню та розмноженню виду (Піанка, 1981 за Злобін, Кочубей, 2003). Щодо конкретно морфологічно ускладнених природних територіальних систем, то властивість адаптації у вигляді сузвр'я тут спостерігається у вигляді взаємозалежних сукупностей різноваріантних адаптацій, які характеризуються ієрархічною підпорядкованістю.

У морфологічно ускладнених територіальних системах часто простежуємо наявність одновидових систем нижчого морфологічного рівня у вищих. У цьому випадку спостерігаємо властивість у вигляді адаптивної радіації тобто еволюційному розбіганні (дивергенції) одновидових природних територіальних систем по різних морфологічно більш високих системах. У цьому випадку маємо справу з видовою адаптацією до різних умов середовища, яким виступають морфологічні різні територіальні системи. Явище адаптивної радіації трапляється доволі часто, особливо в гірських територіях, і на сьогодні ще належно науково не проаналізовано. Виникає поки що гіпотетичне припущення, що зі зменшенням рангу морфологічно складних територіальних систем звужується інваріантно-видовий коридор можливого набору складових територіальних систем (а також процесів, що їх формують). Відповідно, вони вимушено повторюються.

Якщо в морфологічно ускладнених територіальних системах поширені адаптаційні властивості, то відтак повинні бути поширені й властивості протилежні. Такою є дезадаптація у вигляді зміни поведінки територіальної

системи, або обмеження її можливостей успішно виконувати свої функції. Деадаптаційні властивості як протилежності адаптаційним не менш поширені в організованості ієрархічно ускладнених систем. Вони виконують роль стримувальних чинників щодо адаптаційних властивостей, не даючи змоги внутрісистемним й міжсистемним взаємодіям прийти до абсолютної рівноваженості. Утрата деадаптаційних властивостей призвела б до втрати найголовнішого – поштовху, стимулу руху, тобто розвитку.

Головним чинником контролю й корегування адаптаційних властивостей у складних системах є навколишнє середовище. Так, наприклад, принцип системної організованості адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища розкриває базовий механізм життєдіяльності системи, який ґрунтується на положенні, що всі види пристосувальної діяльності функціональних складових і цілісної системи відбувається за допомогою ієрархічно організованих динамічних поєднань, що містять окремі елементи одного або різних складових (Петлін, 2016б). Загалом природні територіальні системи перебувають у постійному пошуку як вийти на ті механізми, які б забезпечили їм адекватне сприйняття себета водночас не дали змоги розчинитися в середовищі, саме тому вони характеризуються відповідальністю за все, що в ньому відбувається. Водночас ієрархічно вищі територіальні системи постійно відслідковують, що відбувається в межах ієрархічно нижчих. Так, у ієрархізованих складних систем суперечності на нижчих рівнях зникають на вищих. Тобто вони не ліквідуються, а відбувається їх своєрідне примирення.

Кожна природна територіальна система унікальна, своєрідна, неповторна, тобто характеризується властивістю індивідуальності. Відтак вона має самостійну організованість у вигляді сукупності процесів упорядкування елементів одного рівня організованості в системі за рахунок внутрішніх чинників, без контролюючого зовнішнього впливу (водночас зміна зовнішніх умов може також бути стимулювальним впливом). Як наслідок – поява одиниці наступного якісного організаційного рівня. Важливою умовою самостійної організованості є спроможність утвореної системи до адаптації, яка в цьому випадку є механізмом, що перетворює вплив навколишнього середовища в енергію і мотив певної перебудови системи задля підвищення її життєздатності, стійкості та ефективності функціонування. Такі процеси мають подвійний характер: з одного боку, вони цілеспрямовані, з іншого – спонтанні, важко передбачувані. Але в будь-якому випадку ці процеси є внутрісистемними й реалізуються конкретною системою автономно, за рахунок її внутрішнього потенціалу та виключно в інтересах цієї системи (Петлін, 2016в).

Внутрісистемні організаційні властивості природних територіальних систем складають і самостійну змішану організованість. Вона притаманна складним, ієрархічним різноякісним системам як самостійна організованість або зовнішня організованість, яка в чистому вигляді трапляється значно рідше,

ніж в елементарних системах, зазвичай вони поєднуються й виступають у вигляді змішаної самостійної організації, тобто такого впорядкування системи, де органічно сполучаються та переплітаються одночасно процеси зовнішнього впливу й внутрішньої самостійної організованості (Петлін, 2016в).

Надзвичайно великий потенціал має така властивість ускладнених природних територіальних систем, як бути різноманітними. Щодо морфологічно складних систем, то їм притаманне альфа-різноманіття (англ. *alpha-diversity*). Його трактують як:

– те, що в найбільш спрощеному вигляді вимірюється чисельністю видів природних територіальних систем на одиницю площі. Можливо, разом з оцінкою кількості проводити врахування їх співвідношення, тобто різноманітності кількісних взаємодій або вирівняності виду (англ. *evenness of equitability*). Тут можливі дві теоретичні моделі, із якими порівнюється емпіричний розподіл: упорядкування видів (англ. *ranked-abundance list*) за кількістю зустрінутих територіальних систем (частіше для незначної кількості в системі більшого морфологічного рівня організації) і розподіл видової зустрічності (англ. *species-abundance distribution*) за чисельністю видів, представлених певною кількістю індивідуальних систем (Миркин, Розенберг, Наумова, 1989);

– різноманітність (богатство) видів певних природних територіальних систем у межах морфологічно більш високого комплексу (Стратегія популяцій рослин, 2001);

– кількість видів природних територіальних систем, які складають певний ландшафтний комплекс (Петлін, 2007);

– внутрішнє структурне різноманіття територіальних утворень (Петлін, 2008).

Зауважимо, що в багатьох трактуваннях тут альфа-різноманіття ототожнюється з епсилон-різноманіттям. Уся справа в масштабі здійснюваного аналізу та прийнятого ступеня гомогенності. Водночас, якщо взяти за основу аналізу найбільш високу територіальну гомогенність, то альфа-різноманіття буде внутрібіоценотичним (або внутріфаціальним) поняттям.

Іншим різноманіттям, яке характеризує властивості морфологічно ускладнених територіальних систем, є бета-різноманіття (англ. *beta-diversity*) – ступінь мінливості видового складу природних територіальних систем у морфологічно більш значній системі залежно від умов її середовища.

Показник бета-різноманіття в ландшафтознавчих системах має дуальний характер. Він є показником просторово-часової стійкості системи і характеристикою її еволюційного стану. Згідно із законом Ешбі (закон інформаційної різноманітності), системи підвищують рівень просторово-часової стійкості лише до певного рівня ускладнення внутрісистемних зв'язків (коли їх складність не перевищує складність зв'язків зовнісистемних), що визначається різноманіттям видового складу систем меншого морфологічного

рівня організованості. Це саме співвідношення є й показником еволюційного стану системи (від зародження до трансформації).

Надзвичайно популярною в дослідників складних ієрархізованих природних територіальних систем є властивість урівноваженості. Загалом поняття «рівновага» сприймають як відносно розведenu за компонентами й структурами стійкість енергетичного стану системи з різноспрямованими впливами на фоні гомеостазу та збалансованості відношень із навколишнім середовищем. Щодо такої властивості, як урівноваженість, то це властивість природної територіальної системи перебувати в стані квазірівноваги між своїми елементами, компонентами та структурами, а також із власним природним оточенням. Вважають, що цьому сприяє врівноважений (квазістатичний) процес, за якого система нескінченно повільно проходить безперервний ряд нескінченно наближених урівноважених станів (Петлін, 2019).

Конкретно для ієрархічно ускладнених природних територіальних систем характерна така врівноважувальна властивість, як асортативна рівновага (від франц. *assortir* – добре підібраний і рівновага) – термін запропоновано Е. С. Уілсоном для біологічних систем у 1969 р. Для будь-яких територіальних систем асортативна рівновага полягає в поступовій (еволюційній) зміні видового складу систем нижчих морфологічних рівнів у вищому рівні (поява нових і поступове відмирання старих), за якого зберігається гармонійний стан речовинно-енергетичного та інформаційного обміну між ними. Явище асортативної рівноваги (а точніше – квазірівноваги) дає змогу ієрархічно взаємопов'язаній морфологічній піраміді ландшафтних систем здійснювати коливальні рухи, зберігаючи у квазістабільному стані величину ентропії.

Серед значної кількості властивостей ієрархічно ускладнених територіальних систем актуальністю виділяється алопатрія (від ало ... і грец. *πατρίς* – батьківщина) – просторова взаємозамінність; заміна наближених природних територіальних систем за функціональними характеристиками й інтенсивністю масенергетичного взаємообміну з довкіллям іншими. Властивість (або навіть принцип) алопатрії належить до одних з основних у процесі планування та реалізації якісних антропогенних перетворень у природному середовищі, що забезпечує відповідній ділянці ландшафтної сфери (або в біології біосфери) збереження гармонізованого стану. При цьому територіальні утворення, які приходять на заміну наявним, повинні відзначатися наближеними до них функціональними характеристиками, котрі залежать від зовнішнього речовинно-енергетичного обміну. Абсолютною такою вимога не буває, оскільки нова система завжди відрізняється від попередньої, але її відносини з навколишнім середовищем мають перебувати в межах інваріантного коридору мінливості взаємодій. Здійснити алопатичну заміну територіальних систем з абсолютною точністю неможливо. Тому наближена заміна характеризується тим, що навколишнє середовище робить зусилля

щодо приведення алопатичної системи до максимально вихідного виду. Така додаткова діяльність призводить до додаткового ускладнення структури внутрішніх організаційних зв'язків і, як наслідок – до прискореного розвитку системи.

Як і елементарні територіальні системи, ієрархічно ускладнені характеризуються наявністю наближеного порядку, тобто енергетично й інформаційно зумовлене закономірне, стійке узгоджене, співвідношення елементів, структур, систем і притаманних їм цілеспрямованих процесів у повторюваності (Петлін, 2018). Отже, такі системи однією з властивостей мають наявність наближеної упорядкованості. Нею є відносна впорядкованість в розміщенні природних територіальних систем безпосереднього оточення будь-якої ландшафтної системи. Це проявляється, наприклад, у принципі сусідства. Відносність у впорядкованості наближеного порядку вносить переважно антропогенний чинник, формуючи антропогенно модифіковані й антропогенні територіальні системи. У стані природної повної або відносної непорушності (коли територіальні комплекси наближеного порядку зберігають інваріантні властивості), порядок стає повним (еволюційно зумовленим).

Територіальні складові ієрархізованої піраміди обов'язково характеризуються такою властивістю, як зовнішнє регулювання. Інакше вся ієрархічна конструкція розпадеться. Система зовнішнього регулювання (екзорегулювання), яка притаманна будь-якій територіальній складовій ієрархічно ускладненого територіального утворення, приводить до узгодженості її організованості й функціонування зі структурою надсистеми (Солнцев, 1981). Саме це і є основою виникнення та стабілізації ієрархічно ускладнених систем.

24.2. Види ієрархічної організованості територіальних систем

Вид ієрархічної організованості територіальних систем містить у собі поняття виду як такого й найбільш системного виду ландшафтів.

Поняття виду трактують як:

– підрозділ, що об'єднує низку предметів або явищ за спільними ознаками та входить до складу загального вищого розділу – роду (Великий тлумачний словник, 2004);

– нижчу одиницю в системі класифікації природних територіальних систем, що мають однакові ознаки й входять до складу вищої одиниці – роду. Для всіх територіальних систем одного виду властива наближеність усіх ландшафтоформувальних компонентів (літогенної основи, водного режиму, ґрунту, біоти) (Петлін, 2016а).

Щодо виду ландшафтних систем, то його найчастіше розуміють як:

– класифікаційні поєднання ландшафтів, котрі характеризуються найбільшою кількістю спільних ознак, насамперед зумовлених спільністю

їхнього розвитку та генезису, що відображається в спільності субстрату та морфологічній структурі (Исаченко, 1976);

– усі конкретні ландшафти, які мають однаковий набір домінантних і співдомінантних морфологічних одиниць (Анненская, Жучкова, Калинина, 1997).

Щодо безпосередньо виду ієрархічної організованості природних територіальних систем, то це сукупність нижчих рівнів територіальної організованості у вищому рівні, котрі характеризуються переважною кількістю спільних організаційних ознак.

Загалом ієрархічність системи – це складність і багаторівневість структури системи, яка має такі показники, як кількість рівнів ієрархії побудови та управління системою; різноманіття компонентів і зв'язків; складність поведінки й неадитивність властивостей; складність опису та управління системою; кількість параметрів; необхідний обсяг інформації для управління системою. Ієрархічність системи полягає також у тому, що систему можна розглядати як елемент системи вищого порядку (надсистеми), а її елементи – як системи нижчого порядку (Петлін, 2016б). Кожен із цих показників має власну організованість.

З іншого боку, ієрархія систем – це їхня властивість, яка належить до різних типів (екологічних, природно-технічних, соціально-економічних) мати багаторівневу структуру у функціональному або іншому плані (Ковальчук, Петровська 2003; Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006). При цьому кожен тип може характеризуватися власною видовою ієрархічністю.

Розглянемо головні види ієрархій, притаманні природним територіальним системам.

Конгрегація (від лат. *conjunctio* – поєднання) означає скупчення природних територіальних систем у групи. Без неї складна територіальна система приречена на перебування в цілком аморфному стані, який також характеризуватиметься відсутністю в системі реакції на зовнішні подразники. Тобто це також один із головних організаційно-формульних й організаційно підтримувальних процесів.

Найпростішим ієрархічно ускладненим видом територіальної організованості є група фацій, яка складається з незначної їх кількості та характеризується наближеною специфікою внутрісистемних структурних складових. Тобто саме внутрішні особливості цих утворень покладено в основу формування такої таксономічної єдності (Сочава, 1963). Групування фацій навколо певної однієї утворює плерому, як уже значно складнішу ієрархічну єдність.

До ієрархічно ускладнених можемо віднести й гіперструктури. За змістом такі утворення метасистемні, у них утілено зміст комплексу законів і закономірностей, які притаманні тій більш широкій системі, до котрої

належить цей безпосередній, найближчий носій інформаційних «структур у структурах». Типи включення в метасистеми різні, але загальне для них усіх полягає в тому, що тоді виникають нові, більш складні форми єдності безпосередньої й опосередкованої, для пізнання яких вимагаються специфічні, також ускладнені методи дослідження (Кремянский, 1977).

Цілий вид ієрархічно ускладнених територіальних утворень пов'язують із доданком «епі». Так В. Б. Сочавой у 1978 р. запропонував поняття епігеому як сукупність взаємодіючих перемінних станів груп і класів фацій. Тобто тут уже класифікаційний чинник переміщується до функціональних ознак.

Як функціональну єдність у часі та просторі оболонки планети Земля сприймають епігеон, який формує її функціональну цілісність, унаслідок чого виникає ємерджентна якість, що проявляється в новому оригінальному структуруванні цієї цілісності (Петлін, 2008). У зв'язку з цим зазначимо, що Б. Л. Личков (1962) відзначає, що ще в 1773 р. у «Записках королівської Паризької академії наук» надруковано статтю Бюаша. Про неї в тих самих «Записках» зазначено, що географ Бюаш викладає в ній свою систему Землі. Тобто виникнення поняття системи Землі, щонайменше потрібно відносити до середини XVIII ст., коли окремі натуралісти достатньо близько підійшли до розуміння Землі як складної функціональної системи. Подібне трактування Землі існує в працях О. Гумбольдта, В. І. Вернадського, А. А. Григорьєва, М. М. Єрмолаєва.

Щодо безпосередньо епігенетичної структури ієрархічно ускладнених територіальних систем, то це закономірно сформована процесами екзогенезу (зміни станів і структур територіальних систем, які відбуваються під впливом зовнішніх відносно них умов, що виникають як унаслідок дії природних факторів, так і внаслідок діяльності людини) функціональна структура, що є первинною щодо інших структуроформувальних чинників (Петлін, 2018).

Відповідно до наукового факту індивідуальності ієрархій, для будь-якого процесу може бути вибудована своя ієрархія й для кожного з них свій масштаб може виявитися основним (O'Neill, 1988). Так, наприклад, вертикальна (структурна) зональність ландшафту за своїми масштабами – швидше мікрозональність із протяжністю зон від декількох сантиметрів до декількох десятків метрів. Вона розкриває вертикальну структуру всіх ландшафтних комплексів і, подібно до широтної зональності, є універсальною (Мильков, 1990).

Відповідно до такого трактування, вертикальна зональність ландшафту – це взаємопов'язана, закономірно сформована переважно геоморфологічними й кліматичними чинниками структурована будова ландшафтних систем, де в ролі структурних складових виступають окремі ландшафтні системи та їх сукупності.

М. Д. Гродзинський (1993) запропонував виокремлювати такі ієрархічно ускладнені територіальні системи, як гільдія ландшафту. Одну гільдію

становлять ландшафти, ніші яких сильно перекриваються й утворюють у факторному просторі відносно відокремлений від ніш інших ландшафтів гіпероб'єм (Гродзинський, 1993). Для виділення гільдій ландшафту також застосовують просторово-функціональний підхід.

Однією з ключових, що виступає підґрунтям для інших ієрархічно ускладнених територіальних систем, є плерома. Її трактують як цілісне функціональне природно-територіальне утворення, котре виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольні-корегувальні функції щодо цієї системи (Петлін, 2007).

За допомогою динамічно-генетичного підходу виокремлюють парагенетичні системи. Це низка генетично пов'язаних взаємодіючих природних територіальних систем, об'єднаних односпрямованим речовинно-енергетичним потоком, наприклад низка послідовних ландшафтних фацій, розміщених на одному гірському схилі, котрі характеризуються емерджентним ефектом. Реалізовується такий ефект у вигляді виникнення в парагенетичній системі функціональної структури, яка контролюється емерджентними властивостями. Використання в дослідженнях парагенетичних систем дає можливість більш адекватно виявляти пов'язані з парагенетичними ефектами залежності (Петлін, 2018).

Наведені види ієрархічно ускладнених природних територіальних систем далеко не вичерпують усе їх різноманіття, водночас вони надають загальне уявлення в чинниках і підходах за допомогою котрих ці системи виокремлюють.

24.3. Організованість ієрархічно ускладнених територіальних систем

Організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем полягає в певним чином упорядкованому в просторі та часі сукупності її нижчих елементів у вищому елементі. Вона зумовлена як зовнішніми чинниками, так і внутрішніми – будовою, структурою ієрархічно ускладненої системи. Поняття має два значення: 1) організованість як процес, тобто формування організації, процес організації; 2) організованість як наявна впорядкованість у просторі та часі (за Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005).

Ієрархізовані системи організаційно завжди еквіпотенційні. Як наголошує М. П. Дивак, це системи, які є підсистемами вищого рівня водночас вони є системою зі своїми елементами й зв'язками. Еквіпотенційні системи належать до більш високого рівня з якісно новими принципами організованості, які виникають із систем нижчих рівнів, котрі містять у своїй структурі уключаючи елементи аналогії на макрорівні (Абдеев, 1994). Організаційна еквіпотенційність ієрархізованих територіальних систем полягає в плямисто-пошаровому підпорядкуванні організованостей окремих систем нижчих рангів та їх видових поєднань у вищому.

Незважаючи на те, що складні ієрархізовані природні територіальні системи становлять певні організаційні цілісності, у них не менш розвинена

організаційна гетерохронність. Безпосередньо поняття «гетерохронність» означає закономірність розвитку системи, що полягає в нерівномірному, хвилеподібному характері розвитку окремих організаційних процесів, елементів геосистеми або взаємодіючих між собою геосистем. Тобто різні частини однієї геосистеми або різні геосистеми ставляться до чинника часу по-різному. Деякі утворилися, наприклад, раніше; вони є навіть реліктовими, але існують тривало у монотонній шкалі часу (Черваньов, 2011). Механізм гетерохронності взаємодіючих природних територіальних систем належить до міжсистемної просторово-часової стійкості й надійності, оскільки лише в такому випадку взаємодіючі системи спроможні перебувати на різних еволюційних стадіях розвитку, що унеможлиблює їхній одночасний якісний розвиток (трансформацію). Організаційна гетерохронність ієрархічно ускладнених територіальних систем полягає в такій організаційно-ієрархізованій єдності, за якої її підпорядковані складові перебувають на різних часових стадіях розвитку, що не заважає їм утворювати організаційно-функціональну єдність.

Детермінація ієрархічно ускладнених територіальних організацій у просторі й часі відбувається за допомогою певної сукупності природних залежностей. Безпосередньо поняття «детермінація» – це: а) властивість, або характерна риса; б) необхідний зв'язок; в) процес, за допомогою котрого предмет стає тим, чим він є, або засіб, за допомогою якого предмет набуває свої детермінації в розумінні (а). У звичайному значенні детермінація є синонімом «характерної риси» – якісної або кількісної; це те, що в післяримській латині означало *determinatio*, як воно й використовується в різних європейських мовах. Тобто детерміновано те, що має різні характерні риси та тому може бути однозначно охарактеризовано (Бунге, 1962). Детермінація організаційна відзначається наявністю індивідуальних ознак певних територіальних організованостей, сукупністю організаційно-поєднувальних внутрішніх зв'язків, організаційних процесів, які забезпечують певному набору організаційних складових організаційної цілісності. Коли організованість ієрархізованої територіальної системи отримує організаційну цілісність, у ній розвивається організаційна структурність, для якої також властива детермінованість. Загалом детермінація структурна ієрархічно ускладнених систем – це ієрархічно ускладнений процес, що ґрунтується на сукупності детермінованих зв'язків і забезпечує стабілізацію структурних складових системи в просторі та часі. Причому структурна детермінація не жорстко контрольоване явище – воно характеризується певними ступенями свободи (Петлін, 2018).

Структурна організованість ієрархічно ускладнених територіальних систем певним чином повторює таку в елементарних природних територіальних системах. Як наслідок, у них виникає явище ізотропності. Безпосередньо ізотропність трактують як однаковість властивостей фізичних об'єктів у різних напрямках. Наприклад, в ієрархічно ускладненій системі властивості організації її складових ізотропні. Тобто існує центральна структура й радіально

розміщені інші структури, що мають організаційні особливості, залежні від навколишнього середовища. Організаційна ізотропність підпорядкована закону системоперіодичності, який розуміють як:

– організацію різних систем, що повторюється з деякою правильністю залежно від дій системоформувального фактора (комплексу факторів) (Реймерс, 1990);

– принципи структурної побудови однорідних природних систем в ієрархічному підпорядкуванні та керуванні ними, складання природних систем одного рівня організації (ієрархії), повторюються з деякою правильністю, залежно від дії єдиного системоутворювального чинника (комплексу чинників) (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

Тобто, відповідно до закону системо періодичності, будь-які територіальні ієрархізовані системи характеризуються подібною структурною організованістю. Більше того, відповідно до гіпотези збалансованості внутрішньої структури морфологічно складних природних територіальних систем, у випадку локалізованого не флуктуаційного ускладнення внутрішньої структури морфологічно складних територіальних утворень виникає явище її адекватного спрощення в іншому місці цієї системи (Петлін, 2016б). За допомогою цього механізму морфологічно ускладнені природні системи не лише зберігають внутрішню організаційну квазірівновагу, а й контролюють напрям розвитку їхніх морфологічних складових.

Внутрішня організованість морфологічно ускладнених територіальних систем значною мірою підпорядкована закону просторової компенсації, відповідно до якого в межах організованості геосистеми певного рангу формування організованості геосистем більш низького рангу відбувається за принципом компенсації – додатні відхилення від середнього значення (фону) компенсуються від’ємними. За відсутності компенсації геосистеми більш високого рангу неможливі. У цьому випадку відбувається поділ геосистеми на частини або її перехід до нового стану (Боков, 1990). Поділ однієї територіальної системи на декілька інших відбувається шляхом дивергенції (від лат. *divergens* (*divergentis*) – той, що відхиляється), тобто розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012).

Дивергенція конкретно в природних територіальних системах представлена поділом однієї територіальної системи на дві внаслідок зовнішніх або внутрішніх причин. При цьому обов’язково знову створені системи матимуть спільні риси, характеристики, ознаки (Петлін, 2013). Щодо дивергенції складних ієрархізованих територіальних систем, то це поділ їх складових менших ієрархічних рівнів на дві (або навіть більше) унаслідок зовнішніх чи внутрішніх причин, через що загальна складність структури організаційних зв’язків залишається тотожною попередній. При цьому обов’язково знову створені системи матимуть спільні організаційні

риси, характеристики, ознаки, оскільки характеризуються спільним материнським походженням. Дивергенцію в складних ієрархізованих системах простежуємо на структурно-організаційному рівні. Вона представлена спонтанним збільшенням у територіальних системах кількості структурних складових та їх контрастності в процесі розвитку системи. У цьому випадку в ролі структурних складових можуть виступати структурно-функціональні явища, індивідуальні територіальні системи в межах певних ієрархічно організованих рівнів, а також самі ієрархічні рівні як складові вищої ієрархічної системи (Петлін, 2018).

У функціональній організованості ієрархічно ускладнених природних територіальних систем часто спостерігаємо за виникнення деструктивних явищ у певній системі нижчого ієрархічного рівня, заміну функцій однієї системи такими самими іншою системи. Це явище незивається еквівалентністю, котру трактують як:

– збіг виявлених аналізом членів відносно їх речовинних ознак (Нееф, 1974);

– явище повної заміни однієї природної системи іншою (Петлін, 2016 б).

Щодо організаційної еквівалентності в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах, то це явище організаційно-функціональної заміни одних територіальних складових нижчих рівнів на інші того самого рівня.

Організаційна роль еквівалентності в ієрархізованих територіальних системах може бути розглянута із застосуванням принципу еквівалентності Тишлера (сформульований В. Тишлером у 1955 р.), який свідчить, що в просторово різних, але екологічно конвергентних рівнях ієрархічної структури територіальних систем ідентичні екологічні функції спроможні виконувати різні види систем, які займають еквівалентні екологічні ніші.

Щодо ієрархізованих територіальних систем, які перебувають під антропогенною експлуатацією, то тут діє принцип еквівалентності антропогенно модифікованих (антропогенних) систем. Це правило, яке дає змогу в разі антропогенного використання ускладнених територіальних систем зберігати квазірівновагу певної ділянки ландшафтної сфери за умови заміни природної системи на антропогенну, у якій загальний речовинно-енергетичний обмін з оточенням буде наближеним.

Своєрідною організованістю відзначаються територіальні системи, що належать до парадинамічного ряду. Загалом парадинамізм – це процесне явище узгодженої взаємодії поєднаних ландшафтознавчих систем, котре здатне з часом породити систему парагенетичну. На відміну від парагенетичних до парадинамічної системи можуть входити ландшафтні утворення, які відрізняються за генезисом, але які так само характеризуються динамічною цілісністю. (Петлін, 2009). У ролі динамічної цілісності доцільно розуміти єдність природних територіальних систем, поєднану динамічними зв'язками, що приводить до утворення своєрідних парадинамічних систем.

Будь-які парадиномічні територіальні системи утворюються парадиномічними зв'язками, котрі трактують як:

– горизонтальні зв'язки між суміжними природними територіальними системами, що мають спільне походження (Мильков, 1966; Ретеюм, 1977; Швєбс и др., 1982);

– потоки речовин, енергії та інформації, що об'єднують у єдину функціонуючу систему два й більше ландшафтні комплекси та проявляються через залежність характеристик останніх (Яцентюк, 2002).

У ролі парадиномічних організаційних зв'язків доцільно сприймати сукупність організаційних горизонтальних зв'язків, насамперед інформаційних, котрі поєднують декілька організованостей суміжних територіальних систем, що приводить до утворення організаційної парадиномічної єдності.

Загалом під парадиномічними комплексами-системами розуміють:

– системи суміжних, активно взаємодіючих регіональних або топологічних одиниць, які володіють спільністю походження (Мильков, 1981);

– суміжні природні територіальні комплекси, пов'язані сучасними процесами, але які не мають генетичної єдності (Мамай, 2005).

Приймаючи всі за й проти протилежно протрактованого поняття парадиномічних комплексів-систем, зазначимо, що такими є просторово суміжні, активно взаємопов'язані природні територіальні системи одного морфологічного рівня, які можуть не мати генетичної єдності.

Відповідно до ефекту належності до парадиномічного ряду, який полягає в зміщенні ознак, наприклад, внутрішнього міжструктурного потенціалу в напрямі формувального речовинно-енергетичного потоку, то, порівняно з одновидовими системами, за межами ряду в них відбувається збільшення площ сегментів зовнішнього щодо центральної структурної складової, неоднорідного оточення й відповідне зменшення площ центральної структурної складової й сегментів неоднорідного оточення на виході переважаючого потоку з системи. Подібна структурна організованість територіальних систем притаманна всім парадиномічним утворенням (Петлін, 2013).

Ієрархічно ускладнені природні територіальні системи завжди характеризуються надзвичайною стабільністю, оскільки їх формування відбувалось упродовж значного часу. Про цю стабільність свідчить, наприклад гіпотеза співвідношення нижчих і вищих рівнів територіальних систем в ієрархічно ускладненому територіальному утворенні. Відповідно до неї видова щільність територіальних систем нижчих рівнів у вищому – це величина наближена до сталої. Крім того, чим більші за площею внутрішні системи, тим більша кількість древніших внутрішніх структурних складових (Петлін, 2013).

Цю гіпотезу розвиває гіпотеза стабільності видової щільності природних територіальних систем. Вона також ґрунтується на тому, що незважаючи на те, що в одному одновидовому угрупованні є системи, які перебувають на різних

стадіях еволюційного розвитку, видова щільність природних територіальних систем нижчих рівнів у вищому є величиною, наближеною до сталої, і чим більші за площею внутрішні системи, тим більша в них щільність давніших систем. (Петлін, 2016б). Крім того, ця гіпотеза свідчить не про саме стабільне видове різноманіття в ієрархічно ускладнених системах, а про нерівномірність їх еволюційного розвитку та що такий розвиток не заперечує загальної видової стабільності.

Оскільки видове різноманіття територіальних складових нижчих організаційних рівнів у вищому характеризується стабільністю, то існує й залежність між кількістю видів складових систем і стійкістю ієрархічно ускладненої системи, котра свідчить, що збільшення кількості видів в ієрархічно (таксономічно) ускладнених системах сприяє організаційно-функціональній врівноваженості територіальних утворень лише до певної критичної межі, за якою вмикається механізм трансформації системи й виникнення на її місці якісно іншої (Петлін, 2013). Імовірно, що межа видового різноманіття систем нижчих рівнів у вищому залежить від різноманіття зв'язків ієрархічно ускладненої територіальної системи з її навколишнім середовищем.

Склад ієрархічно ускладнених територіальних систем перебуває в постійній видовій мінливості, що потребує значних енергетичних витрат. При цьому існує ефект материнської наближеності, який свідчить, що ближче у видовому плані перебувають природні територіальні системи, то менша кількість енергії потрібна для переходу між ними, і навпаки (Петлін, 2007). А оскільки під час якісних мінливостей системи намагаються перейти до того виду, що потребує найменших енергетичних витрат, то, найімовірніше, у межах ієрархізовано ускладнених систем відбуваються якісні переходи складових між наближеними видами.

Не менш важливим для організованості складних ієрархічних систем є ефект просторової наближеності. Він забезпечує взаємозв'язок між складовими одновидового системного угруповання. За досить значної кількості складових у такому угрупованні та структурної стійкості системи, незалежно від того, яка структурна складова першою отримала зовнішній вплив, основні риси внутрішньої перебудови системи зберігають константність. Відбувається своєрідна каналізація різних за характером зовнішніх впливів, що й надає певної визначеності поведінці всієї системи в цілому доти, доки зберігається її структура (Петлін, 2016б).

Досить рідкісне явище організованості складних ієрархізованих територіальних систем – елімінація (від. лат. *eliminatio* – винесення за поріг) – це процес виключення певних внутрішніх систем зі структури морфологічно складних територіальних систем. Такий процес може бути лише як еволюційний для всієї ієрархічно ускладненої системи коли, урешті-решт, реліктові види територіальних утворень зникають.

Щодо загальних залежностей, які контролюють організованість вікової структури складових складних територіальних систем, то тут доцільне спираючись на гіпотезу стабільності вікової структури (інтерпретація гіпотези стабільності вікової структури Лоткі). Вона проголошує, що фактично існує стабільний тип розподілу одновидових територіальних систем за віком, і реальний розподіл коливається поблизу цього розподілу, повертаючись до нього в тих випадках, коли відбувається його порушення внаслідок зовнішнього впливу. Тобто в ієрархічно складних територіальних системах внутрішня вікова організованість територіальних складових нижчих рівнів характеризується стабільністю. І якщо певні складові внаслідок якісного розвитку переходять із руйнівного (найстарішого) віку до зародження у вигляді іншої територіальної системи, то загальна ієрархічно цілісна система провокує інші комплекси на прискорене заняття відповідного місця в її віковій структурі.

Щодо цілісної організованості ієрархічно складних територіальних систем, то тут одне з провідних місць займає композиційна цілісність. Її трактують як усукупнену зі значною внутрішньою автономністю й наявністю поєднувального генерального процесу, внутрішньо та зовнішньо природно організовану, найчастіше ієрархічно ускладнену цілісність. Для її збереження в часі й просторі потрібна узгоджена дія організаційно контролюючих механізмів на всіх рівнях ієрархізованої системи. Тобто це поняття, яке є наслідком результатного ефекту практично всіх закономірностей і процесів на всіх рівнях – від елементарних природних територіальних систем до цілісної складної ієрархізованої системи (Петлін, 2018).

Закономірністю, яка пояснює механізм стійкості видової й вікової організованостей територіальних складових нижчих ієрархічних рівнів, у вищому є гіпотеза червоної королеви (The Red Queen) Ван Валена – Розенцвейга, яка свідчить, що кожна прогресивна зміна будь-якого виду в складній системі приводить до погіршення умов для інших видів і для виживання, усі види повинні еволюціонувати разом і безперервно («бігти», аби залишитися на тому самому місці).

Висновок: *гіпотеза перманентної еволюції (притаманна біотичним чинникам)* – кожна еволюційна прогресивна зміна будь-якого виду угруповання пов'язана з погіршенням навколишнього середовища для інших видів... Тому навіть за незмінності клімату та інших фізичних чинників еволюція відбувається з сталою швидкістю. Альтернатива: *гіпотеза переривчастої еволюції (стаціонарна гіпотеза)*: зі стабільністю факторів середовища еволюція зупиниться, але її механізм знову запуститься, якщо зміняться зовнішні умови (М. С. Аброров, А. Г. Боголюбов за Краснощеков, Розенберг, 2001).

Гіпотеза червоної королеви розкриває реальні ситуації, пов'язані з еволюційними процесами, наприклад в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах. На останніх стадіях еволюційного розвитку будь-якої системи в її оточенні (інших однопорядкових територіальних системах)

спостерігаємо міжсистемне розбалансування зв'язків, що приводить до необхідності пристосовуватися або еволюціонувати в тому самому темпі («бігти» для того, щоб залишитися на тому самому місці).

В організованості ієрархічно складних природних територіальних систем очевидне явище домінування (у перекладі з лат. – керування) – відношення, за яких організованість певної системи (систем) здійснює контроль над організованістю іншої. Організаційне домінування притаманне як кожній індивідуальній територіальній складовій більш високо організованої системи, так і самій складноорганізованій ієрархічній системі як цілості. Тобто домінантність в організованості територіальних систем – це одна з головних й обов'язкових ознак організованості природи загалом і природних територіальних систем зокрема. Вона репрезентує здатність окремої природної системи, їх взаємопов'язаної сукупності, видів тощо, займати в ієрархічно вищій системі панівне становище й чинити переважаючий вплив на хід організаційних, у тому числі еволюційних, процесів. Ґрунтується домінантність на явищі домінування (Петлін, 2018).

Загалом домінувальні явища в межах ієрархічно ускладнених природних територіальних систем на фоні загальних ієрархічних властивостей – це наявність на кожному ієрархічному рівні загальної організованості ієрархічної системи домінувальних утворень із притаманними їм функціями й залежностями (Петлін, 2018). Тобто в складній ієрархічній системі простежуємо своєрідну ярусність домінувальних організаційних зв'язків, процесів, механізмів, структур. Кожен із таких організаційних ярусів відзначається наявністю підпорядкованих організаційних під'ярусів і сам є під'ярусом ієрархічно більш значимого організаційного яруса.

Оскільки організованості в складних ієрархізованих територіальних системах взаємозалежні й часто взаємопроникні, то в них виникають дифузивні явища.

Дифузію (від лат. *diffusion*) трактують як:

– властивість, яка відображає варіативність, ступеня свободи системи, різноманіття потенціальних станів, тобто фактично ступені адаптивності (Трофимова, 2001);

– розсіювання потоків із місць підвищеної концентрації певної субстанції. Дифузія в ландшафті часто призводить до руйнування одних і формування інших, нових ядер концентрації, а отже – до видозміни його впорядкованості (Гродзинський, 2014).

Дифузія організованості – це властивість, що відображає розсіювану проникність явищ організованості між взаємодіючими організаційними складовими територіальних систем. Вона спрямована на високу організаційну взаємозалежність територіальних складових та, отже, сприяє їх просторово-часовій стійкості.

Дифузія організованості в складних ієрархізованих природних територіальних системах – це їхня властивість, що відображає варіативність і ступені свободи організаційних структурних складових складної системи і її індивідуальних підсистем. Вона характеризується існуванням ядер концентрації, які через саме організаційну дифузію можуть бути зруйновані і на їхньому місці виникнуть інші ядра, що, зрештою, забезпечує системі та її складовим можливість адаптації до мінливого середовища (Петлін, 2018). Тут треба пояснити поняття «ядра організованості», яке доцільно сприймати як таку локалізовану сукупність організаційних зв'язків, процесів, механізмів і структур, залежність між якими перевищує таку ж за межами організаційного ядра.

Однією з найбільш фундаментальних ієрархізованих територіальних систем є ландшафтні плероми. Вони виникають і в подальшому підтримуються плеромними ефектами, що з'являються на рівні географічних ландшафтів. Такі ефекти не лише мають найменш ефективні внутрішні та зовнішні зв'язки, а й виходять за межі морфологічної ієрархії, оскільки є міжландшафтними утвореннями (Петлін, 2016б). Просторово-часова організованість плеромних утворень контролюється закономірністю просторово-часової диференціації інтенсивності плеромних зв'язків, котра свідчить, що поряд з груповою взаємодією в природних територіальних утвореннях плеромного типу існує монодомінувальний парний зв'язок, який бере на себе основні контрольні-корегувальні функції щодо центральної системи (Петлін, 2008). Тобто в плеромній організованості домінують організаційні зв'язки радіального типу, які характеризуються віддаленою взаємопідтримкою, що й створює загальний механізм стабільності цілісного плеромного утворення.

Постає питання, чи в ієрархічно ускладненій територіальній системі всі організаційні зв'язки підтримуються однаковою мірою. Так, відповідно до наукового факту вибіркового підтримання зв'язків, еволюційно виникають і підтримуються лише ті зв'язки, які корисні для всієї сукупності взаємодіючих одновидових природних систем. Наявність таких специфічних зв'язків можна інтерпретувати як своєрідні одновидові адаптації, які забезпечують оптимальну взаємодію між видами в процесі їх еволюції (Черных, 1986). Щодо організаційних зв'язків в ієрархічно ускладнених системах, то це ускладнена взаємопов'язана сукупність міжсистемних зв'язків у межах ієрархічно ускладненого територіального утворення, котрі забезпечують його організаційну цілісність і взаємовідносини з організованостями дотичних ієрархічно однорангових систем.

На початковому рівні організованості будь-яких ієрархічно ускладнених територіальних систем завжди перебувають територіальні утворення топічного рівня. При цьому особливості їх організаційно-функціональної структури контролюються науковим фактом видової топічної мінливості, який свідчить, що часто природні територіальні системи топічного рівня організованості,

котрі належать до однієї видової групи функціонально різняться між собою більше, ніж дотичні системи, що належать різним видам (Петлін, 2008). Тобто вони, незважаючи на те, що належать до різних видів, організаційно більш наближені. Таке явище створює на найнижчому рівні ієрархічно ускладненої системи організаційно тісну зв'язкову структуру, що надає всій цілісній ієрархізованій системі просторово-часової стабільності.

У зоні поєднання різних ієрархічних територіальних систем, які при цьому належать одному морфологічному рівню, виникає ефект ієрархічного перекривання. Загалом перекриваючі ієрархії належать не одній, а двом суміжним ієрархічним конструкціям і часто відіграють роль своєрідних містків між їхніми організованостями. При цьому стійкість таких ієрархій зростає, оскільки контролюється значно більшою кількістю стабілізаційних механізмів (Петлін, 2018). Організованість таких ієрархічних зон перекриття відзначається значною ускладненістю. Оскільки в них під прямим зовнішнім структуроформувальним впливом опиняються певні сукупності цілісних територіальних систем із власними індивідуальними організованостями й відповідними додатковими організаційними зв'язками.

Загалом ієрархічну структуру в природних територіальних системах (від грец. *idios* – своєрідний, особливий і *arche* – влада) сприймають як структурну організованість складних багаторівневих територіальних систем, котра проявляється в узгодженості взаємозв'язків між рівнями в порядку від вищого до нижчого. В ієрархічній структурі ландшафтних систем виділяють два класи – рівнинний і гірський. Ієрархічну структуру рівнинного ландшафту складають (від вищого до нижчого) місцевість, урочище, підурочище, фация; гірського ландшафту – сектор, місцевість, стрія, складне урочище, просте урочище, підурочище, ланка, фация. Ця ієрархічна структура є відкритою системою, тобто дає змогу вставляти інші, реально наявні, рівні ландшафтної організованості. Кожен такий морфологічно ускладнений рівень організованості територіальних систем має власну особливу структурну організованість, а сукупність її рівнів структурну організованість найвищого з досліджуваних ієрархічного територіального утворення.

Організованість кожного з рівнів ієрархізованої територіальної системи значною мірою залежить від контрастності поєднаних на цьому рівні територіальних систем. Загалом контрастність територіальних систем, зокрема ландшафтних, трактують як:

– ступінь несхожості двох сусідніх геосистем або всієї їх сукупності в межах певного регіону (Сочава, 1978);

– міру відмінностей між ландшафтами, яка зумовлена насамперед їх генезисом. Контрастність ландшафтної структури визначається шляхом урахування набору (різноманітності) геосистем вищого рангу, котрі є складовими ландшафту та співвідношенням їхніх площ, а також різних типів ландшафтних сусідств, їх зустрічності й деяких інших ознак (Николаев, 1979);

– рису територіального устрою ландшафту, що характеризує ступінь несхожості його різних частин. Контрастність можна оцінювати або як ступінь несхожості двох сусідніх місць ландшафту, або всієї сукупності в межах деякої території. У першому випадку йдеться про контрастність ландшафтних меж, у другому – матимемо показник, який справді характеризує контрастність усієї конфігурації ландшафту. Задавши в певний спосіб оцінки контрастності d_{ij} між місцями i та j типів, то цей показник може мати такий вигляд:

$$K_1 = \frac{\sum d_{ij} l_{ij}}{\sum l_{ij}},$$

де K – показник контрастності територіальної структури ландшафту;
 l_{ij} – довжина межі між місцями i та j типів; d_{ij} – оцінка її контрастності.

Показник контрастності має той недолік, що не враховує співвідношення площ, які займають у ландшафті різні типи його місць. Очевидно, контрастність буде тим меншою, чим більшу площу в ньому займають місця одного типу й чим менше від цих домінуючих місць відрізнятимуться інші. Саме це й мав на увазі В. Фрідланд (1972), запропонувавши для ґрунтового покриву показник контрастності такого вигляду:

$$K_2 = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq d}}^{m-1} \frac{S_i}{S} d_{id},$$

де d_{id} – міра контрастності між i -тим типом місць і типом місць, які домінують у ландшафті за площею (Гродзинський, 2005 б).

Організаційна контрастність просторово поєднаних територіальних організацій це міра організаційних відмінностей між поєднаними територіальними організаціями в межах певного рівня ієрархічно ускладненої системи, яка свідчить про їх організаційні неоднорідності.

Незважаючи на організаційну контрастність дотичних територіальних систем у межах одного рівня ієрархізованого територіального утворення, між ними відбуваються процеси організаційного кооперування. Загалом кооперування з іншими системами – це одна з перспектив, яку може використати система за оптимізації зовнішніх умов свого існування, це поєднання з іншими системами. У цьому випадку зреалізовано спробу утилізації (тобто вигідного використання) тієї дисипативної діяльності, яка обов'язково пов'язана з існуванням системи (Мельник, 2006). Отже, організаційне кооперування територіальних систем у складі ієрархічно вищого територіального утворення – це організаційне поєднання організованостей дотичних територіальних систем у межах одного рівня ієрархії, що приводить до створення оптимізаційних умов їх спільного існування. Загалом кооперативний ефект трактують як:

– ефект, який визначає відтворення цілісності системи (Кочубей, 2009);
– на всіх рівнях організації матерії внаслідок саморозвитку взаємодіючих систем утворюються емерджентні похідні системи. Наприклад, утворення глобальної антропосистеми, формування ієрархії екосистем, і природних територіальних систем (Петлін, 2016 б).

Отже, кооперативний організаційний ефект – це сукупність міжсистемно поєднаних організаційних зв'язків, процесів, механізмів і структур, які спрямовані на утворення територіально-організаційного міжсистемного тла цілісності. При цьому таке явище обов'язково повинно бути постійно координованим.

Координація – це сфера діяльності або завдання керівної ієрархічно вищої системи, у процесі якої вона намагається домогтися, щоб системи керування нижчого ієрархічного рівня функціонували узгоджено. Координація є складною для вирішення проблемою, яка має два аспекти – аспект самоорганізації (зміни структури) і аспект керування (вибір координувального впливу при фіксованій структурі) (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Організаційна координація в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах – це сукупність організаційних процесів, які діють під керівним впливом ієрархічно вищого територіального утворення й спрямовані на організаційне узгодження взаємодіючих організованостей однорівневих територіальних систем.

Будь-які організаційні процеси в складних територіальних організаціях – це дія, яка приводить до виникнення в них структурно-функціональних явищ. В ієрархізованих системах виникає функціонально-структурна ієрархія, котра також належить усім без винятку природним територіальним системам, будь-яким ієрархічним рівням або самим ієрархічним конструкціям як цілісним утворенням. Головними причинами її виникнення є неоднорідність навколишнього середовища й відмінності у функціонуванні периферійних і центральних ділянок систем. Така ієрархія свідчить про наявність підпорядкованості переважно між функціонально-структурними частинами ієрархізованих систем (Петлін, 2018). На початковому рівні загальної територіальної ієрархічної конструкції виникає ієрархія функціональна (плеромозумовлена), яка належить до міжсистемної та репрезентує специфіку функціональної мінливості поєднаних територіальних систем насамперед елементарного рівня, наприклад ландшафтних фацій. Така ієрархія ґрунтується на виділенні нейтрального, провідного й підпорядкованого функціонування. За нейтрального функціонування взаємодія елементарних систем переважно спрямована на взаємопідтримання на рівних правах функціонального потенціалу кожної системи (Петлін, 2018).

Наявність закономірної просторової диференціації в межах ландшафтної сфери приводить до виникнення організаційної індивідуальності будь-яких територіальних систем. Саме така індивідуальність є тим чинником, який відповідальний за збереження системи в часі та просторі. Водночас, відповідно до принципу підпорядкованої індивідуальності, на кожній ділянці ландшафтного

простору індивідуальне підпорядковане груповому (Петлін, 2006). Та таке організаційне підпорядкування не знищує індивідуальне. Воно неначе має незнищувальну сутність, котра навіть за якісного розвитку територіальної системи (її руйнуванні) не знищувально переходить до іншої системи, що виникає на її місці.

Наявність у природному середовищі величезної кількості різноманітних антропогенних територіальних модифікацій і навіть цілком антропогенних територіальних систем спричиняє виникнення квазіприродних територіальних утворень. Вони складаються із сукупності плеромноподібних територіальних утворень навколо певного об'єкта (природного чи антропогенного) та складають територіальну колонію. Вона характеризується практичною відсутністю в її складових функціональної спеціалізації. Кожен із квазіплеромних структурних складових, підпорядкованих загальній програмній вимозі зберігати відповідну ділянку ландшафтної сфери в гармонійному стані, має мету або якнайшвидше ліквідувати (зруйнувати) непритаманне природі втручання й привести ділянку до нормального функціонування, тобто це механізм з яскраво вираженими регенеративними завданнями (Петлін, 2013). Організованість територіальної колонії характеризується порівняно слабкими організаційними зв'язками, які часто монопов'язані лише одним організаційним зв'язком. Як наслідок, такі ієрархізовані утворення мають нижчу стійкість і, отже, просторово-часову стабільність.

Постає питання: якщо складні ієрархізовані територіальні системи характеризуються наявністю просторової ієрархічності, наприклад за рівнями, то чи існує в них ієрархія часова.

Загалом часова ієрархія ґрунтується на підпорядкуванні тривалих періодичних станів над короткотривалими. Останні спроможні мати значні коливання, але в межах коридору мінливостей, які контролює тривалий періодичний стан (Петлін, 2018). Якщо порівняти організаційні мінливості територіальних систем на нижчих і вищих ієрархічних рівнях, то вони на нижчих рівнях значно більш короткострокові. Тобто в ієрархізованих територіальних системах існує внутрішня часова організаційна ієрархія, яку треба сприймати як підпорядковане різноманіття часової мінливості територіальних систем на різних рівнях ієрархічного підпорядкування.

Ієрархічне різноманіття організаційних чинників саме з організаційного боку є інформаційним. Загалом інформаційну ієрархічність сприймають як інформаційно зумовлену властивість, спрямовану на виникнення рангової нерівності й послідовної підпорядкованості систем. Ґрунтується вона на інформаційно зумовленому підпорядкуванні. Фактично вона репрезентує контрольні функції одних систем над іншими, певного ієрархічного рівня над своїми складовими та цілісної територіальної ієрархічної конструкції над складовими рівнями (Петлін, 2018).

Особливістю інформаційної ієрархії є те, що від цілісного загального інформаційного поля ієрархія розбивається на складові (інформаційні поля

окремих природних територіальних систем, потім знову поєднується в цілісне міжсистемне інформаційне поле й знову, розбиваючись на складові, їхні інформаційні поля поєднуються у поле стану системи. Така ієрархія відображає переважаючі інформаційні зв'язки, оскільки кожна ієрархічно вища сходинка впливає на всі ті, що перебувають нижче.

Організаційна ієрархічно-інформаційна взаємодія є організаційно орієнтованим функціонально спрямованим багаторівневим інформаційним взаємовпливом між системами або між їхніми структурними складовими, що зумовлює в кожній з них розряд енергії за величиною, що перевищує силу впливу, спрямовану на їх просторово-часову впорядкованість. У такій організаційній взаємодії ключовими моментами є закономірності утворення організаційної ієрархічної підпорядкованості й просторово-часового функціонування ієрархічно організованих природних територіальних систем (Петлін, 2013), а також взаємодія між ієрархічними рівнями інформаційної організації територіальних утворень. Такі види ієрархічних взаємодій не автономні, а тісно взаємопов'язані.

Загалом оскільки організаційні ієрархії є синтетичним результатом структурної й функціональної ієрархій (Гольшєв, 2011), то існують утворення організаційної ієрархізованої цілісності, яку складають взаємопов'язані види ієрархічних організованостей. При цьому такі види характеризуються взаємопов'язаною стабільністю й просторово-часовою стійкістю. Більше того, ієрархії природних територіальних систем – це сукупність взаємопов'язаних ієрархій, що відзначається спільною стрижневою ієрархією, причому ієрархії нижчого рівня можуть бути як природного, так і антропогенного (наприклад технічного) походження (Петлін, 2018). Стрижнева організаційна ієрархія найчастіше представлена в речовинно-енергетичному аспекті організованістю літогенної основи системи, а у функціональному – інформаційною ієрархічністю.

Підсумовуючи сказане, можемо сказати, що ієрархічна організованість виникає коли окремі елементи організованості системи є системами більш низького порядку й (або) система, що розглядається, виступає організаційним елементом системи більш високого порядку (Садовский, 1970). Інколи таку організованість називають централістичною (Богданов, 1925).

Оскільки ієрархізовані природні територіальні системи характеризуються постійною мінливістю, то в них виникає організація ієрархічно-етологічна як закономірне природне явище, де закони, принципи, закономірності мають незворотний характер. Відповідно до переміщення по структурах (рівнях) ієрархії, що відбувається в напрямку знизу вгору: від місця впливу до ландшафтної сфери; вона бере безпосередню участь у контролі, а часто й зміні глобальних процесів і, отже, сприяє переведенню їх на новий еволюційний рівень (Петлін, 2017).

Узагальнено організованість ієрархічно ускладнених територіальних систем – це безперервний спрямовано керований і водночас обмежений процес,

спрямований на виникнення ієрархічно ускладненої організаційної впорядкованості за допомогою взаєморозміщення й взаємозв'язку окремих організованостей цілісних індивідуальних територіальних систем та їхніх організованих у певні ієрархічні рівні сукупностей і структур, об'єднаних за метою (Петлін, 2018). Отже, організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем – це насамперед організоване взаєморозміщення організаційно цілісних територіальних систем нижчих рівнів. Таке організоване взаєморозміщення попри просторово-часову стабільність, відзначається також і певною мобільністю. Тобто ієрархізований контроль за взаєморозміщенням організаційних складових далеко не жорсткий. Саме тому це належить до механізму організаційної гнучкості ієрархічно ускладнених територіальних систем. Справжнє павутиння організаційних взаємозв'язків є контрольованою організованістю вищого територіального утворення й саме тому характеризується ієрархічною інваріантністю й системою контрольованих обмежень. Саме обмеження зберігають сутність будь-якої організованості ієрархізованих систем. Розвиток організованостей як складових нижчих рівнів, так і вищих реалізується за висхідною їх ускладнення. При цьому чим до вищого ієрархічного рівня належить територіальна система, тим повільніше в ній відбуваються процеси організаційного ускладнення. Крім того, будь-який закономірний розвиток територіальних систем не може бути реалізований без наявності мети цього розвитку. Організаційна мета, поділяючись на генеральну й оперативну, сприяє утворенню інваріантного коридору організаційного розвитку, за яким і розвиваються всі територіальні системи всіх ієрархічних рівнів.

Оскільки ієрархічна організованість – це розташування природних територіальних систем у певному порядку від вищого до нижчого відповідно до складності внутрішньої структури, тобто сувора супідрядність систем, ієрархія (Міхелі, 2009), то потрібно додати, що це ще й сукупність взаємопов'язаних організаційних функціональних механізмів, законів, закономірностей, принципів тощо, спрямованих на створення відповідної ієрархічної ситуації (Петлін, 2018). При цьому з рухом за ієрархічними рівнями від найнижчого до найвищого організаційно орієнтовані механізми, закони, закономірності, принципи тощо ускладнюються й стають більш різноманітними. Більше того, їх реалізація стає більш жорсткою й на останній стадії якісного розвитку – незаперечною.

Так, до цілком закономірних належить і ієрархічно-інформаційна організованість природних територіальних систем як закономірне природне явище, де закони, принципи, закономірності мають незворотний характер. Відповідно до переміщення за структурними (рівнями) ієрархії, що відбувається в напрямі знизу вгору – від місця впливу до ландшафтної сфери – вона бере безпосередню участь у контролі, а часто й зміні глобальних процесів і, отже, сприяє їх переведенню на новий еволюційний рівень (Петлін, 2018).

Оскільки в спрощеному варіанті ієрархічна організованість територіальної системи є ситуацією, за якої окремі елементи системи є системами більш

низького порядку й (або) система, що розглядається виступає в ролі елемента системи більш високого порядку (Садовский, 1974), то тут потрібно зауважити, що ієрархічна організованість системи – це не просто ситуація, а сукупність взаємопов'язаних організаційних функціональних механізмів, законів, закономірностей, принципів тощо, які спрямовані на створення відповідної ієрархічної ситуації.

Найчастіше ієрархізованість природних територіальних систем розглядають у вигляді їх морфологічної організованості, яка виявляється у вигляді морфологічної структури як взаємопов'язаної сукупності ієрархічно нижчих систем у вищій і характеризується упорядкованим розміщенням. Взаємозв'язок між організаційними рівнями морфологічно складного утворення не завжди абсолютно явний і значною мірою віддалений (Петлін, 2016б). Загалом поняття «морфологія природних територіальних систем (ландшафту)» трактують як:

– розділ ландшафтознавства, який вивчає внутрішню будову географічного ландшафту. Генетично складений поділ ландшафту на сектори, місцевості, стрії, урочища, підурочища, ланки, фації (Солнцев, 1963);

– розділ учення про ландшафт, який містить вивчення морфологічної будови ландшафту, виявлення морфологічних частин, їхніх характерних ознак та ієрархічних відносин (Мамай, 2005).

Морфологічна будова територіальних систем обов'язково характеризується певною організованістю, де саме поняття «морфологія» трактують як застиглу динаміку системи (Ковалев, 2008) або як структурну форму системи, організовану відповідно до її функції (Катренко, 2013), а також як науку про форми та будову територіальних систем у їх індивідуальному й історичному розвитку. Так, організованість морфологічно-видову характеризують як закономірності, які належать механізмам поєднання нижчих територіальних систем у вищі (Петлін, 2013). Тобто морфологічна організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем – це сукупність організаційних закономірностей, які формують цю організованість.

Процеси організаційної інтеракції (від лат. *inter* – проміж, посеред і *actio* – дія, діяльність) у вигляді взаємодії ієрархічно нижчих територіальних систем в ієрархічно вищому ще недостатньо досліджені. Водночас деякі залежності вже відомі. Так, відповідно до наукового факту ієрархічної взаємозалежності, будь-який ієрархічний рівень може розвиватися, ускладнюватися лише за умови обміну речовиною, енергією, інформацією з іншими рівнями (Буданов, 2007). Такий взаємообмін також повинен бути підпорядкований певним залежностям.

По-перше, підвищення рівня залежностей із просуванням по ієрархічних рівнях ускладненої територіальної системи також становить ієрархічну піраміду залежностей. По-друге, обмін речовиною, енергією та інформацією між територіальними системами поєднаних ієрархічних рівнів із просуванням від нижчого до вищого рівня стає більш односпрямованим. По-третє, із просуванням

від нижчого до вищого ієрархічного рівня в ієрархічно ускладненій територіальній системі інформаційна наповненість територіальних складових підвищується. Усі ці залежності відповідно контролюють також і особливості організованості територіальних систем на кожному рівні ієрархічно ускладненої системи.

Організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем тісно пов'язана з їхньою спеціалізацією, яку трактують як:

– щодо екології – вузькі морфофізіологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– спрямовану спонтанну діяльність ландшафтної системи на досягнення певної (зазвичай генеральної) мети (Петлін, 2013).

Унаслідок спеціалізації територіальних складових у межах ієрархічно ускладненої системи їх організованість відповідним чином скорегована на виконання програми цієї спеціалізації. Сама спеціалізація ієрархічно ускладнених природних територіальних систем – це сукупність спрямованих процесів на досягнення й утримування в просторі та часі диференціації завдань структурно-функціональних складових. Така спеціалізація охоплює компонентний і цілісно-системний склад ієрархізованої системи (Петлін, 2018). Спеціалізація територіальних систем може повторюватися на всіх ієрархічних рівнях. Відмінністю при цьому є те, що чим більш високий рівень, тим більш ускладнена організованість систем, яка забезпечує їхню спеціалізацію.

Оскільки мінливість головна ознака будь-яких природних територіальних систем, то й складно ієрархізовані системи – це мінливі територіальні утворення, які безперервно функціонують у складній територіальній індивідуальності. Загалом організованість функціонально-ієрархічна є складноорганізованою підпорядкованою від більш складного до менш складного єдністю рівнів організації як окремої системи, так і сукупності (наприклад морфологічної) взаємодіючих територіальних систем. На фоні такої організованості відбувається саме функціонування ієрархічно ускладнених систем – інтегрований стабільний обмін речовиною, енергією та інформацією між цілісними природними системами в межах ієрархічно складнішого природного територіального утворення та їхнім навколишнім середовищем. Унаслідок цього закономірно в територіальних системах виникає зона зовнішнього функціонування у вигляді частини систем із відповідними частинами суміжних однорангових територіальних систем, структурні й компонентні, характеристики яких перебувають під дією інтенсивного спрямованого взаємоконтролю (Петлін, 2018).

Організаційне функціонування ієрархічно ускладнених територіальних систем не хаотичне, його контрольованість реалізується у виникненні в цих ситемах організаційно-функціональної структури. Подібні явища й процеси відбуваються за організованості в структурно-динамічних ієрархічно ускладнених системах як взаємопов'язана сукупність різноманітних структур, що характеризується

внутрішніми та зовнішніми ієрархічно зумовленими стійкими в часі й просторі зв'язками динамічного характеру (Петлін, 2018). Отже, у складних ієрархізованих територіальних системах відбувається накладення та своєрідне взаємопроникнення функціонально-структурної й динамічно-структурної організованостей.

Ієрархізовані територіальні системи інколи розглядають як системи дворівневі. Так, відповідно до наукового факту взаємодіючих дворівневих систем, лише ієрархічно нижчі елементи рішення дворівневої системи є підсистемами, котрі перебувають у безпосередньому контакті з усім процесом. Якщо повинна бути досягнута глобальна мета, то цього можна досягти лише через дію нижчерозміщених елементів рішення; завдання, які виконуються на цьому рівні, або розташовані на цьому рівні елементи рішення повинні бути координованими (тобто мати властивості координованості) відносно глобального завдання, що виконується (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Тобто організованості дворівневих систем завжди є цілеспрямованими. При цьому такі територіальні складові, які гальмують досягнення поставлених середовищем завдань, «підтягуються» тими системами, які передують.

Чим вища за рангом ієрархізована природна територіальна система, тим вона більш стабільна як у просторі, так і в часі. Загалом стабільність ієрархічно ускладнених природних територіальних систем полягає в тривалому стійкому характері параметрів і взаємозв'язків на фоні збереження інваріантної ієрархічно організованої структури за тісної взаємодії із середовищем (Петлін, 2018). Уважають, що стабільність ієрархічно ускладненої системи передбачає, наприклад, що зникнення певних складових територіальних систем компенсується їх виникненням. При цьому повного балансу між цими процесами не відбувається. Простежуємо переважання, то зникнення систем (поглинання однієї іншою), то їх появи (поділ однієї системи на декілька). Таке балансування кількісного складу ієрархізованої системи навколо повної рівноваги забезпечує їй стійкість і стабільність.

Просторово-часова стабільність ієрархічно ускладнених територіальних систем підтримується стабілізаційними механізмами. До таких, наприклад, належить надлишковість організаційно підтримувальних процесів у складній ієрархізованій територіальній системі, яка представлена процесним ресурсом, спрямованим на стабілізацію системи в просторі та часі за загрозливих зовнішніх впливів (Петлін, 2018). Організаційна надлишковість стабілізаційних зв'язків і процесів спостерігаємо впродовж усіх еволюційних стадій розвитку територіальних систем. При цьому чим більш висока еволюційна стадія, тим більш суттєвими стають надлишкові стабілізаційні явища.

Найбільш складними ієрархізованими територіальними системами є ландшафтні. Ландшафтну організованість території розуміють як:

– знаходження найкращого застосування кожній морфологічній частині ландшафту або, з іншого боку, знаходження для кожного застосування найбільш оптимальні фації та урочища (Исаченко, 1976);

– упорядковану структуру природних ландшафтів, уключаючи процеси самоорганізації й створені за подібністю до природних ландшафтів геосистеми, а також систему зон ландшафтно-екологічного обмеження з регламентованими видами природокористування та ландшафтно обгрунтоване зонування території із системою коадаптивних оцінок під задані види діяльності (Позаченюк, 2011).

Виникає запитання, чому ландшафтну організованість територій відомі науковці трактують лише через антропогенне використання ландшафтних систем. У ландшафтах, що перебувають у спонтанному функціонуванні, обов'язково існує організованість, яку доцільно трактувати як упорядковану структурну організованість як на рівні індивідуальних територіальних систем, так і на рівні їх ієрархічної ускладненості, що створює умови для їхнього оптимального розвитку.

Оскільки ієрархічну організованість природних територіальних систем трактують як випадок, коли окремі елементи системи є системами більш низького порядку й (або) система, що розглядається, виступає як елемент системи більш високого порядку (Садовский, 1970), то, спираючись на це можемо для ієрархічних рівнів організованості територіальних систем виокремити низку особливостей:

– структурно-функціональні елементи на кожному рівні представлені взаємопов'язаною сукупністю цілісних територіальних систем;

– окремі з територіальних систем внутрішньої функціональної структурної організації мають здатність переходити з однієї структурної частини до іншої й навпаки;

– функціонально-структурні складові ієрархічно ускладнених систем характеризуються більшими ступенями свободи ніж їхні складові;

– максимальна кількість властивостей зі зростанням рівня ієрархічної складності територіальних систем зростає.

Зазначені властивості ієрархічно ускладнених територіальних утворень кожна окремо і разом спрямовані на підтримання просторово-часової стабільності системи й гармонійного її вписування в ієрархічно вищу систему.

Явище входження індивідуальних територіальних систем до ієрархічно вищої системи обов'язково реалізується через систему організаційних процесів. Оскільки процес – це набір станів системи, що відповідає впорядкованій неперервній або дискретній зміні деякого параметра, що визначає характеристики чи властивості системи і де в більшості випадків таким параметром є час (Катренко, 2013), то процес організаційний у складних ієрархізованих системах – це складна сукупність організаційних процесів не лише ієрархічно нижчих організаційних рівнів, а й індивідуальних природних територіальних систем у межах цих рівнів. Причому часто виникає ситуація (а практично є завжди), коли організаційно стабілізаційні процеси на одному рівні супроводжуються дезорганізаційними – на іншому або в межах певних

індивідуальних територіальних систем відповідного ієрархічного рівня (Петлін, 2018).

Дослідження складних природних територіальних систем обов'язково здійснюється через їх систематизацію, класифікацію тощо. Вони зведені до поняття таксономії (у перекладі з грец. – закон розташування), яку трактують як:

– «вертикальний» поділ об'єктів, їх підпорядкування або ієрархія (Армад, 1975);

– таксономію, що повинна розглядатися як базисний закон природи, котрий визначає компонентно-системні, міжрівневі й поліієрархічні відношення матеріальних речей (природних тіл) (Соколов, Мэйен, 1976);

– закономірний порядок речей-систем, який охоплює щонайменше три роди їх відношень: 1) у межах одного рівня, наприклад систематика організмів або мінералів; 2) між ієрархічними рівнями, наприклад для біосистем – від клітини до біосфери; 3) між різними ієрархіями, наприклад між геосистемами й біосистемами (Круть, 1978);

– будь-який систематизований набір принципів класифікації й розташування (Солнцев, 1981);

– обґрунтування схеми (і сама схема) таксонів різних рангів, із яких складається ієрархічна класифікація (систематика). Таксономія визначає структуру таксона: на які таксони менших рангів поділяється цей таксон і за якими правилами та ознаками цей поділ виконується (Гродзинський, Савицька, 2008).

Щодо таксономічної організованості природних територіальних систем, то це такий систематизований класифікаційний поділ об'єктів за вертикальною й горизонтальною ієрархіями, з врахуванням як внутрішньої впорядкованості, узгодженості і взаємодією складових таксономії, так і сукупністю процесів функціонування, управління й саморегулювання на кожному структурному рівні таксономії (Петлін, 2018).

Приналежність індивідуальних територіальних систем до певних ієрархічних рівнів здійснюється за допомогою використання певних квантів організованості. Їх розуміють як:

– сукупність системоутворювальних чинників, що викликає перехід від одного рівня об'єктів до іншого й таким чином пояснює розвиток ієрархії рівнів. Цей квант не треба розуміти лише як іманентну, внутрішню притаманну «силу» об'єктів будь-якого рівня організованості. Чинники, котрі становлять квант організованості, належать як до внутрішніх, так і зовнішніх. Вони зумовлені взаємодіями компонентів системи цього рівня й взаємодіями їх із системами цього ж рівня та надсистемами, а також з об'єктами інших ліній організованості (інших ієрархій) (Соколов, Мэйен, 1976);

– кінцеві визначені порції, які дискретно здійснюють організаційний процес, котрий генерується певним рівнем системних об'єктів і приводить до утворення більш високого рівня систем (Круть, 1978).

Тобто квантом організованості є сукупність внутрішніх і зовнішніх організаційних чинників, спрямованих на можливість переходу цілісних територіальних організованостей між ієрархічними рівнями більш складної територіальної системи.

24.4. Закономірності організованості ієрархічних територіальних систем

Організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем виникає, функціонує й розвивається за контролем і корегуванням сукупності різноманітних залежностей, які часто виступають головними чинниками виникнення певних ієрархічно складних систем.

Для ієрархізованих територіальних систем одним із головних системоформувальних є принцип суміщення (взаємопроникнення) різних рівнів організованості й активності матерії, котрий свідчить, що існує обов'язкове суміщення та взаємопроникнення різних рівнів організованості й активності матерії, яка розуміється, передусім, як системи, систем у системах і навіть метасистем у системах, – які мають не лише структури, але й також структури в структурах і навіть гіперструктури в структурах, – цей принцип проявляється в різних формах, але головний його вираз характерний саме для інформаційних систем (інфів), які розглядаються в цих різноманітних єдностях (Кремянский, 1977).

Принцип суміщення, як приклад, може бути розглянутий і для таких ієрархічно ускладнених систем, як парагенетичні, представлені системами просторово суміжних регіональних або топологічних комплексів, пов'язаних спільністю свого походження (Мильков, 1966). Реалізується в них принцип суміщення через виникнення парагенетичних структур у вигляді такої просторово-функціональної організованості поєднаних ландшафтних систем, у межах яких кожна складова територіальна система виконує чітко визначену функціональну роль, що разом дає змогу парагенетично організованій системі зберігати функціональну цілісність (Петлін, 2009).

Загалом явище ієрархізму в територіальних системах виникає внаслідок існування процесів, пов'язаних із сумісністю. Вони чітко діють відповідно до постулата сумісності: завдання, що виконуються на нижчих рівнях організації (локальні), скоординовані відносно до завдань, які виконуються на рівні ієрархічно вище розміщених елементів (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Це не означає, що нижчерозташовані структури не можуть мати власного завдання. Можуть. Але вони для загальної ієрархічної системи другорядні й не впливають на успішність виконання провідних завдань.

Більшість завдань на всіх рівнях ієрархічної територіальної організованості стосуються організаційного впорядкування як складових так і цілісної ієрархізованої системи. У природі існують відповідні правила такого впорядкування (Маца, 2008):

– усі матеріальні утворення в мікро-, мезо-, макро-, мегасвіті, незалежно від їх природи – неорганічної, органічної чи соціальної, системно впорядковані;
– у земних і навколосемних умовах існує три типи систем: а) центристські; б) скелетні; в) сотові. У центристських системах організувальна основа перебуває в центрі системи; складові системи розміщені навколо організувальної основи (сонячна система, атом, стадо тварин, колектив людей і т. ін.). У скелетних системах організувальна основа має протяжність, витягнутість уздовж системи, складові системи приєднані до організувальної основи (річка, дерево, хребти, тварини, людина й т. ін.). Сотові системи не мають єдиної концентрованої основи, їхні організаційні потенції розподілені між усіма складовими системи (популяції зайців, фітоценози, зооценози та ін.);

– усі системи, незалежно від їх типу, повинні мати організувальну основу. Такі основи є полюсами виникнення систем і координаторами їх буття – функціонування, розвитку, еволюції.

Виникнення й функціонування складних ієрархізованих природних територіальних систем підпорядковані принципам ієрархізації та ієрархічності.

Принцип ієрархізації свідчить, що будь-яка складна система має певну сукупність локальних систем, кожна з яких містить у собі енергоречовинну (тобто динамічну) та інформаційну, або керівну, підсистеми, які перебувають у тісній взаємодії (Колесников, 2006). Тобто, відповідно до принципу ієрархізації, у будь-якій складній територіальній системі існують провідні й підпорядковані підсистеми. Таке підпорядкування надає всім складним системам початкової ієрархізації.

Принцип ієрархічності трактують як:

– природні системи ієрархічні за своєю сутністю. Будь-який об'єкт стає елементом об'єкта більш високого рангу й будь-який елемент стає об'єктом, який складається з переделементів (Левич, 1989);

– система розглядається як складна структура з різними рівнями, між якими встановлюються певні зв'язки (Сорока, 2004);

– характеризує фазу «порядку», стабільного функціонування системи, її жорстку онтологію, прозорість і спрощеність опису (Петлін, 2013).

Існують такі наслідки з принципу ієрархічності (Маца, 2008, 2012):

– усе в навколишньому світі й конкретно в кожній системі має власну нішу, тобто своє місце та власну функцію;

– у процесі еволюційного розвитку кожна система, незалежно від природи й масштабів, кожна підсистема, кожен елемент одержує своє призначення; у навколишньому світі все важливо і все потрібне;

– у кожній ієрархічній структурі й у цілому в навколишньому світі як ієрархії ієрархій немає та не може бути абсолютної свободи. Кожен елемент, кожна підсистема можуть мати лише певний ступінь свободи;

– ієрархічність як послідовна підпорядкованість свідчить про нерівність ступенів ієрархії. Нерівність – природний стан ієрархій і в цілому

навколишнього світу. Рівність може розглядатися лише як окремий випадок нерівності;

– вищий ступінь ієрархії в процесі організації й керування системи виступає в ролі організувальної й керівної основи для вищого ступеня;

– завдяки принципу ієрархічності, будучи дискретною, замкнутою в системі, матерія водночас неперервна, оскільки в ієрархіях кожний наступний ступінь містить попередній, як свій елемент або свою підсистему.

Усукупнено їх можна конкретизувати таким чином: будь-яка структурна організація чітко «вписана» у своє навколишнє функціональне ієрархічно підпорядковане середовище, де виконує лише її притаманну функцію, організовану та контрольовану цим середовищем шляхом обмежень у функціонуванні системи (Петлін, 2013).

Хибною є думка, що на найнижчих рівнях ієрархічної будви територіальних структур організованість індивідуальних систем і взаємозв'язків між ними дуже спрощені. Відповідно до принципу організаційної тотожності, системи, які перебувають на явно нижчих ступенях розвитку, не поступаються за основними критеріями (диференціації, складності, інтеграції, цілісності, підтримання енергетичного балансу, ступені пристосованості, адаптації тощо) більш високоорганізованим системам (Сетров, 1971). Інша справа, аби сусідні рівні ієрархічно ускладнених територіальних систем узгоджено функціонували, їхні організованості не повинні значно відрізнятись. Тобто повинен існувати критерій відмінності таких сусідніх ієрархічних рівнів.

Загалом правило поєднання морфологічно нижчих систем у морфологічно вищі свідчить, що будь-яке поєднання морфологічно нижчих систем у морфологічно вищі повинно здійснюватись із збереженням у морфологічно вищій системі функціонально-структурної організованості морфологічно нижчих систем (Петлін, 2009).

На явні стаціонарні дослідження (Петлін, 1998, 2007) надають можливість стверджувати, що в морфологічно ускладнених ландшафтних систем рангу підурочище та урочище переважно зберігається функціонально-структурна організація фацій – виділяється «керрівна» (керівні) фація (фації) зовнішнього щодо неї оточення, де кожна виконує лише її притаманну функціональну роль. Отже, загальний організаційний принцип просторово-часової організованості структури природних територіальних систем зберігається. Водночас існують територіальні утворення, наприклад складні урочища представлені цілісними мезоформами рельєфу, де така структурна організованість відсутня. Це абсолютно не означає, що виокремлення подібних територіальних систем є неправомірним. Реально, дещо спрощуючи ситуацію, можемо уявити, що перед нами ландшафтна сфера, яка складена лише з ландшафтних фацій у вигляді, наприклад, різноманітних кубиків. Морфологічно ускладнюючи територіальну ландшафтну диференціацію, ми можемо складати ці кубики в

будь-якій послідовності (конфігурації), керуючись принципом гомогенності за обраним нами показником (басейновим, стрічковим, мозоформ рельєфу тощо). Кожен раз перед нами з'явиться система гомогенна за цим показником, яка матиме явні ландшафтознавчі ознаки (бо є сукупністю ландшафтних фацій), тобто це буде певна геосистема. Інша справа, що таке утворення не буде ландшафтознавчо функціонально-структурно зумовленим. Отже, маємо два варіанти морфологічно ускладнених систем: ландшафтознавчо функціонально-структурно зумовлені (спонтанна ландшафтознавча організованість) і суб'єктивно-природні функціонально-структурно зумовлені (організованість за суб'єктивно обраним показником). Як одна, так і інша, ці схеми мають право на існування, але потребують відповідного відокремлення.

Міжрівневий зв'язок в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах є наскрізним і характеризується скалярністю, тобто величиною, що визначається лише її числовим значенням (числом й одиницею міри) без указівки напрямку. Існує скалярний ланцюговий принцип, який визначає, що результатом виконання багатьох інших принципів є розміщення структурних спеціалізацій територіальних систем за рангами в ланцюгу від верхнього рівня ієрархії до найнижчого. Скалярний ланцюг є невід'ємною умовою реалізації всіх вертикальних зв'язків ієрархічної організованості (Петлін, 2018).

Відповідно до правила взаємоприспособованості природних територіальних систем, види територіальних систем та їх ієрархічно вищі утворення пристосовані один до одного настільки, що їхня спільнота становить функціонально-взаємодоповнювальне єдине ціле. Лише в такому випадку ієрархічно ускладнена територіальна система може існувати в часі та просторі. При цьому системи вищих організаційних рівнів здійснюють контроль за функціональними особливостями систем на нижчих рівнях, а ті, зі свого боку, посталяють до систем вищих рівнів інформацію про необхідну узгоджувальну мінливість.

Крім організаційної стабільності територіальних систем, на всіх ієрархічних рівнях ускладненої цілісної системи тут присутні організаційні нестійкість і нестабільність як протилежні врівноважувальні явища. Відповідно до правила ієрархічної взаємопов'язаності нестійкості й нестабільності систем, нестійкість на вищих рівнях ієрархічних систем породжується нестабільністю на нижчих рівнях (Малинецкий, Подлазов, Кузнецов, 2007). Тобто організаційні нестійкість і нестабільність – це наскрізні й взаємопов'язані явища, інтенсивність прояву яких у кожному конкретному випадку залежить від конкретних індивідуальних властивостей окремого територіального утворення, але при цьому їх прояв цілком залежить від величин організаційних стабільності й стійкості.

Будь-яка організованість природної територіальної системи є щомиті регульованою. При цьому таке регулювання багатоваріантне, багатоаспектне й взаємопов'язане. Відповідно до принципу багатопов'язаного регулювання, який

свідчить, що воно є взаємодією різних функціональних системних складових за їх кінцевим результатом, що відображає їхню узагальнену діяльність в інтересах ієрархічно більш значної системи (Петлін, 2016в), можемо стверджувати, що багатопов'язане регулювання не лише в ієрархізованих системах наскрізне, а й диференційовано-централізовано контрольоване. При цьому воно доповнюється принципом зміщення в низці поєднаних функцій: якщо порушується одна функція, то активізується інша. Цей принцип свідчить про функціональну збалансованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, завдяки чому вони залишаються функціонально стабільними в просторі та часі (Петлін, 2018).

Щодо керівних впливів (у тому числі регулювальних) в організованості складних територіальних систем, то тут вступає в дію принцип узгодження взаємодій, відповідно до якого керівний вплив $m = \pi m(x)$ виконує поставлене глобальне завдання щоразу, коли x є розв'язком задач ієрархічно нижче розміщених елементів і бажані зв'язувальні сигнали $u = \pi u(x)$ узгоджені (співпадають) з фактичними зв'язувальними сигналами $u = K(m)$, які простежуємо тоді, коли до процесу прикладено керівний вплив $m = \pi m(x)$. Згідно з принципом, глобально оптимальний керівний вплив забезпечується оптимальними локальними рішеннями щоразу, коли зв'язувальні входи узгоджені (Месарович, Мако, Такахара, 1973).

Керувати можна лише тим, що мінливе. В ієрархічно ускладнених природних територіальних системах мінливість систем не лише підпорядкована за рівнями, а й тісно взаємопов'язана. Принцип уніфікації мінливості свідчить, що будь-які зміни системи експліцируються через мінливість сукупності організаційних елементів на рівні природної ієрархії певної глибини, яка містить систему (Левич, 1989). Те, що мінливість організаційних складових у ієрархізованій територіальній системі сама є системним утворенням свідчить про наявність тотальних функціонально забезпечених взаємозв'язків, які, незважаючи на те, що диференційовані ієрархічним чинником, утворюють єдине мінливе ціле.

Обмежуються мінливості в ієрархізованих системах значною мірою видовим різноманіттям складових територіальних систем. Водночас відповідно до правила константності кількості видів складових територіальних систем у морфологічно (ієрархічно) більш складному утворенні, кількість видів складових систем повинна бути наближена до константи, що наближає його до константи структурного різноманіття. Попри це, видове різноманіття складових територіальних систем в ієрархізованому утворенні та структурне різноманіття в ньому не ідентичні – вони лише характеризуються взаємопов'язаністю мінливостей.

І при цьому як самі складові територіальні системи, так і взаємовідносини між ними та їх сукупностями між ієрархізованими рівнями відзначаються певними свободами мінливості. Так, відповідно до правила ефективного використання багаторівневої структури, задля ефективного використання багаторівневої структури важливо, аби елементам прийняття рішень було надано певної свободи дій (Месарович, Мако, Такахара, 1973).

Можна сформулювати своєрідний наслідок: задля ефективного використання структурно-функціональної організованості на всіх морфологічних рівнях важливо, щоб на кожному рівні структурно-функціональні складові мали певну свободу дій. Лише тоді буде забезпечено функціональну стійкість.

Із правилом ефективного використання багаторівневої структури тісно пов'язаний принцип ієрархічної єдності диференціації та інтеграції. Це принцип, який поєднує принципи єдності диференціації й інтеграції (сформульований А. Г. Ісаченком у 1991 р.) і принцип урахування закономірностей фізико-географічної диференціації відповідно до їх порядку (сформульований В. І. Прокаєвим у 1983 р.), має чітку ієрархічну спрямованість, тобто поширюється на всю піраміду ієрархічних залежностей (Петлін, 2013). Це зумовлює обов'язковість одночасового врахування в процесі аналізу функціональної й динамічної організованості складних ієрархізованих територіальних систем взаємовідносин між диференційними та інтеграційними явищами.

Як прояв діалектичного закону єдності протилежностей, це покликано не лише враховувати цей загальний закон, а й значно його розширити згідно із пов'язаних із цим чинниками, що надає йому відповідного наукового й практичного значення. При цьому явища диференціації й інтеграції водночас містять значну кількість різноманітних похідних: функціональних, структуроформувальних, цілісноформувальних тощо. Водночас у процесі врахування принципу ієрархічної єдності диференціації та інтеграції аналіз здійснюється зверху донизу за ієрархічними рівнями.

Усе це повинно чітко враховувати залежності, які містить принцип ієрархічної організації (принцип інтегративних рівнів), що має декілька інтерпретаційних положень:

– лише ієрархічна впорядкованість світу дає змогу охопити його різноманіття (Флейшман, 1982);

– будь-яка природна територіальна система складається з ієрархічно розміщених підсистем (Сочава, 1978);

– будь-яка біологічна система складається з ієрархічно розміщених підсистем. З ускладненням структури (переходом від нижчого ієрархічного рівня до вищого) формуються додаткові (унікальні) властивості (Сонько, Максименко, 2015).

Тобто, відповідно до принципу ієрархічної організованості (організації), будь-яка природна територіальна система складається з ієрархічно-організаційних рівнів, що дає змогу залучити для розвитку все розмаїття складної системи в його підпорядкованості.

Це розмаїття не лише кількісне, але і якісне, наприклад різноманіття територіальних складових, які перебувають на різних стадіях еволюційного розвитку. Це положення підтримує принцип повноти, котрий трактують як:

– у стійкій ландшафтній системі вищих морфологічних рівнів ніж фація повинні бути наявні структурні складові, що перебувають на всіх можливих рівнях еволюційного розвитку (Петлін, 1998);

– кожна система має виконувати весь (повний) набір функцій або самостійно, або залучати сторонні резерви (Петлін, 2016б).

Відповідно до цього принципу, принцип організаційної повноти може бути потрактований так: будь-яка ієрархічно ускладнена природна територіальна система містить територіальні складові, які перебувають на всіх стадіях еволюційного розвитку і при цьому виконують увесь набір організаційних функцій.

Організованість ієрархічно ускладнених територіальних систем пов'язана також із параметрами порядку системи. Параметри порядку відповідають по суті самій своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі. Тобто тільки спираючись на них, існує реальна можливість функціонально описати саму систему й реально передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток. У них як у лінзі зібрано результатні процеси, що відбуваються у всій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий, Курдюмов, 2003). Цю залежність контролює принцип підпорядкування (щодо параметрів порядку), котрий свідчить, що зміна параметрів порядку синхронно керує поведінкою сукупності елементів нижчого рівня, які утворюють систему, при цьому феномен їхнього когерентного, тобто взаємоузгодженого, співіснування інколи називають явищем самоорганізації (Буданов, 2006).

Кількість організаційних рівнів в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах залежить від інтенсивності наскрізного речовинно-енергетично-інформаційного потоку. Відповідно до принципу формування рівнів організації, чим більше можливостей щодо побудови-формування рівнів організації речовини Всесвіту, що стоїть вище, тим більша потрібна міра сутності, переданої по вертикалі нагору для його реалізації (Старіш, 2005). Тому аналіз відкритих організаційних залежностей у природних територіальних системах на всіх рівнях ієрархічної складності свідчить, що їхній загальний об'єм з просуванням вгору по ієрархії зменшується. При цьому такий наскрізний потік характеризується певною керованістю, про що свідчить принцип саморегулювання: відхилення результату діяльності функціональних систем від рівня, що забезпечує їх оптимальну життєдіяльність, стимулює активність ланцюга процесів, спрямованих на повернення цих відхилень до оптимального стану. При цьому такий ланцюг процесів має міжсистемний прояв, тобто належить усьому ієрархізованому утворенню (Петлін, 2013). Тобто це саморегульовані системи у вигляді ієрархічних структур, що самовільно переходять послідовно через низку визначених режимів стабілізації до встановлення гомеостазу об'єкт – процес – навколишнє природне середовище (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

РОЗДІЛ 25. ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Еволюцію трактують як зміни незворотного характеру, які супроводжуються накопиченням у системі нових властивостей та у підсумку, які приводять до повної трансформації її структури, тобто до її переходу у нову якість – появу нової системи на місці попередньої (Исаченко, 2004). Щодо еволюції організованості природних територіальних систем, то це зміни в організованості незворотного характеру, які супроводжуються накопиченням організаційного різноманіття й спричиняють еволюційну мінливість станів систем і, врешті, – до переходу системи в нову якість.

Плин еволюційної мінливості в територіальних системах значною мірою контролюється процесами системного саморегулювання. При цьому головною умовою ефективності саморегулювання є забезпечення системою свого нормального існування та виконання притаманних їй функцій за допомогою використання зовнішнього потенціалу. Мінливість еволюційних стадій у територіальних системах – це завжди конфлікт між тим, що є і тим, що повинно бути. Такий конфлікт виникає щоразу коли в системі з'являються несумісні два варіанти поведінки теперішній і той, що повинен бути і врівноважити певні проблеми. Критичні періоди чергуються зі стабільними, при цьому саме в критичні періоди відбувається конструктивна робота більш інтенсивніше, ніж у стабільні, а руйнівна завжди закономірно викликана, оскільки вона є необхідністю. Негативний розвиток у критичні періоди є лише зворотним боком позитивних мінливостей системи.

Конфліктні ситуації, які приводять до появи таких еволюційних стадій розвитку територіальних систем поділяють на дві великі групи – внутрішні й зовнішні. Водночас треба зазначити, що вони взаємопереплетені та взаємозалежні.

Внутрішні конфлікти ускладнюють розвиток систем і сприяють її переходу на нові, більш складні рівні функціонування. Постає питання: чи мають внутрішні конфлікти лише негативні наслідки?

Конфлікт – це завжди зіткнення протилежних інтересів, але за таким трактуванням не існує жодного часового відтинку в територіальній системі, який би не характеризувався декількома конфліктами. Тобто конфлікт – явище перманентне. Більше того, оскільки конфлікт – це показник відмінностей між протилежними явищами (стійкість–нестійкість, різноманіття–одноманітність, прикорення–уповільнення, структурність–деструктурність тощо), а такі суперечності є взаємоврівноважувальними, тобто характеризуються

стримувальними (обмежувальними) функціями, то кожен із них відіграє певну позитивну роль. Конфлікти у вигляді суперечностей для територіальних систем присутні завжди. Лише з'явившись, системи опиняються у світі, який зітканий із протиріч. І саме суперечності сприяють рухові організованості системи вперед на шляху до більш складних засобів освоєння навколишньої дійсності. Вважають, що саме внутрішні протиріччя територіальної системи є рухомою силою розвитку на кожному етапі її онтогенезу. Щодо інтенсивності прояву криз або протиріч, то треба зауважити, що кризи на пізніх еволюційних стадіях у територіальних системах відбуваються значно більш згладжено ніж на ранніх. Отже, кризи й суперечності – це двигун розвитку та чинник виникнення поступального еволюційного руху територіальних систем.

Розпочинається еволюційний рух у природних територіальних системах ще на самому початку їх виникнення на фоні наявної багатовимірності. Сама багатовимірність є не просто загальноприродною характеристикою територіальних систем – це закономірний механізм їх просторово-часового формування й функціонування, який забезпечує узгоджену динаміку всіх фізичних та інформаційних параметрів систем (Петлін, 2008). Багатовимірність проявляється в багатьох аспектах «життєдіяльності» територіальних систем. Передусім, це багатовимірність просторова (наприклад просторове незбігання ландшафтоформувальних компонентів або ширини зони функціонального оточення системи чи внутрістемної міжструктурної взаємодії визначених за різними функціональними характеристиками. Іншим її провідним видом є багатовимірність часова як незбігання різноманітних компонентних і системно-параметричних ритмів, різночасовість у дії явища вплив–реакція як на компонентному, так і на системному рівнях організованості. Отже, усукупнено маємо справу з провідною просторово-часовою багатовимірністю. Підпорядкована багатовимірність є проявом незбігання похідних видів багатовимірності від провідної. Такими є ефект багатовимірності ландшафтних меж або міжструктурних границь, ефект розмитості меж функціонального простору систем тощо. Багатовимірність початкова (нульового циклу розвитку) закладена в системи на самому початку їх виникнення й визначає особливості практично всіх інших видів багатовимірностей. Під останньою розуміємо просторово-часовий незбіг, наприклад, мети розвитку окремих компонентів і системи в цілому або компоненту та його складової (наприклад фітоценозу й окремого дерева). Найгостріші ситуації багатовимірності простежуємо в розбіжностях інтересів природної системи й антропогенного чинника в її межах.

Взаємозв'язок багатовимірності та еволюційного розвитку природних територіальних систем переважно полягає в наявності в системах різноваріантних можливостей розвитку. Наявність такого спектра можливого розвитку надає системам не лише можливість вибору, а й забезпечує їм вибіркову свободу дій. Обмеженнями при цьому виступають або ієрархічно

вищі системи, або дотичні територіальні системи як зовнішнє функціональне оточення.

Безпосередньо еволюційна мінливість характеризується наявністю прив'язки до загального розвитку територіальних систем. При цьому, відповідно до гіптези системно-територіальної дискретності, будь-яка природна територіальна система зароджується, досягає зрілості та вмирає як організм, породжуючи якісно іншу природну систему яка в загальних рисах повторить ті самі ступені розвитку. Це відбувається на всіх рівнях організаційно-ієрархічної піраміди природних систем (Петлін, 2013). Тобто будь-яка територіальна система характеризується перебігом еволюційних стадій упродовж свого життєвого циклу (циклу розвитку), який розуміють як:

– послідовність взаємозв'язаних складових продукційної системи, починаючи з процесу видобування сировини або відтворення природних ресурсів і до кінцевої стадії – видалення відходів (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006);

– період часу від виникнення потреби в системі та її становлення до зниження ефективності функціонування й «смерті» або ліквідації системи (Качала, 2007);

– сукупність фаз (станів) розвитку природної територіальної системи від зародження через стабілізацію структури, зрілість, клімакс, трансформацію до якісного розвитку (Петлін, 2009).

Тобто поняття «життєвий цикл» стосується всіх видів територіальних систем – від природних до суспільних. Саме внаслідок такої поширеності виникла навіть теорія життєвого циклу. Відповідно до неї системи переживають такі етапи: народження, юності, старіння та смерті. Основною ідеєю цієї теорії є те, що всі системи мають внутрішню форму, інформаційний код, що й регулює розвиток окремої системи й спрямовує її від початкової стадії до кінцевої (Кубатко, 2017).

Щодо організованості життєвого циклу, то це сукупність стадій, які проходить будь-яка територіальна організація за період життя: зародження, стабілізація, зрілість, старіння, якісна зміна. Відомо, що життєвий цикл організації відіграє важливу роль у системі чинників її внутрішнього середовища, хоча й не завжди виокремлюється внаслідок того, що сприймається не як ситуативна зміна, а як загальносистемна властивість організованості, що відображається на інших складових частинах. Водночас багато труднощів і проблем організації визначаються саме рівнем її зрілості (Петлін, 2016б).

У такому трактуванні організованості життєвого циклу територіальних систем він наближений до поняття онтогенезу (від грец. *ontos* – життя та *genesis* – походження, виникнення), який трактують як:

– індивідуальний розвиток організму від зародження до кінця його життя (Реймерс, 1988);

– індивідуальний розвиток природних територіальних систем – увесь комплекс послідовних і незворотних змін у систем від їх виникнення до розпадання. Онтогенез зумовлений як властивостями самої територіальної системи, так і чинниками навколишнього функціонального середовища (Петлін, 2013).

Онтогенез природних територіальних систем і розвиток їх організованості пов'язані тим фактом, що онтогенез – це неначе програмований коридор необхідної мінливості системи, у межах якого може відбуватися розвивальна мінливість її організованості.

Зв'язок розвитку й еволюційної мінливості природних територіальних систем виявляє прояв у природній залежності, яку пояснює системогенетичний закон (запропонований Ф. Мюллером і Е. Геккелем). Його трактують таким чином:

– екосистеми у своєму сукцесійному розвитку повторюють у скороченій формі еволюційне становлення. Так, відновлення лісу в тайзі проходить через фази: чагарники – листяні дерева – хвойні дерева-піонери – головні лісоутворювачі (Реймерс, 1990);

– природні, а можливо й усі системи в індивідуальному розвитку повторюють у скороченій і закономірно зменшеній та узагальненій формі еволюційний шлях розвитку своєї системної структури. Спостерігається одночасний рух у всіх ієрархічних системах від нескінченно великого Космосу до нескінченно малих елементарних часток. Усюди бачимо взаємопов'язаність в ієрархії систем — еволюція еволюцій і розвиток розвитків (Корсак, Плахотнік, 2000).

– природні закони у своєму індивідуальному розвитку повторюють у скороченій формі еволюційний шлях розвитку власної системної структури (Кисельов, 2008).

Системогенетичний закон оперує декількома важливими поняттями: сукцесійний розвиток, розвиток системної структури, розвиток притаманних їм законів, які реалізуються в природних системах у тісному взаємозв'язку.

Сукцесійний розвиток – це незворотна, спрямована закономірна зміна складу й структури біогеоценозу або ландшафтної системи, що зумовлена зовнішніми та внутрішніми чинниками на підставі реалізації механізмів її самовпорядкування, яка відбувається в процесах адаптації системи до випадкових й антропогенно спрямованих змін у навколишньому середовищі (Петлін, 2016б). Тобто сукцесійний розвиток як адаптаційний механізм уключається в еволюційній мінливості територіальних систем лише за наявності в них природних флуктуаційних або антропогенно спровокованих змін і в процесі регенерації спрямовано приводить до повторення весь еволюційний шлях до встановлення врівноваженої ситуації.

Розвиток системної структури відбувається під впливом як внутрісистемних, так і зовнісистемних чинників. Функціонально-

організаційна структура виникає під переважаючим впливом зовнішніх чинників. Розвиток компонентно-організаційної структури здійснюється під переважаючим впливом внутрішніх чинників. Результатна організаційна структура характеризується закономірним розвитком, де вона проходить усі еволюційні стадії, притаманні відповідним територіальним системам.

Розвиток закономірностей відбувається за ускладненою тенденцією відповідно до ускладнення організованості територіальної системи й перебігу закономірних еволюційних стадій.

Оскільки подібність внутрішніх структур у всіх природних територіальних системах висока, тобто гомологічна, то це означає, що вони організовані за наближеним планом і виникли внаслідок дії однакових механізмів, але різняться за виглядом і можуть виконувати різні функції. Критерії гомологічності (за А. Ремане): якщо характеризуються однакою розміщенням; якщо їх можна пов'язати низкою проміжних форм; якщо збігаються в численних характеристиках (Райнгард, Зигфрід, 2013). Щодо гомології еволюційної, то це подібність в еволюційно-контролюючих механізмах усіх без винятку природних територіальних систем. Еволюційні гомології дають підстави застосовувати еволюційні теоретичні напрацювання для значного класу природних територіальних утворень зі значною ймовірністю (Петлін, 2016б).

Відповідно до принципу безперервності еволюції природних територіальних систем (наприклад ландшафтних) – сучасні ландшафтні системи – це не кінцевий результат еволюції, а лише певний її проміжний етап (Петлін, 2016б). Тобто еволюційна мінливість – це безперервний процес, який навіть не залежить від самої територіальної системи, оскільки навіть за її зникнення й виникнення на її місці іншої системи еволюційна мінливість продовжує реалізовуватись.

25.1. Еволюційність організованості природних територіальних систем

Еволюційність організованості природних територіальних систем – це арогенетичний шлях їх перетворень. Безпосередньо поняття «арогенез» (морфофізіологічний прогрес) – це шлях еволюційних перетворень, що супроводжуються виникненням значних морфофізіологічних змін, завдяки яким формуються широкі адаптації (приспосовання) (Плахтій, Чинчик, Кобринська, 2011). Тобто кожна наступна еволюційно-організаційна стадія еволюційного розвитку територіальної системи характеризується більш широким спектром пристосувальних можливостей що робить її більш стабільною та стійкою.

Більше того, унаслідок еволюційного розвитку природні територіальні системи підвищують організаційне різноманіття (різноманіття організаційних складових), що перетворює цей розвиток на ароморфозний (термін уведено А. Н. Северцевим у 1920 р., створений від грец. *aigo* – піднімаю і *morphosis* –

зразок, форма). Означає еволюційну зміну, унаслідок якої система піднімається на принципово новий, більш прогресивний ступінь розвитку.

Ароморфоз як процес відбувається в межах інваріантних меж територіальних систем і чітко відділяє саме еволюційні зміни в них, наприклад, зародження від зрілості, а останньої – від клімаксу. Кожна з таких еволюційних змін характеризується власною складністю структури зв'язків. Отже, ароморфоз є якісним стрибком (зазвичай, достатньо розтягнутим у часі) складності структури внутрісистемних зв'язків.

Еволюційні зміни в будь-якій територіальній системі завжди, крім самої системи, стосуються перетворень її функціонального середовища, тобто функціональних околиць. Існує навіть принцип топологічних околиць, який стверджує, що для заданої множини місць устанавлюються околиці сусідства різних порядків, які дають змогу представити топологію сусідства у формі відношень і таким чином певною мірою «метризувати» їх. Найбільш повну інформацію про топологію сусідства дає матриця порядків сусідства $\|C\|$, у якій для кожної (i -ї) вершини вказані порядки сусідства всіх інших (i -х) вершин. Вектор-строки цієї матриці є повним спектром порядків топологічного сусідства для кожної вершини (місця) (Топчиев, 1988).

Якщо врахувати той факт, що сама мінливість еволюційних станів – це реакція на зміни відношень системи з функціональними околицями, то стає зрозумілою їх виняткова роль. Саме в них закладені механізми, які контролюють і корегують перебіг еволюційної мінливості. Керованість еволюційних явищ розкриває аксіома системної спрямованості еволюції, яку трактують як:

– діючі одиниці на кожному рівні абсолютно різні; різними відповідно є й взаємодіючі сили. Водночас будь-який рівень тісно пов'язаний з іншими, визначаючись і визначаючи спрямування процесів у них (Тимофеев-Ресовский, 1970);

– еволюція контролюється зовнішніми, надсистемними чинниками та внутрішніми закономірностями розвитку самої системи. Система спрямовує «каналізує» розвиток своїх елементів за певним руслом (Красношеков, Розенберг, 2001).

Тобто аксіому системної спрямованості еволюції в організованості територіальних систем можна трактувати як таку організаційну мінливість у територіальних системах, яка контролюється внутрішніми й зовнішніми чинниками та спрямовує «каналізує» розвиток систем у напрямі досягнення відповідної еволюційної стадії, де поняття каналізування є властивістю шляхів розвитку, що приводить до утворення стандартного фенотипу, незважаючи на різноманітні збурення (перешкоди) та тимчасові перепони (які викликані факторами середовища).

Перебіг еволюційних стадій у розвитку територіальних систем завжди спрямований на вдосконалення адаптаційних можливостей систем. Тобто

виникає явище еволюційно контрольованого адаптогенезу (адаптаціогенезу, адаптіогенезу) (від адаптація і ...генез): виникнення, розвиток і перетворення пристосувань (адаптацій) у процесі еволюції природних систем (Словник-довідник з агроекології, 2007). У процесі еволюційних перетворень будь-яка природна система спонтанно ускладнює складність внутрішніх зв'язків, що неодмінно приводить до підвищення її незалежності від зовнішніх стаціонарних та флуктуативних впливів. Процес адаптації виникає лише за наявності все більш потужних зовнішніх дій. Коли система входить до стану самоорганізації – адаптогенез як явище практично зникає й переходить до явища адаптації майбутньої системи до наявних умов довкілля.

Безпосередньо сам адаптаційний механізм еволюції сприймають як логічний ланцюг, який пристосовує цю систему до навколишнього середовища. Властивості адаптаційного механізму еволюції такі: 1) жодні зовнішні чи внутрішні збурення не спроможні вивести системи за межі того коридору, того каналу еволюції, який заготувала природа для розвитку цієї системи; 2) під дією механізмів адаптаційного типу межі цього коридору окреслені об'єктивними законами нашого світу, більш або менш наближені один до одного й достатньо видимі в перспективі; 3) шляхи розвитку в цьому випадку передбачувані достатньо ймовірно (Хорошавина, 2005).

Інтенсивність еволюційних перевтілень у територіальних системах залежить від інтенсивності зростання різноманіття структури організаційних зв'язків. При цьому швидкість еволюційних перетворень належить до інваріантних явищ. Існують механізми, які не дають змоги виникати занадто швидким еволюційним перевтіленням. Якщо це все ж таки відбувається, то в організованостях територіальних систем виникають явища аббревіації (від лат. *abbreviatio* – скорочення), які розуміють як стадії недорозвинення природних територіальних систем, що з'являються в процесі швидкого (каскадного) розвитку серії систем у період дії дивного атрактора. Проявляється, наприклад, у відсутності певних топічних внутріструктурних елементів. На відміну від аберації, кожен стан аббревіації представлений нестійкою в часі та просторі, але якісно іншою територіальною системою. Абраційні серії територіальних систем виникають у ситуації утруднення переходу між попередньою та наступною системами, найчастіше внаслідок необхідності кількісно значних змін у ландшафтоформувальних складових, наприклад, пришвидшеного досягнення врівноваженого базису ерозії.

Оскільки еволюційна мінливість у відповідній організованості територіальних систем значною мірою залежить від особливостей взаємовідносин між дотичними системами, то саме взаємозумовлення між ними є тим чинником, який контролює й корегує таку еволюційну мінливість. Загалом взаємозумовлення еволюційне трактують як взаємозумовлення взаємодіючих індивідуальних територіальних систем і їх сукупностей у вигляді

ієрархічних організаційних рівнів вищої системи, спрямоване на регулювання (узгодження) перебігу еволюційних стадій систем і їх поєднань, що не дає змоги ієрархічно вищій системі занадто швидко пройти життєвий шлях (Петлін, 2018). Таке взаємозумовлення реалізується за допомогою сукупності еволюційно орієнтованих механізмів. При цьому треба зазначити, що процес еволюції може здійснюватись лише у тому випадку, якщо поряд з еволюцією систем відбувалась еволюція самих механізмів, котрі забезпечують процес еволюції. Такі механізми формуються на рівні інформаційно-структурних відношень, що підтверджується генезисом механізму керування (Абдеев, 1994). Тобто процес еволюційного розвитку організованості природних територіальних систем – це процес фоновий, який охоплює всі складові їх організованості.

Інколи вважають, що саме природні територіальні системи характеризуються досконалим перебігом еволюційної мінливості. Потрібно зазначити, що досконалість територіальної системи – це стадія найвищого її розвитку, що є високою цілісною й організованою. Це стадія зрілості системи. Однією з суттєвих ознак стадії розвитку системи є наявність у ній домінуючих протилежних підсистем, кожна з яких об'єднує елементи з функціональними властивостями, котрі є якісно протилежними властивостями іншої підсистеми (Петлін, 2016а). Саме впорядкованість протилежностей свідчить про організаційну досконалість системи.

Не до кінця вирішеним питанням є виявлення рухомих сил, що «підштовхують» і спрямовують еволюційну мінливість у територіальних системах. Таке питання поставлене і в гіпотезі Заварзіна: «що ж слугує рухомою силою еволюції в системному розумінні?». Пропонується відповідь, що нею слугує вплив сукцесійно мінливої системи на свої компоненти, а також незалежно змінювальна геосферна складова. Зауважимо, що сукцесійна мінливість у територіальних системах (як і в біологічних) – це лише наслідок регенераційних процесів після потужних природних флуктуаційних або антропогенно спровокованих впливів. І як наслідок, увесь сукцесійний процес може бути розпочатий та завершений у межах однієї еволюційної стадії територіальної системи. З іншого боку, геосферними складовими є оболонки, які відрізняються одна від одної за хімічним складом агрегатного стану й фізичними властивостями. У напрямі від периферії до центру Землі виділяють магнітосферу, атмосферу, гідросферу, літосферу (земну кору та субстрат), мантію і ядро Землі. Визначають також специфічні оболонки – біосферу та ландшафтну сферу (Четырёхязычный энциклопедический словарь, 1980). Еволюційні зміни в таких сферах безперервно відбуваються але вони часто розтягнуті в геологічному часі й тому їх вплив на надзвичайно локальні явища в територіальних системах враховувати важко. Тому на питання, що ж слугує рухомою силою еволюційної мінливості в територіальних системах, на сьогодні прийнятною відповіддю може бути лише поступове накопичення в системах

ентропії (відповідно до другого закону термодинаміки), що приводить до безперервного зростання внутрісистемного різноманіття зв'язків.

Оскільки еволюційний процес – це здебільшого наслідок спрямованої взаємодії системи з навколишнім середовищем (Шмальгаузен, 1968), то саме врахування мінливості міжсистемних взаємовідносин є тим чинником, який здатен розкрити особливості цього процесу. Більше того, будь-який еволюційний процес, притаманний природним територіальним системам, характеризується власною структурністю у вигляді закономірної послідовності еволюційних станів від зародження системи до її якісного розвитку (зникнення), для якої властиве зростаюче ускладнення структури внутрісистемних зв'язків (Петлін, 2009). З іншого боку, територіальні системи, перебуваючи в межах певної еволюційної стадії, характеризуються структурою, яка відповідає інваріантним особливостям цієї еволюційної стадії.

Крім самої еволюційної мінливості, у природних територіальних системах існує ще й траєкторія такої мінливості. Поняття «траєкторія» сприймають як стійкість циклів, стійкість загальних тенденцій змін у природних територіальних системах (Краукліс, 1974). Оскільки мінливість еволюційна – це завжди зміна певних станів територіальних організованостей, то така траєкторія є траєкторією зміни станів, тобто актами поведінки організованості територіальних систем. які групуються таким чином, що кінцевий стан одного акту поведінки є вихідним станом для наступного. Безпосередньо еволюційним станом вважають стан, який характеризує певний етап розвитку територіальних систем, пов'язаний з фазами і підфазами їх розвитку (Мамай, 1982, 1992). Щодо фаз багаторічних станів природних територіальних систем, то часто вважають, що існує три фази їхнього розвитку: зародження й становлення, стійкого існування та повільного розвитку, зміни. Перші дві фази виділено Б. Городковим, А. Ісаченко, В. Сукачевим; останню – Г. Анненською та І. Мамай.

Щодо поняття «підфаза», то його доцільно сприймати як структурні складові фаз, які є закономірним перебігом їх розвитку, Найчастіше виокремлюють ранню, зрілу й пізню підфази.

Дещо абстрактно вважають траєкторію еволюції системи геометричним чи уявним зображенням послідовної зміни з часом фактичних чи можливих (віртуальних) значень (положення в просторі) динамічних перемінних (фазових координат) (Основи стійкого розвитку, 2005). Такий метод демонстрації еволюційної мінливості можна застосувати, коли вже є в наявності емпіричні дані щодо еволюційної мінливості територіальної системи.

Мінливість завжди пов'язана з часом. Існує доволі дискусійна думка, що еволюційний час – це концепція, відповідно до якої різноманіття форм зростає з віком системи. Водночас цей факт емпірично доведений. Інша справа, чи доцільно його пов'язувати з еволюційною мінливістю. Відповідь полягає в причинах самого підвищення різноманітності форм. І тут ми знову приходимо

до другого закону термодинаміки, представленого фундаментальним законом, згідно з яким процеси, пов'язані з перетворенням енергії, можуть відбуватися спонтанно лише за умови, що енергія переходить із концентрованої форми до розсіяної. Тобто за будь-якої мінливості в територіальній системі в ній завжди залишається енергія, яка не може бути перетворена на роботу тобто ентропія. Саме зростання ентропії штовхає систему до невпинного розвитку.

Еволюційний час природних територіальних систем неодмінно пов'язаний зі стрілою еволюційних перетворень, яку розуміють як реалізацію еволюційних перетворень лише в програмованому (безконфліктному) розвитку природних територіальних утворень та їх навколишнього функціонального середовища. При цьому складність внутрішніх (міжструктурних) зв'язків не зменшується, вона продовжує безперервно зростати (Петлін, 2013). Ця складність і є тим чинником, який спрямовує еволюційну стрілу часу. Водночас, відповідно до принципу спрямованості еволюції, сформульованому Л. Онсагером, який випливає із закону мінімальної дисипації (розпорошення) енергії й інших еволюційних теорем екології, еволюція завжди спрямована на зниження розсіювання енергії, на її нерівномірний розподіл (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). Тобто знову-таки напрям еволюційних перетворень у природних територіальних системах визначає розсіювання та нерівномірний розподіл енергії в системі – ентропію.

Рух територіальної організованості за стрілою еволюційного часу не рівномірний. Він відповідає закону функціонально-системної нерівномірності, який свідчить, що темпи реакції й проходження фаз розвитку системи (реакція на дію зовнішніх чинників) закономірно нерівномірні або прискорюються (підсилюються), або вповільнюються (послаблюються) (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006). Така нерівномірність еволюційного розвитку контролюється нерівномірністю зовнішньої мінливості систем і, як наслідок, нерівномірністю речовинно-енергетичного обміну з навколишнім середовищем. Тобто еволюційний розвиток територіальної системи не індивідуальний, він чітко пов'язаний з еволюційним розвитком дотичних територіальних систем, що викликає коеволюційний ефект, де поняття «коеволюція» доцільно сприймати як поєднану (спільну) еволюцію декількох взаємопов'язаних у просторі та часі природних систем. Унаслідок узгодженого еволюційного розвитку організованостей поєднаних територіальних систем виникає ефект поєднаної (спряженої) еволюції як багатоаспектна коеволюція, як закономірний природничо-історичний процес, котрий Е. Янч назвав «універсальна розгортаємість», спрямована діалектичною взаємодією двох начал (Jantsch, 1980).

Та розгортаються еволюційні розвитку організованості в поєднаних територіальних системах далеко не однаковими темпами про що свідчить ефект еволюційної субоптимальності: існує накладання оптимальних еволюційних вимог підсистем із різними темпами, що приводить до результатного

уповільнення еволюційної мінливості на ієрархічно вищих рівнях територіальної організованості. Тобто ефект еволюційної субоптимальності відіграє роль механізму, який регулює темп еволюційних перетворень в ієрархічно вищій територіальній системі.

Темп еволюційних перетворень організованості в територіальній системі залежить і від суто внутрішніх чинників, як від окремих організаційних складових (зв'язків, процесів, механізмів, структур), так і від загальної організаційної цілісності системи. Так, відповідно до ефекту рівня цілісності, що менший рівень цілісності, то система більше здатна до еволюції, а втрата певної частини, за максимального рівня цілісності призводить до загибелі всієї системи (Сетров, 1971).

Найоптимальніші еволюційні відносини в природних територіальних системах простежуємо під час їх перебування на зрілих еволюційних стадіях. Такі стадії характеризуються стійкими станами систем, які характеризуються оптимальною внутрішньою організаційною структурою, нормальним функціонуванням усіх організаційно-структурних елементів, максимальною біопродуктивністю й мінімальною ентропією. Крім того, зрілі територіальні системи більш успішно протидіють зовнішнім впливам, ніж молоді. На зрілих еволюційних стадіях кінцевою оптимальністю характеризується ефект Ешбі, який полягає у виникненні, унаслідок внутрісистемних еволюційних перетворень, ситуації переважання складності структури внутрісистемних зв'язків над складністю структури зв'язків зовнісистемних. Як наслідок системи переходять до стану самоорганізації, складовою якої є їх розвиток (Петлін, 2009).

Механізм безперервного ускладнення в територіальних системах складності внутрішніх організаційних зв'язків приводить до виникнення в системах заперечувальної результатної, яку пояснює правило ускладнення систем (запропоноване Н. Вінером у 1958 р.). Воно свідчить, що з ускладненням природних систем вони на певному етапі починають себе заперечувати. Таке заперечення проявляється в зростанні заперечувальної напруженості між цілісними взаємодіючими територіальними системами, що знову таки контролює закон Ешбі.

Не врахування цього закону робить певну кількість відомих залежностей обмеженими зрілою еволюційною стадією природних систем. Так, наприклад, постулат прогресивної еволюції (ускладнення системної організації Рульє, «великий закон ускладнення» Тейяр де Шардена) свідчить, що біологічні системи розвиваються в напрямі ускладнення й диференціювання структури та функцій підсистем, що підвищує їх незалежність від умов середовища. Це положення стосується загальних тенденцій еволюції, а не її конкретних проявів (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Водночас зростання незалежності від середовища приводить до ситуації, коли середовище починає спрямовано

діяти в напрямі ліквідації такої системи, оскільки така ситуація означає відсутність контролю за системою та відповідно, зростання невизначеності в певній ділянці ландшафтної сфери.

Інший висновок простежуємо в принципі системної еволюції: якщо система еволюціонує з постійним зростанням різноманітності (складності), то вона спроможна більш ефективно пристосовуватися до оточуючого середовища, тобто одержувати від нього й опрацьовувати більшу кількість інформації (Немец, 2005). Та якщо складність системи починає перевищувати складність зв'язків із навколишнім середовищем, то вона й інформаційно буде більш складною. У такому випадку вона просто перестає реагувати на особливості навколишнього середовища та характеризується максимальною індивідуальністю.

Еволюційну мінливість організованості природних територіальних систем часто аналізують через фази їхнього розвитку. Такі фази трактують як:

– один із якісно відмінних станів природної системи, яка розвивається (Реймерс, 1988);

Існує закон послідовності фаз розвитку, котрий трактують так:

– фази розвитку екосистеми можуть з'являтися лише в еволюційно, історично, біохімічно та фізіологічно закріпленому порядку, переважно від відносно простого до складного й без випадання проміжних етапів із можливим їх дуже швидким перебігом (Реймерс, 1994);

– проходження окремих фаз розвитку можна загальмувати або прискорити, але не можливо змінити їх еволюційно закріплену послідовність (Краснощеков, Розенберг, 2001);

– фаза (яка має різноманітні аспекти) активного становлення системи. Наприклад, ліс після рубки проходить такі фази розвитку: чагарників, молодняка, жердняка, приспілого й спілого лісу (Голубець, 2010).

Фази, закріплені в еволюційному порядку в природних територіальних системах, не можуть бути змінені, тобто їх перебіг стабільний. Інша справа, що темпи настання цих фаз завжди різні й чим вони більш протяжні, тим вік системи більший. Мандрівка територіальної системи від фази до фази – це постійне балансування між величезною сукупністю протилежностей. Це добре пояснює закономірність балансування «на лезі бритви». Це закономірність у природних територіальних системах, яка, за влучним терміном письменника І. А. Єфремова (1965), означає пошук системами компромісів між взаємовиключними вимогами, що проявляється в системах під час досягнення клімаксового стану.

Якщо територіальна система перебуває в зоні довгострокової потужної флуктуації або не менш довгострокової антропогенної модифікованості, то в ній виникає ефект локальної еволюційної деструкції. Він з'являється внаслідок скорочення часу проходження еволюційних стадій антропогенно

модифікованими системами, коли у взаємодіючій сукупності її зв'язків відбувається прискорена мінливість еволюційно зумовлених взаємовідношень (зв'язків). Такі зв'язки стають прискорено більш автономними. Це приводить до виникнення ефекту локальної еволюційної деструкції міжсистемних гармонізованих (квазігармонізованих) відносин. На ієрархічно складнішому організаційному рівні виникає необхідність уключення механізму локальної міжсистемної регенерації (Петлін, 2016б). Подібна еволюційна деструкція виникає загалом на внутрісистемному рівні між організаційними структурними складовими, а на міжсистемному – між дотичними цілісними організованостями. При цьому саме міжсистемний рівень є провідним, який і надає прискореним еволюційним перетворенням деструктивного виду.

Еволюційна мінливість незворотна. Це, як і закон історичної незворотності, що свідчить, про те що розвиток біосфери (а також ландшафтної сфери) й людства в цілому не може відбуватися від пізніших фаз до початкових, загальний процес розвитку односпрямований (Ільєнко, 2006). Це підтверджує і закон Долло (сформульований бельгійським палеонтологом-дарвіністом Л. Долло в 1893 р.): еволюційні процеси незворотні, організм (популяція, вид) не здатний повернутися до попереднього стану, який уже існував в ряду його попередників. Ч. Дарвін до нього широко обговорював питання про незворотність еволюції органічного світу.

Закон незворотності еволюційних змін діє навіть якщо умови, за яких функціонували попередні еволюційні стани, стануть подібними. Процес переконливо свідчить закон декомпенсації: геосистема, яка відчула зміни, ніколи не повернеться до свого початкового стану, навіть якщо зовнішні умови що її підтримують, відновляться в попередньому режимі (Величко, 1992). Може видаватися, що якщо стан навколишнього функціонального середовища природної системи повернувся до умовно попереднього, то й еволюційні стадії системи мають повернутися до того стану, у якому вони перебували на момент існування подібного речовинно-енергетичного та інформаційного зв'язку з навколишнім середовищем. Справа у тому, що внаслідок перебігу еволюційних явищ у системі з'являється енергія, яка не може за цього інваріанта бути перетвореною на роботу, тобто ентропія. Процес цей незворотний. Саме тому не може існувати зворотного еволюційного процесу, про що свідчить і закон вектора розвитку (запропонований Л. Долло): ні життя, ні еволюція, ні історія ніколи не повертаються назад. Жодна динамічна система не може повернутися до свого попереднього стану. Усе сутнісне має тенденцію до ускладнення організації та диференціації функцій і підсистем. Рушійними силами такого ускладнення є потреба пристосування до постійно мінливих умов функціонування системи. І сам розвиток від простого до складнішого відносно необмежений (Голубець, 2005).

Крім того, що еволюція природних територіальних систем незворотна, вона ще й спрямована. Про це свідчить закон спрямованості еволюції: загальний

хід еволюції завжди спрямований на пристосування до геохронологічно змінних умов існування й обмежений ними. Закон спрямованості еволюції разом з принципом спрямованості еволюції (Л. Онсагера) пояснює, чому відбувається закономірна зміна форм природних систем (наприклад спрямованість домінує над випадковістю, хоча мінливість іноді буває випадковою) (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

У перебігу еволюційної мінливості в організованості природних територіальних систем бачимо певні особливості. До таких належить явище вповільнення розвитку. Закономірність уповільнення розвитку свідчить, що за досягнення певного порогового збільшення потоків інформації (при збільшенні дифузії інформації, порівняно з її виробництвом) якісно змінюється сам закон розвитку. Хід розвитку за дуже короткий час практично стрибком уповільнюється. При цьому уповільнюється не лише темп зростання основного процесу, а й безпосередньо з ним пов'язані інші процеси (Князева, Курдюмов, 2005).

Тут насамперед потрібно з'ясувати, за яких ситуацій відбувається в територіальних системах досягнення порогового збільшення потоків інформації. Якщо інформація, що надходить зовні, переважно спрямована на прогресивний розвиток системи, за якого гармонізуються її відносини з навколишнім середовищем (дотичними територіальними системами), то досягнення порогового збільшення інформації припадає на клімаксну еволюційну стадію, після чого подальше ускладнення внутрішніх організаційних зв'язків системи призводить до втрати гармонійності у відношеннях із навколишніми територіальними системами. Сам еволюційний розвиток при цьому дійсно вповільнюється.

Оскільки будь-які територіальні системи внутрішньо організаційно неоднорідні й ці неоднорідні складові характеризуються певною індивідуальністю, то вони індивідуальні й за темпами еволюційного розвитку. Так, відповідно до принципу Шмальгаузена, найбільш швидко еволюціонують ті структурні частини системи, які в процесі її розвитку залишаються найбільш незалежними від інших частин системи (Шмальгаузен, 1983). Такими структурно-організаційними частинами систем є їхні стійкі центри. Саме завдяки своїй відносній функціональній незалежності стійкі центри спроможні бути лідерами в еволюційній мінливості, певним чином «підтягуючи» інші структурні складові.

Водночас, відповідно до принципу єдності індивідуального й групового в загальному еволюційно-ландшафтному процесі, поряд із певною автономією темпів еволюційних перетворень у складових природних територіальних систем існує емерджентна регуляція цих процесів, яка полягає в емерджентно-структурно-функціональному (функціонально-фоновому) контролі еволюційних перетворень. Такий контроль, шляхом регулювання напряду та

інтенсивності мінливості станів (у тому числі флуктуативних) діє як чинник стримування або прискорення мінливості еволюційних станів внутрішніх територіальних систем (Петлін, 2007). Емерджентно-структурно фоновий контроль при цьому є структурно-фоновією системою гармонізаційних відношень між взаємодіючими територіальними системами і їхніми внутрісистемними структурними складовими.

Еволюційний розвиток територіальних систем завжди є енергетичним процесом. При цьому цей процес упродовж усього циклу еволюційних перетворень систем характеризується значною неоднорідністю. Відповідно до наукового факту залежності між наявністю різностадійних структурно приурочених еволюційних явищ з напрямом сумарного (переважаючого) потоку енергії, оскільки більш ранні еволюційні стадії характеризуються інтенсивнішим зовнішнім енергообміном, то загальний еволюційний процес у природних системах має відбуватися не в напрямі підвищення сумарного внутрісистемного потоку енергії, а в напрямі його зниження (Петлін, 2016б). Тобто з розвитком еволюційних перетворень територіальні системи потребують для цього розвитку все менше енергії.

25.2. Стохастичність і розвиток еволюційної організованості територіальних систем

Стохастичність – це властивість, зумовлена імовірнісним характером процесу, явища, у становленні якого значну роль відіграє випадковість; полярне поняття відносно динамічності як властивості, що має однозначну детермінацію (Сетров, 1975).

Щодо еволюційної стохастичності, то такою вважають неповну (схематичну) передбачуваність еволюційної поведінки синергетичних систем, пов'язану не стільки з неповнотою (недостатністю) інформації щодо стану їх численних підсистем, найчастіше структурних складових (що приводить до обмежень і, замість індивідуального опису кожної підсистеми, здійснюється опис ансамблю підсистем через емерджентні показники) й обов'язковими квантовими флуктуаціями, а й із тим, що еволюція таких систем надзвичайно чутлива до початкових умов. Навіть незначні відмінності в початкових умовах докорінно змінюють наступні еволюційні перетворення системи («ефект метелика» з відомого оповідання Р. Бредбері). Подібна обмежена певними програмованими властивостями, переважно навколишнього функціонального середовища, рамками еволюційна стохастичність характеризується певними узагальненими ознаками: чіткою спрямованістю від початкових еволюційних станів до стану якісного розвитку, безперервним ускладненням складності структури внутрісистемних зв'язків, поступовим утрачанням контрольних залежностей від навколишнього середовища (повністю ці залежності не втрачаються ніколи).

Стохастичність в організованості природних територіальних систем значною мірою пов'язана з імовірнісними явищами й процесами. Так, відповідно до наукового факту ймовірності та впорядкованості в ландшафтних системах, значна кількість функціональних явищ у них є випадковими, водночас реалізуються в еволюційному процесі із них лише ті, які збігаються з основним еволюційним перебігом подій у системі (Петлін, 2016в). Водночас випадкові явища в територіальних системах такж виконують певну позитивну роль, вони неначе розхитують процеси й зв'язки, що надає системам можливість не розвиватись абсолютно прямолінійно й абсолютно визначено.

Стохастичність організованості територіальних систем завжди пов'язана із їх нелінійністю. І саме нелінійність, відповіно до явища квантового ефекту, породжує такий своєрідний ефект, який свідчить, про дискретність шляхів еволюції нелінійних систем (середовищ), тобто, на певному нелінійному середовищі можливий не будь-який шлях еволюції, а лише певний спектр цих шляхів (Князева, Курдюмов, 2005). Тобто квантовий ефект у мінливості еволюційних процесів, притаманний природним територіальним системам, свідчить про наявність у цих системах механізму, що обмежує можливий спектр напрямів еволюційної мінливості, не саму мету, а лише варіанти шляхів, котрими ця мета може бути досягнута.

При цьому будь-яка еволюційна траєкторія реалізується шляхом малих дискретних змін. Про це свідчить принцип поступовості еволюції: еволюція форм здійснюється загалом шляхом малих змін і, отже, більшість цих змін повинна закріплюватися відбором, тобто повинні бути сприятливими (Ляпунов, 1970). Виникають питання:

- що це за малі зміни?
- у чому полягає відбір їх закріплення?
- чому вони повинні бути сприятливими?

Малі зміни будь-якої еволюційної траєкторії в організованості природних територіальних систем – це диференційовані в просторі й часі динамічні стани, сукупність яких складає тло мінливостей між сусідніми еволюційними стадіями.

Оскільки будь-який динамічний стан є реалізацією одного з багатьох можливих, тобто така реалізація є цілком стохастичною, то відбір і закріплення одного із сукупності можливих станів полягає в його реалізації організованістю системи як найбільш оптимального.

Сприятливість таким чином відібраного динамічного стану стосується, передусім, загальної організаційної мінливості територіальної системи, де він діє в напрямі її розвивальної гармонізації.

Відповідно до закономірності розвитку еволюційних ситуацій, не самі системи виробляють стратегію нелінійних ситуацій еволюційного розвитку, а сформовані природою ситуації виступають механізмами реалізації еволюційних

процесів, вибудовуючи еволюційну структуру й еволюційний шлях систем. При цьому виникнення нелінійних ситуацій контролюється головним чином навколишнім функціональним середовищем. Роль територіальних систем у цьому процесі полягає лише в корекції (виборі) шляхів руху системи від однієї еволюційної стадії до іншої та в можливостях корегування (у межах дозволеного) темпами еволюційних процесів на міжстадійних відтинках (Петлін, 2013). Тут як еволюційну ситуацію доцільно розуміти сукупність внутрісистемних та зовнісистемних організаційних умов й обставин, що створюють певне становище в еволюційному розвитку природних систем і забезпечують йому перебування в межах інваріантно визначеного коридору дозволених мінливостей.

Щодо ситуаційної нелінійності в еволюційному розвитку територіальних організованостей, то це емерджентно зумовлена властивість еволюційного розвитку територіальної системи, яка залежить від сукупності внутрісистемних й зовнісистемних організаційних умов та обставин, котрі створюють умови руху системи серед сукупності різноваріантних можливостей, що характеризується коливальністю і що в сукупності приводить до багатоваріантності й незворотності еволюції цієї системи.

Оскільки відповідно до закономірності сталості мінливості еволюційних стадій перебіг (чергування) еволюційних стадій у природних територіальних системах не може бути змінений (Петлін, 2016б), то такий перебіг є своєрідною віссю, навколо якої розгортаються еволюційні явища й мінливості. Саме коливання явищ мінливостей навколо вісі еволюції територіальних систем характеризуються яскравою стохастичністю.

При цьому повноцінних реверсивних явищ не відбувається. Тут поняття «реверсія» означає явище повернення організованості природних територіальних систем унаслідок розвитку до одного з минулих станів. Коливальні явища навколо еволюційної осі розвитку системи завжди повертаються на центральну вісь із певним кроком уперед, що й рухає систему за напрямом еволюційної осі.

Періодичне досягнення системою певних еволюційних стадій як результатної проміжкової мети належить до проміжкової еквіфінальності. Сама еквіфінальність (від лат. *aeqñus* – рівний і *fins* – кінець) – (термін запропоновано л. фон Берталанфі для опису закономірностей у відкритих системах) означає здатність системи досягати певного стану, який не залежить ні від часу, ні від її початкових умов, а визначається лише її параметрами (Качала, 2007). Тобто проміжкова еквіфінальність – це здатність організованості територіальної системи досягати певної проміжкової (наприклад еволюційної) стадії, що не залежить ні від часу його досягнення, ні від початкових умов, але виключно залежить від організаційного потенціалу системи.

Відповідно до принципу еквіфінальності, рухома рівновага відкритих систем характеризується закономірністю еквіфінальності, тобто на противагу

стану рівноваги закритих системах, які повністю детерміновані початковими умовами, відкрита система здатна досягати незалежного від часу стану, який не залежить від її вихідних умов і визначається лише параметрами системи (Дриш, 1915). Оскільки організаційні параметри територіальних систем характеризуються як детермінованістю так і стохастичністю, то й досягнення еволюційної проміжкової еквіфінальності є детерміновано-стохастичним.

Водночас кількість станів, до яких здатна перейти організованість територіальних систем у процесі еволюційної мінливості, обмежена, тобто детермінована. Про це свідчить принцип дискретності можливих еволюційних станів: існує дискретність можливих станів, до яких може перейти система в процесі еволюції, а також заданість, обмеженість їх кількості. Інакше спектр можливих структур-атракторів еволюції, тобто структур, на які виходять еволюційні процеси в цій системі, не є суцільними. У процесі еволюції система здатна перейти до того чи іншого стану, але не у щось середнє між ними (Князева, Турбот, 2000). Потрібно зауважити, що кожен із дискретних можливих станів, до яких може перейти територіальна система в процесі еволюційних перетворень, повинен бути гармонійно вписаним у навколишнє середовище системи. Тобто він не лише не повинен порушувати наявні міжсистемні гармонізаційні відношення, він повинен їх додатково гармонізувати. Інакше втрачається мета виникнення нового еволюційного стану. Тобто головним детермінувальним чинником сукупності станів, до яких здатна перейти територіальна система в процесі еволюційного розвитку – це навколишнє середовище. Але чинники впливу на систему з боку дотичних територіальних систем також представлені детермінованими й стохастичними характеристиками. І для нормального розвитку співвідношення між ними повинні бути збалансованими.

На будь-якому відтинку еволюційного розвитку територіальних систем вони взаємодіють із закономірностями, що контролюють цей розвиток за допомогою організаційних структур, які перебувають у збалансованих співвідношеннях з особливостями еволюційного розвитку. При цьому оскільки структурна організованість систем ієрархічно організована, то з еволюційним розвитком взаємодіють як окремі структури, так і їх організаційне ціле. Відповідно до принципу інтеграції структур «різного віку» в єдине еволюційне ціле, інтеграція відносно простих структур в одну більш складну відбувається завдяки встановленню загального темпу розвитку у всіх поєднаних частинах, простих структурах, які стають фрагментами цілого. Структури «різного віку», котрі потрапляють до одного темпосвіту, починають розвиватися з однією швидкістю. Загальний темп розвитку є індикатором того, що ми маємо справу не з конгломератом розрізнених структур, а з фрагментами однієї й тієї самої цілісної структури (Князева, Турбот, 2000). Водночас корегування темпосвітів ієрархічно нижчих систем не абсолютне. Системам залишається певна

свобода індивідуальних відмінностей у мінливості темпосвіту обмежена певними рамками інтенсивності. Саме такі обмеження й створюють умови для перебування індивідуальних територіальних систем на одному ієрархічному рівні складної системи в одному коридорі мінливості темпосвіту. Тобто щодо організованості природних територіальних систем і їх еволюційного розвитку, то це образно виглядає як рух овечої отари на полонину, де існує загальний напрям, який контролюється плаєм, структурні складові (вівці), що рухаються з певною стохастичністю, і собак, які контролюють, щоб ця стохастичність не вийшла за певні межі.

Безперервний рух організованості територіальної системи за еволюційною мінливістю обов'язково передбачає наявність постійної дії пристосувальних механізмів до мінливих умов середовища. Таке явище названо ідіоадаптацією (від грец. *idios* – власний, своєрідний та адаптація). Це напрям еволюції природних систем, що полягає у виникненні в них пристосувань до певних умов середовища місцезнаходження без зміни загального рівня їх організованості. Оскільки з перебігом еволюційних стадій у природних системах обов'язково змінюється (стабілізується або дестабілізується) їх організованість, то здається, що такого явища в територіальних системах бути не може. Водночас, якщо системи перебувають у стані надмірного навантаження (найчастіше антропогенного) то нові еволюційні стадії можуть бути недозабезпечені необхідною мінливістю, передусім складністю внутрісистемних зв'язків. Як наслідок, вони залишаються (а в окремих випадках навіть знижують) рівень притаманної їм організованості (Петлін, 2018). Тобто еволюційна пристосованість організованості територіальних систем – це знаходження взаємозадовільного компромісу між внутрішніми й зовнішніми взаємопов'язаними організованостями.

Еволюційна простосовуваність організованості територіальної системи коадаптивна. Саме поняття «коадаптація» (від лат. *co* – разом та адаптація) трактують як:

– функціональну спеціалізацію різних структурних складових природних територіальних систем, яка виробилася протягом коеволюції й забезпечує системі в цілому можливість функціонувати, пристосовуватися до зовнішніх та внутрішніх збудників (Позаченюк, 1999);

– взаємне (поєднане) пристосування видів один до одного протягом поєднаної еволюції, скерованої на взаємовигідне існування, яке підсилює міжвидові корисні зв'язки (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

Щодо коадаптації організованої між поєднаними природними територіальними системами, то це взаємне пристосування поєднаних цілісних системних організованостей, спрямоване на взаємне гармонізоване існування, що підсилює можливості опірності до деструктивних зовнішніх впливів.

Оскільки практично будь-яка територіальна система перебуває в оточенні декількох дотичних територіальних систем, то виникає ефект групового

еволюційного коадаптивного розвитку. Відповідно до принципу сіткоподібної еволюції, усі види угруповання еволюціонують більш або менш незалежно і кожен приходить до угруповання власним шляхом і своїм шляхом іде з нього. Усі види розподілені за градієнтом еволюційного часу так само незалежно, як і за градієнтами провідних факторів місцеположення (Уиттекер, 1980). Щодо територіальних систем, то, відповідно до цього принципу усі їх поєднані організованості характеризуються певною автономністю, а отже, і стохастичністю. У момент поєднання з метою спільного еволюційного розвитку ці стохастичності також поєднуються. Та це не арифметичне поєднання. Кожна складова цілісної організованості характеризується подібними елементами стохастичності, які можуть бути підсилені, але не додаються. Додаються лише автономні стохастичності, котрі відсутні в інших організаційних складових.

На ранніх стадіях еволюційного розвитку природних територіальних систем спостерігаємо тенденцію до постійного прискорення еволюційного процесу. Залежність прискорення еволюції свідчить, що швидкість відновлення або формування нових ланок гармонізаційних відношень із плином часу підвищується, а середня тривалість існування стабільних гармонійних відношень зменшується. Тобто ця залежність свідчить, що динамічність територіальних систем (на всіх ієрархічних рівнях) із часом зростає (Петлін, 2016в). Водночас зростання динамічності еволюційного процесу свідчить також про зростання в ньому стохастичних тенденцій. Тобто зростають динамічні коливальні відхилення від програмованого головного напрямку еволюційної мінливості. Це явище певним чином гальмує сам еволюційний процес і чим більше він наближається до клімаксової еволюційної стадії, тим таке гальмування інтенсивніше.

Після клімаксової стадії еволюційний процес у територіальних організованостях характеризується іншими особливостями. Так, відповідно принципу «снігового клубка», у процесі буття системи повільно піднімаються до вершини розвитку й швидко скочуються з неї, проходячи стани старіння та перетворення (Маца, 2008). У реальності після клімаксової еволюційної стадії, прямуючи до стадії трансформації, територіальні системи дещо навіть уповільнюють динамічні явища й лише на стадії самоорганізації (стадія підготовки та реалізації якісного розвитку) темп еволюційного процесу якісно зростає. У цей час значно зростають і стохастичні явища, у стані біфуркаційного пошуку вони доягають максимуму.

Загальний еволюційний процес у будь-якій територіальній системі характеризується наявністю сукупності підтримувальних механізмів. Активність їх залежить від темпу еволюційного процесу. Крім того, існує залежність і стійкості самого еволюційного процесу від темпу еволюції структурних складових систем. Тобто якщо всі структурні складові територіального утворення еволюціонують (змінюються в загальному потоці

еволюційних перетворень) з однаковим (ідентичним) темпом, то, найімовірніше, такий еволюційний процес нестійкий (Петлін, 2013). Ця залежність дає змогу відповідно інтерпретувати закон упорядкування середовища (запропонований К. Н. Дьяконовим у 1981 р.), згідно з яким будь-які гармонізаційні відношення природних територіальних систем здатні впорядковувати навколо себе середовище. Отже, територіальні системи вимушено повинні підтримувати розбіжності в темпах еволюційної мінливості своїх організаційних структур для збереження самого центрального еволюційного процесу в стійкості. Водночас оскільки таке різноманіття темпів еволюційної мінливості свідчить про зростання стохастичності, то для її обмеження система повинна встановлювати певні стохастичні обмеження.

Пов'язують еволюційний розвиток природних територіальних систем і з таким явищем, як «прогрес» (від лат. *progressus* – рух уперед), який трактують як:

– спрямованість і нові можливості розвитку систем, тобто збереження або зростання еволюційної пластичності систем (Миклин, 1967);

– прогрес – це особливий вид розвитку, а висота організації є результатом цього розвитку (Сетров, 1971).

– ускладнення й удосконалення природних систем у процесі еволюції (Сочава, 1978);

– розвиток по висхідній лінії, удосконалення в цьому процесі, перехід від нижчого до вищого, від простого до більш складного (Великий тлум. словник, 2004);

Тобто щодо еволюційного процесу в територіальних системах, то тут прогрес полягає в підвищенні його пластичності, де саму еволюційну пластичність доцільно сприймати як спроможність еволюційного процесу змінюватися під дією зовнішніх чинників (відхилятися від його головного напрямку), зберігаючи при цьому основні характеристики, які забезпечують його стійкість і спрямованість.

При цьому існує науковий факт, що розкриває залежності прогресу системи від еволюційно найбільш розвиненого елемента. Він свідчить, що прогрес у врівноваженій системі здійснюється на основі еволюційно найбільш розвиненого елемента (із найбільшою величиною структурної енергії). При цьому прогресуючий елемент становить досить незначну частку системи. Тому загальна рівновага в системі зберігається. Цей тип розвитку є «врівноваженим прогресом» (Голубев, 2005). Навіть за врівноваженого прогресу в структурі еволюційного процесу територіальної системи спостерігаємо наявність доволі значних стохастичних явищ, оскільки залишаються з різними темпами еволюційного розвитку більша кількість організаційних структурних складових. Сукупність таких стохастичних явищ в еволюційній організованості еволюційного процесу становить протипагу для механізмів, котрі відповідають за його дискретність.

Будь-який еволюційний процес у територіальних системах – це взаємопов'язаний ланцюг еволюційних геоситуацій. Їх організованість пояснює геоситуаційна концепція (висунута А. М. Трофімовим та М. В. Панасюком у 1984 р.), яка пояснює поступове еволюціонування екосистеми від однієї ситуації (стану) до іншої. Визначення стану геосистеми вимагає визначення часового масштабу динаміки й набору ознак (змінних) геосистеми, тобто простору змінних геосистеми Z . Стан екосистеми з цієї позиції розуміємо як точку в k -мірному просторі змінних Z геосистеми, яка однозначно описується або задається множиною k значень цих змінних, що подаються як осі простору станів (Фесюк, 2008). Тобто еволюційна геоситуація – це сукупність взаємозумовлених змінних, котрі формують відповідне функціональне ціле на осі еволюційних перетворень. Таке процесно-функціональне ціле, як багатофакторне утворення, характеризується поряд з своїм дискретним положенням на еволюційному процесі певними стохастичними параметрами, котрі виникають унаслідок тієї самої багатофакторності. Ці стохастичні параметри здійснюють ефект геоситуаційного вібрування, що водночас надає йому відповідної стійкості в часі й просторі.

Оскільки еволюційний процес у будь-якій територіальній системі – це наслідок взаємодії багатьох чинників, то він завжди коеволюційний. Саме поняття «коеволюція» має значну кількість трактувань:

– поєднана (спільна) еволюція декількох взаємопов'язаних у просторі та часі природних систем (Голдман, 1957);

– взаємне кероване пристосування людини й біосфери, що відбувається під час пошуку стійких етапів і їх зміні відповідно до ситуації, що склалася (Карпинская, 1971);

– паралельна, сумісна, взаємопов'язана еволюція природи та суспільства (Моисеев, 1982);

– прагматична лінія коеволюції має на увазі активний компроміс між «невтручанням» і «підкоренням» природи (Моисеев, 1987);

– гносеологічний аспект коеволюції полягає в обґрунтуванні територіальної організації ландшафтів та взаємозв'язків між компонентами, що їх утворюють (Лавров, 1989);

– онтологізоване буття, адекватне іншому буттю в його усукупненій цілісності, що розвивається (Шульга, 1997);

– процес, за якого взаємовідношення між розвитком природи й суспільства регулюються розумом (Надточій, Вольвач, Гармашенко, 1997);

– механізм взаємозумовлених змін елементів, котрі є складовими цілісної системи, що розвивається (Новейший философский словарь, 2003);

– сумісний розвиток у межах системи взаємодій, де відбувається кореляція еволюційних змін або своєчасне виникнення узгоджених змін із наступною автоматичною селекцією взаємно адаптованих варіантів. Коеволюція

передбачає взаємну адаптацію, коли зміни, які відбуваються в одній системі, ініціюють такі зміни в іншій, що не призводять до небажаних, тим більше неприйнятних для першої системи, наслідків (Наумкіна, 2005);

– поєднане (взаємоузгоджене) еволюційне, кероване пристосування, (компроміс) між цілісними природними (або природними й антропогенними) системами (або їхніми структурними елементами), що розвиваються (Петлін, 2010);

– поєднана (взаємоузгоджена) еволюція природних систем і пов'язаних з ними технічних і суспільних систем (Гнатів, 2010);

– термін для позначення механізму взаємопов'язаних змін фрагментів цілісної системи, що розвивається має полісемантичний характер: уживається як загальнонаукове поняття (Феномен соціоприродних систем, 2009);

– збігання в різних елементів системи трансформаційних циклів розвитку, що проявляється в довгострокові періоди часу (Мельник, 20012);

– паралельний, спільний розвиток людства й природи; уживається не в прямому розумінні, оскільки реальні швидкості еволюції біосфери та техносфери абсолютно несумісні (вони надзвичайно різняться), тобто практично не паралельний розвиток, а адаптація (Назарук, 2013);

– кероване пристосування людини й біосфери, котре відбувається шляхом пошуку стійких станів геосистем і їх зміні відповідно до ситуації, що склалась (Приходько, 2013).

Попри таке широке трактування коеволюції, існує принцип стійкого розвитку процесу коеволюції, який свідчить, що для стійкого розвитку процесу коеволюції, котрий динамічно розвивається, необхідна певна частка хаосу, спонтанності розвитку та самокерування, а також певна частка зовнішнього керування, які повинні бути узгоджені між собою (Петлін, 2013). Обидві крайності як суцільний хаос, суцільно стихійні (неконтрольовані) механізми відбору й «виживання сильніших», так і тотальне зовнішнє керування, повний контроль – для природних систем не придатні. Оскільки ці явища взаємопов'язані, то і в самих механізмах керування повинна бути присутня певна частка хаосу. Оскільки наявність у системі певної частки хаосу прямо залежить від кількості в ній стохастичності, то можна стверджувати, що як одне, так і інше системі вкрай необхідні для нормального еволюційного розвитку.

Наслідком коеволюційних процесів у територіальних системах, найчастіше, якщо вони розміщені в одній ієрархічно ускладненій системі, є явище, яке описує принцип дендрійдно-ретикулярної коеволюції. Він виключає можливість виникнення абсолютно ідентичних систем у просторово-часовому континуумі (Гетманов, 2005). Схематично він нагадує біфуркаційні відгалуження ймовірностей в межах одного атрактора – дерево відгалужень. Різноманітність відгалуження ймовірностей у межах будь-якого структурного рівня об'єктивно

створює такі умови: утворюване відгалуження відсікає можливість «реалізації» іншої в тому самому напрямі. Загалом, дерево відгалужень є системою, котра пройшла історичний шлях розвитку з притаманними їй якостями: складністю, диференційованістю ланок, їх ієрархії, узгодженість функцій тощо. Ретикулярна складова цього принципу відображає можливість утворення систем за сходження в одній точці різних варіантів еволюції, з яких знову-таки утворюється цілий спектр систем. Один раз сформована система, що зайняла колись звільнену екологічну нішу, спрямовано намагається заперечити будь-яку можливість повторення еволюційної ситуації (певного впорядкованого матеріального утворення), навіть у випадку повного зникнення цієї системи. Повторення системного образу неможливе ні одночасно в різних областях простору, ні пізніше – ситуація не може бути повторена. Дендроїдно-ретикулярний принцип коеволюції має глибинні зв'язки з атрактивними закономірностями розвитку. Крім того, можна говорити, що з нього формується атрактор, котрий притягає ймовірнісні шляхи розвитку і визначає спрямованість, мету спільного розвитку різних систем. Цей принцип тісно пов'язаний із біфуркаційним принципом коеволюції і правильний для всіх складних систем на всіх рівнях їхньої ієрархічної організованості.

Еволюційні процеси в територіальних системах поряд із самодермінацією й стохастичності характеризуються пов'язаними з ними явищами самовідтворення та саморуйнування. При цьому, відповідно до наукового факту взаємозв'язку процесів самовідтворення й саморуйнування систем, процеси самовідтворення та саморуйнування природних систем невідривні від початку еволюції природи (Мельник, 2012). Тобто в кожен найменший часовий відтинок у процесах еволюційної мінливості відбуваються взаємовиключні явища, ці процеси, з одного боку, саморуйнуються, а з іншого – самовідтворюються. При цьому саморуйнування відбувається під дією накопичення в системах ентропії, а самовідтворення – під впливом надходження зовні енергії й інформації. Подібна боротьба протилежностей робить увесь еволюційний процес значною мірою стохастичним.

Імовірнісний характер еволюційного процесу приводить до виникнення в ньому нестійкостей, унаслідок чого в територіальних системах можуть виникати проміжні еволюційні форми. Водночас, відповідно до принципу проміжних еволюційних форм, вони нестійкі. Проміжні еволюційні форми не зберігаються, оскільки еволюціонують до більш стійких станів (Князева, Курдюмов, 2005). Самі такі форми – це неначе «тимчасовий відпочинок» для загального еволюційного процесу.

Водночас наявність в еволюційному процесі стохастичності призводить до виникнення в ньому суперечностей. Так, постулат протиріч розвитку Богданова свідчить, що розвиток приводить до виникнення все більшої стійкості форм через установаження додаткових зв'язків і їх наступного розкладання

через накопичення суперечностей – частини цілого стають «занадто різноманітні» за темпом зростання, опору середовищу. Тобто зростання організованості за одними напрямками досягається за рахунок її зменшення на інших (Богданов, 1925). Тобто цей постулат стверджує, що загальна мінливість організованості в еволюційному процесі усереднюється з певним зростанням складності, незважаючи на те, що за окремими організаційними структурами вона може зменшуватись.

Подібна еволюційна індивідуальність притаманна всім коеволюційним територіальним системам. Саме тому їх аналіз потрібно здійснювати на основі принципу урахування коеволюції систем, який свідчить, що кожна із систем, що саморозвивається, не просто впорядковує свій теперішній стан. Взаємодіючи з іншими системами, вона розвивається й при цьому формує власну еволюційну траєкторію (Мельник, 2015). Така траєкторія може бути наближеною до еволюційної траєкторії ієрархічно більш значимої системи, до котрої це утворення належить, а може бути й значно віддаленіша. Сукупну еволюційну траєкторію ієрархічно вищої системи формують усі інші складові системи. Та оскільки реально взаємодіє ціла сукупність різноманітних еволюційних траєкторій з різними показниками, то загальна траєкторія характеризується яскравою стохастичністю.

Про це свідчить також принцип дивергенції Моїсеєва: чим більш складна система, тим більша ймовірність збільшення кількості можливих шляхів її еволюції (тобто дивергенції), а ймовірність появи двох систем, що розвиваються, у тотожних еволюційних каналах практично дорівнює нулю. Це означає, що процес розвитку (саморозвитку) приводить до безперервного зростання різноманітності форм (Моїсеєв, 1987). Якщо зважити на те, що поняття «дивергенція» (англ. *divergence*) означає розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012), то еволюційна дивергенція притаманна загальному еволюційному процесу, за допомогою якого нові структурно-еволюційні форми утворюються внаслідок розходження ознак системи. Таке внутрісистемне еволюційне розходження пов'язане з індивідуальними (автономними) властивостями організаційних структурних складових системи. Тобто ця дивергенція має чіткі структурні ознаки (Петлін, 2013). Водночас розходження ознак – завжди імовірний процес, і чим ширший спектр розходження, тим більше імовірність зростатиме.

Загалом еволюційні процеси в територіальних системах належать до когнітивних, де когнітивність означає вивчення просторових уявлень, механізмів, їх формування та використання в різних видах діяльності (Замятина, 2002). Принцип когнітивності свідчить, що еволюція не просто рухається від простого до складного й від нижчого до вищого, а й від складного до простого та від вищого до нижчого, повторюючись від локального до

глобального (Петлін, 2016б). Постає питання: розвиток систем відбувається одразу у всій цілісності чи в окремій структурній складовій? Мабуть, в обох випадках залежно від інтенсивності (кількості) залученої енергії. Але в будь-якому випадку цей розвиток має елементи стохастичності.

Розвиток природних територіальних систем на фоні еволюційної мінливості та з урахуванням кінцевих стадій якісного розвитку відбувається по колу. Про це свідчить принцип повторення еволюційних форм під час відтворення в індивідуальному розвитку територіальних систем повторювальних еволюційних форм (ландшафтно-синергетична переінтерпретація відомого принципу «в отогенезі повторюється філогенез» (Петлін, 2016в). Так, будь-яка елементарна ландшафтна система – фація в процесі свого еволюційного розвитку – формує ту саму організаційну структуру: стійкий центр, зону неоднорідного зовнішнього оточення, ландшафтні вузли тощо. Не можна стверджувати, що кожне наступне коло якісно іншого розвитку для індивідуальної елементарної системи рухається по висхідній, але це відбувається з ієрархічно вищою системою, до якої вона належить. І навіть тут цей процес надзвичайно вповільнений і варіативно заплутаний. Саме тому розвиток ієрархічно ускладненої територіальної системи – дуже вповільнене явище, що характеризується значно вищою стохастичністю, ніж його елементарні територіальні складові.

Еволюційні процеси в територіальних утвореннях завжди характеризуються синергетичністю, де синергія – це вихідне природне начало, яке зумовлює здатність окремих дискретних (відособлених) частин природи поєднуватись у системні цілісні утворення з колективною поведінкою (Мельник, 2012). Принцип синергетики еволюційний свідчить, що будь-який еволюційний процес представлений ланцюгом змін опозиційних якостей – умовних станів порядку та хаосу в системі, які поєднані фазами переходу до хаосу (знищення структури) та виходу з хаосу (саморегуляції) (Буданов, 2006). Такі коливальні процеси синергетичних взаємодій в еволюційних процесах настільки відзначаються стохастичністю, що їх передбачити практично неможливо. Водночас у них є певні обмеження прояву, що залежать від інваріантних особливостей територіальних систем.

Ситуація значно ускладнюється, коли в закономірності еволюційного розвитку природних систем утручається людина. Виникають природно-антропогенні коеволюційні явища, які характеризуються вибуховим зростанням стохастичності. Для недопущення цього потрібно дотримуватися вимог, які проголошує принцип урахування явищ коеволюції: планування й організація діяльності людини повинні здійснюватися з урахуванням коеволюції різноманітних природних й антропогенних систем, а також їхніх компонентів (Мельник, 2019), де пріоритет, безумовно, повинен належати природним залежностям.

Найскладніша ситуація виявляється в межах останньої еволюційної стадії, коли територіальні системи переходять до самоорганізації. Загалом, закономірності, яким підпорядковується еволюція систем, що само організуються, і які виявилися в точках біфуркації, групують таким чином (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004):

1) найчастіше біфуркаційні ситуації провокуються зміною або керівного параметра, або впливами, що виходять із боку керівної підсистеми, котра переводить систему в новий стан;

2) після виходу системи з біфуркаційної ситуації неможливо однозначно спрогнозувати, у який саме стан вона перейде. Подібну неможливість прогнозувань методологія нелінійних досліджень пояснює не лише тим, що в системі виявляється множина потенційних еволюційних траєкторій, а й тим, що впливи, які виходять із зовнішнього середовища, мають випадковий характер;

3) схильність системи до тієї або іншої еволюційної траєкторії, звичайно, зумовлюється життєвістю й стійким типом поведінки нелінійної системи. Принцип стійкості стверджує: нестійкі форми розвитку, якщо й виникають, швидко руйнуються; серед можливих форм розвитку реалізуються лише стійкі форми;

4) зростання складності системи, що еволюціонує, спричиняє збільшення кількості можливих шляхів розвитку та кількості станів, за яких можуть виникати катастрофи;

5) кожна катастрофа змінює організованість системи; зміна організованості відбувається не завжди в напрямі її ускладнення;

6) чим більш гетерогенними виявляються елементи системи й чим складнішими між ними є зв'язки, тим нестійкішою виявляється така система. Отже, чим вищий рівень складності системи, тим вона більш нестійка, тим більше витрат потрібно на її підтримку;

7) межі поля можливих шляхів розвитку відкритої нелінійної системи корелюють із ступенем її нерівноважності: чим більш нерівноважною виявляється система, тим ширший спектр можливих еволюційних траєкторій, із якого вона може вибирати свою майбутню траєкторію в точці біфуркації;

8) близькі стани нерівноважної системи можуть породити зовсім різні еволюційні траєкторії;

9) ті самі еволюційні гілки (або типи гілок) можуть реалізовуватися багаторазово;

10) темпоральна межа катастрофи визначається «принципом максимального сповільнення». Цей принцип стверджує: система здійснює катастрофічний перехід до якісно нового режиму розвитку лише тоді, коли в неї немає іншого вибору;

11) процес розгалуження еволюційних траєкторій породжує граничні цикли – це періодичні траєкторії у фазовому просторі. Кількість таких циклів у системі тим більша, чим більш хиткою виявляється структура цієї системи.

Такий широкий спектр залежностей потребує певних коментарів. Здійснимо його за запропонованим порядком:

1) дійсно, найчастіше біфуркаційні ситуації провокуються мінливістю керівного параметра, яким виступає занадто складна структура внутрісистемних зв'язків щодо структури зв'язків зовнісистемних;

2) після виходу системи з певної біфуркаційної ситуації неможливо однозначно спрогнозувати, у яку саме наступну біфуркаційну ситуацію вона перейде. Подібну неможливість прогнозувань методологія нелінійних досліджень пояснює не лише тим, що в системі виявляється множина потенційних біфуркаційних траєкторій, а й тим, що впливи, які виходять із зовнішнього середовища, мають випадковий характер;

3) схильність системи до тієї або іншої еволюційної траєкторії зазвичай зумовлюється життєвістю й стійким типом поведінки нелінійної системи. Принцип стійкості стверджує: нестійкі форми розвитку, якщо й виникають, то швидко руйнуються; серед можливих форм розвитку реалізуються лише стійкі форми. При цьому абсолютної стійкості в територіальних системах ніколи не буває. Кожна стійкість супроводжується нестійкими тенденціями;

4) зростання складності системи, що еволюціонує, спричиняє збільшення кількості можливих шляхів розвитку (тобто підвищення стохастичності) та кількості станів, за яких можуть виникати катастрофи;

5) кожна катастрофа змінює організованість системи; якщо зміна організованості відбувається в напрямі її спрощення, то це відбувається лише у випадку якісного розвитку системи, тобто її руйнування;

6) чим більш гетерогенними виявляються елементи системи, тим більш спрощеними є притаманні їм зв'язки, що не чинить суттєвого впливу на стійкість системи. При цьому чим вище рівень складності системи, тим на перших еволюційних стадіях вона стійкіша, що змінюється до навпаки на останніх еволюційних стадіях;

7) межі поля можливих шляхів розвитку відкритої нелінійної системи корелюють зі ступенем її нерівноважності: чим більш нерівноважною виявляється система, тим ширший спектр можливих еволюційних траєкторій, з якого вона може вибрати свою майбутню траєкторію в точці появи будь-якої еволюційної стадії;

8) перебіг появи еволюційних стадій є фіксованим і не залежить від перебігу міжстадійних станів системи;

9) ті самі еволюційні гілки (або типи гілок) в одній територіальній системі не можуть бути повторені;

10) темпоральна межа катастрофи визначається «принципом максимального сповільнення». Цей принцип стверджує: система здійснює катастрофічний перехід до якісно нового режиму розвитку лише тоді, коли в неї немає іншого вибору;

11) процес розгалуження еволюційних траєкторій породжує граничні цикли – це періодичні траєкторії у фазовому просторі. Кількість таких циклів у системі тим більша, чим більш хиткою виявляється структура цієї системи.

Існує диференціація в еволюційному розвитку природних територіальних систем і залежностей, які цей розвиток контролюють. Про це свідчить, наприклад, постулат залежності між розбіжностями в специфіці загальних закономірностей, видовою приналежністю територіальних систем і стадіями їх еволюційного розвитку: чим більш наближено за стадіями еволюційного розвитку перебувають одновидові природні територіальні системи, тим вужчим буде спектр розбіжностей у специфічному прояві загальних залежностей (Петлін, 2016а). Тобто одновидові територіальні системи, які суттєво відрізняються за характеристиками й перебувають на різних стадіях еволюційного розвитку суттєво відрізнятимуться і за сукупністю залежностей, які цей розвиток контролюють. Це створює ситуацію значної стохастичності в таких системах, оскільки розбіжності в організаційних залежностях неодмінно приводять до виникнення розгалуження в можливих напрямках розвитку.

Інколи вважають, що еволюція й критичні стани – поняття несумісні. Тобто, що еволюційні процеси не можуть прямувати до критичного стану, бо такий стан не може бути метою розвитку системи. Загалом поняття «критичний стан» розуміють як межевий стан рівноваги системи, у якому суміжні фази стають тотожними за своїми властивостями. Після переходу системою критичного стану настає фазовий перехід (Мельник, 2012). Такий стан інколи ототожнюють зі станом критичної невірноваженості, котрий характеризується максимально складною внутрішньою структурою зв'язків, яка не відповідає складності структури зв'язків з оточенням. Тобто виникає критичне неузгодження. Як довго територіальна система може перебувати в критичному стані? Доки в системі не виробиться програма наступної системи, для якої вона слугуватиме материнською. Увесь цей час система утримується в критично неузгодженому стані переважно не завдяки власним гармонійним властивостям, а завдяки гармонійним особливостям і механізмам, притаманним їй навколишньому середовищу. Але і фінішні еволюційні стадії територіальних систем відзначається максимально складною внутрішньою структурою зв'язків, яка не відповідає складності структури зв'язків з оточенням. Тобто еволюційні процеси не лише можуть, а й закономірно прямують до виникнення в системі критичних станів. Таке явище характеризується як самоорганізувальна критичність у вигляді здатності природних територіальних систем еволюціонувати в напрямі досягнення критичного стану й підтримувати себе в такому стані (Петлін, 2005 б). За спонтанного розвитку системи завжди намагаються виробити в стані самоорганізувальної критичності програму, спрямовану на створення нового територіального утворення, що підвищить гармонізацію зв'язків ландшафтної системи більш високого морфологічного рівня. Тому, якщо оточуючі територіальні системи більш динамічні, то буде створена

програма на виникнення більш статичного комплексу, якщо більш статичні – то ця система характеризуватиметься більш динамічними показниками. Крім того, у стані самоорганізувальної критичності територіальні системи характеризуються максимальною стохастичністю, оскільки передбачити її наступний крок незвичайно проблематично.

Виникнення катастрофічних ситуацій у процесі еволюційного розвитку природних територіальних систем часто пов'язано з пришвидшеною еволюцією. Таке явище називається сальтацією й означає значну швидкоплинну еволюційну перебудову як наслідок природних або антропогенних катастроф (Воронцов, 1999). Тобто сальтація – це причина виникнення пришвидшеної еволюції. У такому стані територіальні системи характеризуються зниженою стійкістю і, як наслідок, розпорошеністю можливих еволюційних розвитків, тобто підвищеною стохастичністю.

Протидіють стохастичності русла, котрі трактують як підпростори у фазовому просторі змінних, що описують нашу реальність, де достатньо знати лише декілька параметрів порядку, щоб адекватно описувати не лише реальність, а й передбачати хід наступних подій (Малинецкий, Курдюмов, 2003). Водночас таке передбачення також не буде абсолютним, зберігається певна стохастичність, яка робить такі передбачення ймовірними. Та за наявності антропогенних навантажень стохастичність різко зростає, незважаючи на регульовальний принцип нормування екологічних навантажень, який свідчить, що одним з елементів регулювання природокористування мають бути екологічні стандарти, котрі нормують (лімітують) межі впливу на природні системи значень екологічних навантажень, що відповідають здатності природних систем до самовідновлення (Мельник, 2019). Навіть якщо враховується принцип замкненого ефекту, відповідно до якого межі можливого впливу на екосистеми повинні визначатись із врахуванням загального (сумативного) ефекту всіх еколого-деструктивних чинників (Мельник, 2019), то стохастичність територіальних систем не зменшується, оскільки необхідний до врахування сумарний ефект усіх еколого-деструктивних чинників – показник, котрий характеризується не меншою стохастичністю.

Якщо за антропогенного навантаження на організованість територіальних систем ураховувати принцип природних індикаторів, що свідчить, що разом із фізичними і хімічними параметрами природного середовища, які нормуються з метою контролю за екологічним впливом на екосистеми, потрібно також ураховувати реакцію (поведінку) об'єктів живої природи як екологічних індикаторів («природа знає краще») і принцип не перевищення екологічних порогів, який становлять принципи нормування екологічних навантажень, врахування реакції природи, замкненого ефекту, природних індикаторів (Мельник, 2019), то все одно зниження рівня стохастичності буде доволі незначним.

РОЗДІЛ 26. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ Й ЕНТРОПІЯ В ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Ентропія – одне з найбільш неловимих явищ у природі. Вона характеризується значною кількістю трактувань і є складовою будь-яких сучасних природничих досліджень. Таємничість поняття «ентропія» може продемонструвати такий приклад його трактування: ентропія – це інформація, що міститься у фізичній системі, невидимій для нас. Тут декілька неточностей. По-перше, ентропія не інформація, а лише може бути пов'язана з нею і, по-друге, що означає поняття «невидима система»?

Більш точне визначення ентропії – це величина, що вимірює корисність енергії. Та й воно не без хиб. За ним, ентропія це міра енергії, хоча така міра добре відома й без поняття ентропії.

Не менш фантастичне визначення, що ентропія – це лише невидима інформація, а також міра вимірювання невідомості. Виникає питання, а чи в природі є видима інформація? Водночас те, що ентропія може слугувати мірою невідомості (незнання), незаперечно.

Ентропія з'являється в нетрях системи внаслідок певних процесів, що в ній відбуваються. Так, наприклад, стверджують, що коли ви розриваєте зв'язки, які зчіплюють частини системи разом, то вивільняєте енергію цих зв'язків і загальна маса розщепленої системи зменшується (Чем, Вайтсон, 2019). Тобто енергія в такому випадку або прямує за межі системи, або перебуває поряд і не належить її масі. Той самий автор також стверджує, що майже вся маса системи – це не речовина, із якої вона складена, а енергія, яка тримає вкупі цю речовину. Такі думки лише переконують, що енергія (а ентропія – це також енергія) відіграє в організованості природних систем надзвичайно важливу роль.

Цікаве також твердження, що природні реакції не відбуватимуться, якщо ентропія вихідних речовин не буде меншою за ентропію продуктів реакції. Щодо удаваної науковості таке твердження не витримує критики, оскільки ентропія речовин на виході не може бути нижчою за ентропію речовин системи. А ентропія продуктів реакції може лише додати певну кількість ентропії до тієї, що вже існує в системі.

Твердження про те, що теплообмін – це єдиний спосіб збільшення ентропії, потребує доказів, що будь-які зміни в природній системі – це, у підсумку, теплообмін.

Звернемося до принципу самоорганізації систем, який стверджує, що динамічні матерії, крім тенденції до мимовільної деградації (зростання ентропії), мають властивість до мимовільної організованості в більш складні

системи. Цей принцип є об'єктивно обґрунтованим відповідно до наявності як процесів розсіювання енергії, так і безлічі процесів, у яких енергія не розсіюється, а концентрується з утворенням більш складних систем з простих (Вейник, 1991). У цьому принципі ентропія вже уявляється як енергія, яка бере участь в організованості природних систем. При цьому така енергія повинна сприяти деградації системи, тобто збільшенню в ній невизначеності. Така висока ентропія пов'язана зі станом, що з великою ймовірністю походить з випадкових процесів.

Високоентропійні процеси повинні характеризуватися волатильністю (англ. *volatility* – змінюваність, непостійність). Термін використовують для характеристики ступеня варіації, розкиду змінної і є загальною ознакою стохастичних процесів (Кубатко, 2017). Більше того, ентропія систем завжди зростає з часом. Про це йдеться в другому законі термодинаміки (Чем, Вайтсон, 2019). Про це стверджує і Едингтон, який вважав, що спрямованість часу задається конкретним фізичним законом – другим законом термодинаміки, за яким міра неупорядкованості Всесвіту, виражена через ентропію, зростає й зростатиме завжди. Тобто, відповідно до другого закону термодинаміки, загалом неможливо знизити загальну ентропію в прямому напрямі часу та в будь-який момент минулого Всесвіт мав менше ентропії (тобто більше порядку), ніж зараз, аж до самого Великого вибуху (Чем, Вайтсон, 2019). Тут потрібно зробити певну ремарку.

Всесвіт до великого вибуху був в кілька тисяч разів меншим за атом і був абсолютно однорідним. Тобто він не міг мати більшу чи меншу ентропію. У такому об'ємі сумнівно, щоб перебувала будь-яка матерія чи енергія. Швидше за все це була особлива інформація. Тому мова про ентропію в такому Всесвіті не доречна.

Розвиток Усесвіту повинен супроводжуватися зростанням ентропії, водночас підвищення безладності у Всесвіті парадоксально супроводжується більшою його впорядкованістю в сенсі формування планет, життя й цивілізацій (Мюллер, 2019). Те, що плин часу спричиняє зростання ентропії, а не навпаки (Мюллер, 2019), стверджував ще Людвіг Больцман. Водночас це повинно свідчити про те, що Всесвіт із народження мав високий рівень організованості (Чем, Вайтсон, 2019), що викликає значні заперечення. Тобто щодо питань термодинамічної організованості Всесвіту неузгодженостей досить.

Стосовно природних територіальних систем, то, оскільки вони відкриті системи, внутрішнє виробництво ентропії (міри неупорядкованості) в них інколи компенсується зі зменшенням за рахунок обміну з довкіллям і повна ентропія системи може бути навіть зменшена (Кубатко, 2017). Крім того, оскільки ентропія – термодинамічна величина, то вона чітко пов'язана з температурою навколишнього середовища, температурою системи. Тому якщо ентропія поверхні Землі знижується вночі, то чи не повинно це впливати на плин часу (наприклад локальне вповільнення)? Але цього не відбувається. Чому?

Відомо, що в процесі розширення Всесвіту мікрохвилі заповнюють більше простору, але втрачають енергію; у результаті, сумарна ентропія залишається сталою. Чи можна сприймати це як доказ хибності ентропійної стріли часу?

Щодо залежності ентропії з тепловим випромінюванням, то, наприклад, рання планета Земля була гомогенною сумішшю речовин – гарячою й рідкою; після охолодження почалася диференціація, зріс рівень організації, відбулося переміщення заліза до ядра, мінералів – ближче до поверхні, а газів – до атмосфери. Земля стала значно вище організованою. Звісно, під час цих процесів вона випромінювала багато тепла, яке підвищувало загальну ентропію Всесвіту. Ця ентропія переважно виділилася в безмежність, натомість на Землі вона знизилася. Та все одно залишається багато питань. Одне з головних таке: відомо, що Всесвіт постійно ускладнюється, тобто в ньому повинна знижуватись ентропія, але за багатьма, у тому числі наведеному вище, прикладами все повинно бути навпаки.

Отже, ентропія – надзвичайно втаємничене явищев природи. Досліджуючи її стикаєшся з більшою кількістю питань, ніж знаходиш відповідей. Та, можливо, саме в цьому її привабливість.

26.1. Ентропія в організованості природних територіальних систем

Загальне трактування поняття «ентропія» (від грец. *έν* – усередені) має декілька варіантів:

– міра недостатності інформації (Бриллюэн, 1960);

– термодинамічна функція стану S , приріст якої в термодинамічному процесі характеризує зростання тієї частини енергії природної системи, яка не здатна бути перетворена в роботу (Абрамова, 1974);

– ентропія – показник, який свідчить про незворотність процесів і станів у системі. Вона характеризується такими властивостями (Волькенштейн, 1986): є екстенсивною величиною (залежить від маси та об'єму системи), тому сумарна ентропія двох систем; ентропія є функцією стану системи, її зміна не залежить від способу переходу з кінцевого стану в початковий; у самочинних процесах, які протікають в ізольованій системі, ентропія зростає ($\Delta S > 0$), а у зворотних рівноважних — вона незмінна ($\Delta S = 0$), тобто спостерігається ізоентропійність – незмінність ентропії; ізоентропійні п р о ц е с и – зміна стану фізичної системи, коли не змінюється її ентропія;

– функціональний стан системи, що означає втрату придатної до використання нею енергії (у самоплинних процесах – наближення до хаосу) (Гнатів, Хірівський, 2010);

– міра кількості зв'язаної енергії, яка стає недоступною для використання. Цей термін використовується як міра вимірювання впорядкованості, що відбувається за деградації енергії (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010);

– міра впорядкування та інформативності системи (Краснянський, 2013);
– міра відхилення об'єкта, який розглядають (системи, процеси), від певного еталонного стану. Тобто міра невизначеності (розпорошення) відносно прийнятого критерію (мети) (Каньгин, 2017);

– енергія, яка не може бути перетворена на роботу, міра інформації, показник незворотності процесів, міра впорядкованості системи. Тобто це енергетичний показник, що свідчить про незворотність станів системи, її впорядкованості й, оскільки не може бути перетворений на роботу, не належить до керівних (Петлін, 2019);

– інформація, що міститься у фізичній системі, невидимій для нас (Ллойд, 2019).

Узагальнено ентропія – це енергія, яка індукує міру впорядкованості системи. Чим вища ентропія, тим менш упорядкована система. Таке трактування ентропії в широкому розумінні, тобто як міра неупорядкованості об'єкта за будь-якими ознаками (Хокинг, 2016; Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Ентропію можна розглядати і як міру невизначеності (хаотичності) певної системи або, що еквівалентно, як відсутність знань про її справжній стан (Хокинг, 2016).

Оскільки ентропія – це все ж таки енергія, то відповідно до першого закону термодинаміки, незначні зміни в ентропії системи супроводжуються пропорційними змінами в її енергії (Хокинг, 2016). При цьому такі зміни непропорційні. Оскільки ентропія – це енергія, яка не може бути перетворена на роботу, для системи це неначе «мертва» енергія, як енергетичний баласт, від якого системі вкрай важко позбутися.

Якщо зважати на те, що будь-які процеси в середині системи характеризуються завжди додатним приростом ентропії (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), то природні територіальні системи, безперервно змінюючись, виробляють ентропію. Як наслідок, у таких системах повинні існувати потужні механізми, які б були спрямовані на певну нейтралізацію такого явища, тобто впорядкування самої ентропії. Ситуація ускладнюється тим, що ентропія ніколи не може зменшуватись та ентропія системи більша від суми ентропій, що складається з її частин (Хокинг, Пенроуз, 2018). Тобто ентропія спроможна характеризуватись емерджентними властивостями? Це явище є практично не вивченим і відтак постає декілька суттєвих питань:

– чи ентропія в цілісних природних системах поділяється на складові?

– якщо так, то ентропія цих складових здатна до взаємодій і взаємозалежностей?

– якщо ентропійні складові в природних системах взаємодіють, то чи вони можуть утворювати ентропійну цілісність?

На перше питання відповідь може бути ствердною, оскільки мінливості в територіальних системах диференційовані за компонентами й організаційно-функціональними структурами.

Друге питання викликає сумнів, бо одне з трактувань ентропії свідчить, що це енергія, яка не може бути перетворена на роботу. Тобто їй не притаманні будь-які взаємодії.

Відповідно, якщо ентропійні складові не взаємодіють, вони не здатні формувати ентропійну цілісність, тобто ентропії не можуть бути притаманні емерджентні властивості.

Водночас вважають, що ентропія фізична – це міра енергетичного порядку в системі, що становить собою функцію від кількості її можливих станів (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Тобто можуть існувати особливі ентропійні стани. Якщо вважати за ентропійні стани певне співвідношення ентропійних параметрів, котрі характеризують природну систему в будь-який проміжок часу, за який конкретне надходження ентропії реалізується в конкретне її впорядкування. Робочим механізмом у таких станах є не ентропія, а сама природна система, що працює над виробленням та впорядкуванням ентропії.

Ентропія узагальнена – це вид ентропії, який характеризується як фактична або реальна невизначеність системи..., надає загальні властивості стосовно неупорядкованості або невизначеності, хаосу й порядку в системі (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Тут неначе все зрозуміло: що більше в системі ентропії, то більше невизначеності, хаосу та менше порядку. Та насправді все навпаки. Із плином часу в системах повинна накопичуватись ентропія й зростати неупорядкованість. Та в реальних системах упорядкованість постійно зростає. Тобто в системах повинні існувати негентропійні явища, які не лише нейтралізують ентропійну неупорядкованість і хаотичність, а й надають системі додаткової впорядкованості.

Існує поняття енергетичної ентропії як міри невизначеності розсіювання енергії, зміст якої такий: чим більше енергетичних утрат за системної обробки впливаючого випромінювання середовища, тим швидше зростає величина різнорідності рухів цієї системи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Тобто мінливість у територіальній системі, яка викликана впливом навколишнього середовища, обов'язково спричиняє виникнення ентропії у вигляді неробочого розсіювання енергії, що є причиною додаткових процесів у системі спрямованих на нейтралізацію ентропії. При цьому їх дія з розвитком територіальної системи повинна зростати.

Ентропію структурну пропонують розглядати як міру неупорядкованості будови системи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). У такому трактуванні ентропії наявні два взаємовиключні поняття – структура та неупорядкованість. Якщо розглядати ентропію як структуру, то це повинна бути генетично зумовлена внутрішня форма ентропійної організованості системи у вигляді закону дискретності ентропійних складових, унаслідок чого вони, гармонізуючись, спроможні акумулюватись і реалізуватись у процесах

на межі якісного розвитку системи, що становить складову інваріантного аспекта системи та характеризує накладені на неї функціональні обмеження.

Упродовжусього часу розвитку природної територіальної системи ентропія не діє як структуроформувальний чинник – це чинник невпорядкованості, а ентропійну структуру формує сама система власними ресурсами.

Накопичення ентропії в природних територіальних системах – це неперервний процес із яким часто пов'язують стрілу часу розвитку системи. При цьому тут існують різні думки. Наприклад, таке твердження: «Я вважаю модель інформаційної ентропії більш придатною для стріли часу, ніж модель фізичної ентропії Едінгтона» (Мюллер, 2019). Тобто питання співвідношення ентропії й стріли часу систем ще залишається відкритим.

Питання ускладнюється ще й тим, що існують системи з високою та низькою ентропією. Перша пов'язана зі станом, що з великою ймовірністю походить із випадкових процесів. Низька ентропія означає таку організацію речовини, яка мало ймовірна (Мюллер, 2019). Так, на переконання Фрімена Дайсона, загальна хаотичність Усесвіту, що вимірюється величиною під назвою «ентропія», постійно зростає в процесі нашого руху з минулого в майбутнє. З іншого боку, загальна впорядкованість Усесвіту, згідно з вимірюваннями складності та стійкості організованих структур, також постійно зростає на шляху з минулого в майбутнє. Так, якщо, наприклад, ентропія поверхні Землі знижується вночі, чи повинно це впливати на плин часу (зокрема локальне вповільнення)? Але цього не відбувається. У процесі розширення Усесвіту мікрохвилі заповнюють більше простору, але втрачають енергію; у результаті сумарна ентропія залишається сталою. Ця колосальна кількість ентропії (настільки більша від ентропії всіх зірок) не змінюється. Але час біжить уперед. Чи можна сприймати цей брак змін в ентропії як доказ хибності теорії стріли часу? (Мюллер, 2019). Отже, найбільш правильно, спираючись на те, що час й ентропія зростають, розглядати їх як кореляцію, а не як причинний зв'язок між ними. Більше того, локальне зниження ентропії, зі свого боку, визначає напрям часу (Мюллер, 2019). Тобто проблем у цьому питанні ще багато.

Теплообмін не єдиний спосіб збільшення ентропії (Мюллер, 2019), наприклад дисипація як перехід частини енергії впорядкованих процесів в енергії невпорядкованих процесів, у кінцевому результаті – у теплоту (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019) – це також ентропійне явище.

Розглянемо декілька інших видів ентропії.

Ентропія Тсалліса – це міра невпорядкованості складної статистичної системи, є середнім за статистичним ансамблем мікроскопічної q – ентропії, де параметр q – параметр неадитивності системи, який характеризує клас різних статистик (термодинамік) відповідно до тих чи інших статистично аномальних систем, деякий додатковий ступінь свободи складних систем, визначений *a posteriori*, приймаючи значення від мінус до плюс нескінченності з обмеженнями для конкретних завдань, згідно із суперадитивністю,

адитивністю, субадитивністю й розподілом імовірності рій стану складної системи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). При цьому адитивність (від лат. *additivus* придатковий) трактують як:

– поведінку об'єкта, що складається із сукупності частин, абсолютно не пов'язаних між собою, тут зміни в кожній частині залежать лише від неї самої (Качала, 2007);

– властивість величини відповідати цілому об'єкту. Дорівнює сумі значень величин, що відповідають його частинам за будь-якого розчленування об'єкта на частини. Наприклад, адитивність об'єму природної територіальної системи дорівнює сумі об'ємів структурних складових, що його становлять (Петлін, 2016 б).

Адитивність можна назвати нереалізованою емерджентністю. Щодо територіальних систем, то вона завжди є умовною, оскільки не утворює реальної системи, а розглядає її як механічне поєднання частин. Використовується в ролі методичного прийому для розгляду компонентного складу систем.

Отже, ентропія Тсалліса – це суто теоретичне ентропійне поняття, яке може бути застосоване в обмежених випадках ентропійного аналізу складних територіальних систем.

Ентропія Колмогорова-Сіная – це максимальний із характеристичних показників Ляпунова, що дає змогу говорити про швидкість, із якою втрачається інформація щодо початкового стану. Спектр показників Ляпунова дає можливість якісно оцінити властивості локальної стійкості атрактора (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Оскільки щодо організованості природних територіальних систем у них не простежуємо втрати інформації, а навпаки – її стабільне зростання, то такий вид ентропії тут начебто недоцільний. Водночас у стані антропогенного навантаження явище втрати системою інформації можливе й тоді цей вид ентропії може бути під час аналізу використаний насамперед у період якісної зміни системи й пошуку оптимального атрактора наступної системи.

Відповідно до багатьох теоретично-ентропійних напрацювань, часто постає питання: чи саме холодна смерть (за Едінгтоном) чекає нас у майбутньому? Не обов'язково. Зростання безладності у Всесвіті парадоксально супроводжується більшою його впорядкованістю в сенсі формування планет, життя та цивілізацій. Тобто тут явний ентропійний парадокс, котрий проявляється і в територіальних системах – наявність в одній системі ентропійних і негентропійних процесів і явищ. Це чітко пов'язано з ефектами хаосу, які часто мають певні обмеження: наприклад, значення відповідних параметрів можуть коливатися в чітко визначених межах. Експоненційне зростання не триває вічно. Незалежно від того, скільки «метеликів махнуть крилами», після весни все одно настане літо. Кліматичні зміни потребують значно вагоміших подій, ніж помах крила метелика (наприклад зміни в земній орбіті або викидання мільярдів тонн вуглекислого газу в атмосферу). І

хоч би як нас переконував Аен Малколм із «парку Юрського періоду», насправді ми поняття зеленого не маємо, чи може помах крила метелика змінити поведінку грози. Це все можуть бути лише фантазії, а не наука (Мюллер, 2019).

Масштаби теорії хаосу, як і ентропії, часто дуже перебільшують. У реальних фізичних системах хаос переважно затиснений у доволі вузькі межі (Мюллер, 2019). Теорія хаосу не заперечує причинно-наслідкового зв'язку (детермінізму). Вона лише наголошує на тому, що для довготермінових передбачень потрібна надзвичайно висока точність вимірювань. У цьому сенсі хаос принципово відрізняється від невизначеності Гайзенберга.

Відповідно до другого закону термодинаміки, розвиток відкритих стаціонарних систем супроводжується зростанням ентропійності, тобто збільшенням міри неупорядкованості розвитку (Кубатко, 2017). Водночас відоме твердження, що коли ентропія наших тіл починає різко зростати, то цей феномен ми називаємо смертю (Мюллер, 2019). Тут потрібно також звертати увагу на відоме поняття «марки ейскнлауб», яке стверджує, що ентропія – це не властивість системи, а міра нашого знання про неї. Тобто ентропія – це те, як багато інформації нам відомо про систему. Водночас, за класичним визначенням, ентропія – це міра хаосу системи. Системи, а не нашого знання про неї. Недоцільно заперечувати недостатність наших знань про організованість природних територіальних систем (навіть якщо це називають ентропією знання), та все одно ентропія – це реальна енергія, що здійснює власні організаційні корегування в територіальних системах. У зв'язку з цим потрібно мати на увазі думку, що під час розвитку систем використовується не ентропія, а енергія, яку вона зв'язує. Це головний чинник ролі ентропії в організованості територіальних систем. Ентропія – «практично мертва» енергія, але яка потребує від територіальної системи суттєвих енергетичних витрат на її нейтралізацію.

Усесвіт однорідний у цілому й неоднорідний локально, тобто він однорідно-неоднорідний, а отже, ентропійно-негентропійний. Можливо це загальна закономірність.

Кількість ентропії, яку виробляє будь-яка територіальна система, індивідуальна, оскільки темп мінливості і його інтенсивність у системах різні. Водночас, відповідно до теореми Пригожина-Глейнсдорфа, виробництво ентропії системою, яка перебуває в стаціонарному, достатньо наближеному до врівноваженого стані, мінімальне. Тобто за нормальних функціональних ритмів у природному стані територіальні системи характеризуються мінімальним зростанням ентропії, а якщо врахувати, що в них існують механізми, котрі виробляють негентропію, то низка систем може відзначатися узагальненим зниженням ентропії.

Ентропію найчастіше використовують як міру впорядкування системи оскільки ентропія є відображенням тієї частини енергії системи, яка деградувала, тобто рівномірно розсіялась у вигляді тепла. Отже, чим менше порядку в системі, тобто чим менші градієнти енергії, тим більша її ентропія

(Опритов, 1999). Щодо природних територіальних систем тут повторюється та сама помилка. Витрата енергії на тепло в таких утвореннях не належить до її деградації. Тобто, чим більше енергії в системі розсіюється у вигляді тепла, тим більшим стає потенціал можливого розвитку системи і її складових. У такому розумінні ентропія може сприйматися як міра впорядкування системи. Реально ентропія в територіальній системі завжди структурна, оскільки розподілена за структурно-організаційними складовими. При цьому такий розподіл далеко нерівномірний і залежить від стійкості й стабільності конкретних структурних складових. Як наслідок, у територіальних системах зростає різноманіття міжструктурних зв'язків, що є одним із механізмів їхнього розвитку.

Оскільки ентропія в територіальних системах – це міра невпорядкованості, то вона повинна здійснювати прямий вплив на розвиток організаційних процесів. Ентропію часто сприймають як міру можливості процесу. У цій ролі ентропія є важливою, і вирок її є остатичним. Самостійно можуть здійснюватися лише ті процеси, за яких ця функція або підвищується (незворотні), або залишається стабільною (зворотні). Процеси, за яких ентропія зменшується, самостійно здійснюватися не можуть, тобто термодинамічно є неможливими. Відповідно до механізму енергетичного спряження, можлива з погляду ентропійного критерію реакція спрягається (поєднується) з реакцією термодинамічно неможливою й надає для неї енергію. Дві умови необхідні для виконання енергетичного спряження: 1) вільна енергія, яка надається термодинамічно можливій реакції, повинна переважати енергію, котру використовує реакція, термодинамічно неможлива, тобто повинен існувати певний надлишок енергії з урахуванням імовірних утрат під час її передачі; 2) обидві поєднані реакції повинні мати спільний компонент (Опритов, 1999).

Оскільки в територіальній системі неможлива будь-яка мінливість без появи в ній додаткової ентропії, то ентропія може бути використана як міра невизначеності стану будь-якої впорядкованої фізичної системи, тобто як ентропія поведінки будь-якої системи, включаючи живі й неживі об'єкти та їх функції. Саме ця форма ентропії пов'язана з невизначеністю стану системи, останнім часом найбільше поширена в дослідженнях як живих, так і неживих об'єктів і процесів (Петлін, 2016в). Отже, усе спирається на безпосереднє виробництво в системах ентропії.

Загалом виробництво ентропії σ – це приріст ентропії у фізичній системі за одиницю часу внаслідок нерівноважних процесів, які в ній відбуваються. Для незворотних процесів $\sigma = 0$. $\sigma \neq 0$ – критерій незворотності процесів. У стаціонарному стані виробництво ентропії – мінімальне (теорема Пригожина) (Лопушанський, 2003). Відповідно до наукового факту спонтанного виробництва ентропії в системах, будь-які процеси функціонування й розвитку систем супроводжуються спонтанним зниженням їх упорядкованості, тобто виробництвом ентропії (Мельник, 2016), що не зовсім відповідає дійсності. Якраз упорядкованість у територіальних системах стабільно зростає з їх

розвитком. Тобто в цьому науковому факті показано лише один процес – підвищення невпорядкованості завдяки накопиченню ентропії. Але існує й протилежний процес – підвищення впорядкованості завдяки підвищенню в системі негентропії. Останній процес завжди випереджає попередній.

Існує закон відповідності, який містить друге начало класичної рівноважної термодинаміки щодо зростання ентропії в замкнутій системі та принцип лінійності коефіцієнтів рівнянь дій у нерівноважній термодинаміці. Із цього закону випливають такі методологічні вимоги, як необхідність урахування: 1) цілісності підходу під час аналізу систем, що зазнають дії внутрішніх і зовнішніх сил (системний підхід та його методи); 2) самоорганізації в нерівноважних системах, яка виникає під дією зовнішнього середовища (методи синергетики); 3) змінності структур за незворотності явищ, що відбуваються (методи біфуркації структур) (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Тобто до вказаних головних моментів організованості територіальних систем прямий стосунок має ентропія. Саме вона може бути тим спусковим механізмом, який уключає відповідні організаційні механізми, що протидіють накопиченню в системі ентропії, розвивають систему в програмованому напрямі.

Відповідно до закону балансу притоку-відтоку ентропії, зміна рівня впорядкованості системи за певний період визначається рівнем зміни ентропії в системі за цей період; упорядкування системи зростає за зменшення ентропії в системі й знижується – за її зростання (Мельник, 2015). Тут потрібно зауважити, що основна частка зростання ентропії в природній системі не надходить ззовні, а виробляється самою системою, як наслідок її внутрішньої мінливості, причому врівноважуючий її чинник, – негентропія, котра вже здатна надходити ззовні під невинним інформаційним контролем. Отже, і сам ентропійно-негентропійний баланс контролюється зовнішньою та внутрішньою інформаціями.

Е. Шредингер прийшов до висновку, що система спроможна зберігати свою впорядкованість «тільки шляхом постійного вилучення з навколишнього середовища від'ємної ентропії, тобто інформації. Від'ємна ентропія – це те, чим система живиться (Шредингер, 1947). Тобто лише від'ємно-ентропійне значення надлишковості робить систему нелінійною, невривноваженою й негентропійною (Аршавский, 1986).

Незважаючи на те, що ентропія за характеристиками не може утворювати емерджентної якості (відсутність зв'язків, функціонування, функціональної цілісності), існують випадки, коли таке явище відбувається. Так, відповідно до наукового факту ентропійної емерджентності, у разі об'єднання двох систем ентропія об'єднаної системи більша за суму ентропій окремих систем (Гокінг, 2019). Тобто перед нами – реальне емерджентне явище, яке, можливо, виникло й контролюється не самою ентропією, а механізмами, що її контролюють.

До цього явища може бути причетний ефект, який розкриває принцип «Демона Максвелла». Він стверджує, що певна цілеспрямована «сутність» –

віртуальний інтелектуальний суб'єкт, використовуючи інформацію про стан процесів (швидкості та напрямку руху молекул газу) і зовсім не порушуючи жодних фізичних законів, у принципі може цілеспрямовано знижувати ентропію системи й так одержувати суттєвий енергетичний ефект. Сучасною мовою – це кібернетичний (керівний) ефект, урахування якого стало принциповою необхідністю в моделях постнекласичної науки. Мовою синергетики, Демон Максвелла є ефективним інструментом формування стійкої нерівноваги системи (Колесников, 2006).

Повернемося до негентропії. Загалом її трактують як:

– міру віддаленості від стану енергетичної рівноваги між елементами (підсистемами) в замкнутій системі (Сетров, 1975);

– міру організованості, потенційну міру передбачуваності майбутнього системи, кількісну характеристику можливості екстраполяції стану (поведінки) системи (Дружинин, Конторов, 1976);

– від'ємну структурну ентропію (Круть, 1978);

– енергію, що накопичується природними територіальними системами в процесі поглинання ними речовини й енергії зовні, унаслідок чого формується маса цих систем. Накопичення негентропії основна умова розвитку фізико-географічних процесів (Лопушанський, 2003);

– обсяг інформації системи, або міра впорядкованості системи (Основи стійкого розвитку, 2005);

– негентропію помилково уявляють у вигляді ентропії з мінусовим знаком. Негентропія дійсно вимірюється в тих самих одиницях, що й ентропія (наприклад, у бітах), напрям її дії протилежний ентропії, і підвищення негентропії викликає таке саме зменшення ентропії. Незважаючи на це, негентропія й ентропія змінюються в системі за різними самостійними закономірностями і їхні абсолютні значення мало залежать один від одного (Качала, 2007);

– енергію, що контролює стан віддаленості природних систем від стану рівноваги й водночас міру організованості та упорядкованості (Петлін, 2017);

– міру того, як далеко система перебуває від своєї максимально можливої ентропії (Ллойд, 2019).

Узагальнено негентропія системи – це саме міра того, як далеко система перебуває від своєї максимально можливої ентропії. Тобто впорядкованість територіальної системи повинна прямо залежати від накопичення в ній негентропії. Відповідно до наукового факту взаємозалежності впорядкованості й ентропії системи, темпи збільшення впорядкованості в системі будуть тим вищі, чим вищий приплив негентропії ззовні (за незмінного рівня виробництва ентропії всередині системи), або тим вищі, чим менше виробляється ентропії всередині системи (за незмінного припливу негентропії в систему) (Основи стійкого розвитку, 2005). Водночас необмежений приплив до системи негентропії, урешті-решт, може буквально розірвати систему. Можливо, саме тому зі зростанням у

системі негентропії обов'язково відбувається й зростання в ній ентропії. Це цілком відповідає науковому факту єдності впорядкованості та неупорядкованості: якщо система дотримується початкової умови високої впорядкованості, то з часом неупорядкованість має тенденцію до збільшення (Гокінг, 2019).

Гармонізація антиентропійних та ентропійних процесів і явищ у природних територіальних системах – це одне із завдань їх організаційної оптимальності. Наслідок такого явища описує принцип чергування антиентропійних й ентропійних процесів у межах певної ділянки ландшафтної сфери: через чергування процесів саморегулювання та самоорганізації в будь-яких ландшафтних системах, по чергово антиентропійні процеси (поступове ускладнення внутрісистемної структури зв'язків) змінюються ентропійними (різке спрощення внутрісистемної структури зв'язків у результаті якісного розвитку системи); процес цей у межах ландшафтної сфери Землі нескінченний (Петлін, 2006).

Величина ентропії в територіальних системах тісно пов'язана з кількістю в них інформації як міри складності або різноманітності будь-якої системи, незалежно від того, чи характеризує ця міра накопичену в будь-якій системі інформацію або процес передавання її від передавача до приймача (Винер, 1958). Відповідно до наукового факту взаємозалежності інформації й ентропії, із підвищенням ентропії зменшується інформація (оскільки все усереднюється), та навпаки, зниження ентропії підвищує інформацію (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Цей науковий факт також підтверджує, що зі зниженням імовірності інформація систем збільшується, а ентропія зменшується (Основи стійкого розвитку, 2005). Оскільки в територіальних системах постійно відбувається зростання різноманіття внутрішніх зв'язків, що свідчить про накопичення в них інформації, то, відповідно, у співвідношенні негентропія-ентропія ентропія повинна зменшуватися. Про це свідчить і науковий факт залежності накопичення інформації й зростання ентропії систем: накопичення інформації (від'ємної ентропії) в межах будь-якої системи завжди супроводжується зростанням ентропії навколишнього середовища (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Закінчення цього наукового факту потребує коментарів.

Виникає питання: за рахунок чого ентропія середовища повинна зростати. Якщо за рахунок її зменшення в певній системі, то це не може відбуватися, оскільки ентропію через межі системи не передають. Вона нейтральна щодо руху. Речовина й енергія, яка переходить через спільну межу, характеризується тією самою кількістю ентропії, що й цілісна система. Це не означає, що в дотичних системах ентропія не може зростати, але це буде лише їх внутрішня властивість.

Те, що ентропія та інформація в територіальних системах взаємопов'язані, свідчить і постулат феноменологічний загальний (сформульований А. Я. Хінциним у 1983 р. і Л. Бріллюеном у 1956 р.): високий ступінь ентропії

пов'язаний із низьким показником інформації системи й навпаки. Ступінь упорядкованості (інформації) зростає тоді, коли ступінь невпорядкованості (ентропії) знижується, і навпаки. Обидві величини детерміновані для природних територіальних систем їх внутрішньою різноманітністю.

Надзвичайно важливим для організованості природних територіальних систем є закон деградації енергії, котрий свідчить про можливість використання ентропії як міри разупорядкування щодо кількісного вираження рівня, за якого енергія не здатна виконувати роботу (Odum Н. Т., Odum Е. С, 1976). Попри всю важливість й експериментально підтверджену правильність цього закону, виникають сумніви щодо практично абсолютного вилучення ентропії як енергії з природних процесів. Досвід дає змогу припускати, що природа залишила за ентропією важливу місію, де вона буде вилучена зі «сховища» й залучена до важливої діяльності. І це, імовірно, що так. Таким моментом є руйнування попередньої територіальної системи й виникнення на її місці іншої, із кардинально іншими властивостями. Реалізація такого явища потребує значних енергетичних надзвичайно локалізованих витрат. Ця енергія є в попередній системі у вигляді ентропії, що вивільняється з руйнуванням системи. Тобто можемо говорити про наявність у природних територіальних системах надзвичайно потрібного для розвитку й стабілізації будь-якої ділянки ландшафтної сфери ентропійного механізму.

З'язок ентропії та упорядкованості в територіальних системах інколи проявляється в залежностях, де сама ентропія начебто перебуває за лаштунками подій. До таких, наприклад, належить принцип ентропії, котрий свідчить, що рівень упорядкованості (організованості) системи знижується внаслідок випадкових флуктуацій в ній або через неконтрольовані системою зовнішні впливи (Pushnoi, 2003), за відносної стабільності гармонізувального механізму, що дає змогу системі повернутися до стану гармонізованості в наближено попередньому стані (Петлін, 2008). Доволі складна залежність, що свідчить про можливість існування в розвитку систем своєрідних зворотних петель задля відновлення функціональної квазірівноваги. При цьому ентропія, яка вироблена внаслідок такої дії, не зникає, а нерівномірно додається до структурно-функціональних складових.

Те, що ентропія територіальних систем певним чином упорядковується ними через особливості організаційної структури, є головним механізмом оптимізації ентропії. Суттєву роль при цьому відіграють структурні особливості, які трактують як розподілена структура (поняття, запропоноване німецьким філософом Гансом Рейхенбахом (1981–1953)). Це реальні системи, які приходять до певного стану з низькою ентропією. Усі реальні системи – це розподілені структури. Часто простежуємо ієрархію розподілених структур, упорядкованість структур кожна з яких залежить від попередньої (Девис, 1979). Проблемним моментом залишається принцип розподілу ентропії між організаційними структурами й ієрархічно ускладненими територіальними системами.

На жаль, наукою ще не знайдено спосіб вимірювання рівня організованості об'єктів в одиницях ентропії (Абдеев, 1994), але успішно вимірюється організованість в одиницях інформації, що загалом пов'язано з ентропійними характеристиками. Та оскільки як ентропійні, так і негентропійні характеристики усе ж таки енергетичні, а, відповідно до енергоентропійного принципу прогресивного розвитку, кожний наступний стан системи повинен бути енергетично більш ефективним за попередній (Мельник, 2006), то постає питання: це загальна кількість енергії стану чи лише активна енергія? Якщо активна енергія, то цей принцип є відображенням накопичення в системі негентропії, що знову-таки є структурованим ефектом.

Так, відповідно до принципу компенсації ентропії, ентропія неізолюваної системи може бути зменшена лише за рахунок компенсаційного підвищення ентропії в іншій або інших системах, що взаємодіють з цією. Тобто прогрес не може бути загальним для всіх частин системи. За законами термодинаміки, зниження ентропії в одній частині системи обов'язково супроводжується підвищенням ентропії в іншій частині або навколишньому середовищі (Качала, 2007). Тобто цей принцип свідчить про те, що ентропію в природній системі знищити не вдається, її можна лише перерозподілити між структурами системи або між сусідніми системами, які також у такому випадку можуть здійснювати таку операцію й результатний ефект може бути нульовим.

Повернемося до другого закону термодинаміки, який трактують як:

– у системах, які не перебувають у рівновазі, або частинах таких систем ентропія не повинна зростати. Вона спроможна фактично зменшуватися в окремих місцях... Другий закон термодинаміки, незважаючи на те, що може бути обґрунтований щодо всієї замкнутої системи, не має сили щодо її ізолюваних частин (Винер, 1968);

– фундаментальний закон, згідно з яким процеси, пов'язані з перетворенням енергії, можуть відбуватися спонтанно лише за умови, що енергія переходить із концентрованої форми до розсіяної (наприклад тепло гарячого предмета спонтанно намагається розсіятися в більш прохолодному середовищі). Інше його формулювання: оскільки певна частка енергії завжди розсіюється у вигляді, недосяжному для використання теплової енергії, ефективність спонтанного перетворення кінетичної енергії (наприклад світла) в потенційну (наприклад енергію хімічних сполук протоплазми) завжди менша за 100 %. Важлива термодинамічна характеристика природних систем і біосфери в цілому – спроможність створювати й підтримувати високий ступінь внутрішнього впорядкування, тобто стан із низькою ентропією. Система володіє низькою ентропією якщо в ній відбувається безперервне розсіювання енергії, яка легко використовується (наприклад енергія світла) і перетворення її в енергію, що використовується важко (наприклад у теплову) (Дедю, 1990).

Узагальнено другий закон термодинаміки щодо природних систем характеризується такими положеннями: ентропія може зменшуватися в окремих частинах системи, енергія в системі розсіюється таким чином, що частина її залишається недосяжна для використання, важливою термодинамічною характеристикою природних систем є те, що вони здатні підтримувати стан із високим внутрішнім упорядкуванням, тобто стан із низькою ентропією.

Щодо узагальненої ентропійної залежності у відкритих природних системах, то такою вважають закон (часто трактують як теорему) збереження впорядкованості, сформульований І. Р. Пригожиним у 1955 р. Згідно з ним, у відкритих системах ентропія не зростає, а зменшується, доки не досягається мінімальна постійна величина, яка завжди більша від нуля. При цьому в системі речовина розподіляється нерівномірно й організується таким чином, що в одних місцях ентропія зростає, а в інших – різко знижується. Другий закон термодинаміки надає задовільну можливість логічно пояснити енергетику екологічної системи. Допоки система приєднана до потоку енергії, утрати впорядкованості не виникають.

Відповідно до цього відомий науковець піднімає декілька надзвичайно суттєвих питань:

- у відкритих системах ентропія не зростає, а зменшується;
- існує мінімальна стабільна величина, до якої ентропія може в системі зменшуватися;
- у системі в одних місцях ентропія може зростати, а в інших зменшуватись.

Розглянемо ці твердження.

У відкритих системах, наприклад природних територіальних, ентропія обов'язково зростає, оскільки внаслідок їх мінливості завжди залишається енергія, яка не може бути перетворена на роботу. Водночас у системі відбувається постійне накопичення негентропії, котра спроможна не лише компенсувати зростання ентропії, а й створити умови, де, у підсумку, стає очевидно, що ентропія зменшується.

Те, що в системах існує мінімальна стабільна для кожної індивідуальної природної системи величина, до якої підсумкова ентропія може зменшуватися свідчить лише про те, що вона стабільно виробляється.

Ентропія в природній системі здатна в одних місцях зростати, а в інших – зменшуватися лише у випадку її перерозподілу між організаційними структурами системи.

Природні територіальні системи, характеризуючись наявністю потужних стабілізаційних механізмів, навіть за відхилення від стаціонарного стану можуть до нього повертатися. Про це свідчить принцип Ле Шательє-Брауна, який трактують так:

- якщо система з яких-небудь причин відхиляється від стаціонарного стану, то внаслідок прямування системи до мінімального виробництва ентропії

у ній настануть внутрішні зміни, які наблизатимуть систему до стаціонарного стану (Мазинг, 1973);

– стаціонарна система виведена зовнішнім впливом зі стану з мінімальним виробництвом ентропії, стимулює розвиток процесів, спрямованих на послаблення зовнішнього впливу (Физический, 1995).

У розвитку природних територіальних систем інколи виникають періоди, які трактують як дивний атрактор (термін уведено в 1971 р. Д. Рюеллем і Ф. Такенсом). Дивний атрактор має дві суттєві відмінності від звичайного: його траєкторія неперіодична (вона не замкнена) й режим функціонування нестійкий (малі відхилення від режимів зростають). Для таких періодів діє залежність у вигляді принципу локальності (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.). Він свідчить, що в стохастичному середовищі, яке може відтворювати явища типу дивного атрактора, коли вихідні незначні відмінності спроможні породжувати в наступному які завгодно великі розбіжності, у просторі станів виникають області, які відповідають локальним мінімумам функціоналу, що характеризує зростання ентропії. Ці області можливих станів виявляються «областями притягування» згідно з принципом мінімуму дисипації.

Загалом принцип просторової локальності ґрунтується на визнанні обмежень будь-чого в просторі й часі. Тобто локальність – це можливість безпосередньо впливати лише на те, що перебуває поблизу (поряд), тобто локально (Брайн Грін, 2011). Вона становить основу фундаментальної властивості взаємодіючих фізичних полів у локальній теорії поля, де поняття локальності сприймають як «використання простору задля забезпечення середовища для реалізації будь-якого процесу». Щодо територіальних систем, то ентропійно-негентропійні явища в них відбуваються саме в межах локальних просторів.

Звісно, ентропія скеровує нас у напрямі більш імовірного стану, але ми можемо визначити набір можливих станів. Ми – це диригенти, а ентропія – наш оркестр. Тобто щодо природних систем диригентом є їх організованість, а ентропія як оркестр відіграє роль безперервного стимулювання роботи диригента. Як наслідок, виникає в системах рівень ентропійного балансу, що характеризується врівноваженням процесів упорядкування й дезорганізації, унаслідок чого система переходить у стаціонарний стан (Прангшвили, 2003).

Не можливо розглядати ентропійні явища в територіальних системах без паралельного розгляду в них інформації. Безпосередньо інформація – це загальна, пізнавально-векторна міра впорядкованості рухів у часі й просторі; основний показник якісно організованої працездатності процесів відображення в об'єктах природи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Щодо інформаційної ентропії, то це міра невизначеності поширення інформації, зміст якої полягає в тому, що чим більшими є інформаційні втрати за системної обробки діючих випромінювань середовища, тим більше зростає

величина безладу системи (Прангишвили, 2003). Саме інформація передає узагальнену негентропію з однієї системи до іншої, де негентропія узагальнена визначається як різниця максимально можливої й реальної невизначеності системи після прийняття інформації (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Часто інформаційне та негентропійне поле природних систем ототожнюють і сприймають їх потенціал як функцію стану системи, яка є однією з форм об'єктивної реальності (Алексеев, 1983). Саме тому якість прогнозування ризику розвитку інформаційних систем оцінюється ентропією ризику (Арсеньєв, Шелобаєв, Давыдова, 2003).

Для аналізу складних систем, до котрих належать і природні територіальні, часто застосовують метод масштабної ентропії, який свідчить, що корельовано випадкові сигнали є більш складними, ніж некорельовані випадкові сигнали (білий шум), чітко відокремлює здорову й патологічну групи процесів і послідовно дає високі значення для моделювання масштабних корельованих шумів, порівняно з некорельованим шумом (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Існують також інші види ентропії, наприклад подібності й шаблонів, ентропія Тсалліса та Колмогорова-Сіная, ентропія перестановок тощо.

Отже, за нормальних ритмів функціонування природних територіальних систем ентропійні мінливості в них згладжені. Водночас, коли ентропія системи, урешті-решт, починає різко зростати, цей феномен називається смертю.

Найменш дослідженим явищем, у якому фігурують ентропійні процеси, є «моторшна далекодія». Це вже давно не просто припущення, а результати експерименту Фрідмана, Клаузера й багатьох інших. За моторшною далекодією взаємодії між територіальними системами й навколишнім середовищем відбуваються за відсутності безпосереднього контакту. Таке явище зафіксоване, але теоретично ще не обґрунтоване.

26.2. Ентропійно-негентропійні залежності в розвитку організованості територіальних систем

Ентропійно-негентропійні залежності організованості природних систем спрямовані на розкриття найбільш тонко проявлених енерго-інформаційних явищ і процесів. Водночас вони вже доволі широко використовуються в теорії й практиці дослідження та застосуванні природних об'єктів. Так, наприклад, підхід імовірнісно-ентропійний використовують для оцінки екологічності як системи, так і її складових із погляду на стан і процеси внутрішнього й зовнішнього саморегулювання гомеостазу задля прийняття рішення відповідно до певної постановки завдання та критеріїв оптимальності рішення (Козуля, 2014).

При цьому часто виявляються залежності, які знайдено емпірично, але які теорією ще не пояснені. Так, наприклад, локальна складова інформаційної ентропії

характеризується максимумом у 0,38, мінімумом – нуль. Величина 0,38 є складовою числового ряду, який Леонардо да Вінчі назвав «золотим перерізом» і є гармонійним станом систем (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Тобто природні територіальні системи, використовуючи ентропійно-негентропійні залежності, виявляються гармонізованими в часі та просторі.

Загалом ентропійні явища в територіальних системах – це насамперед дисипативні енергії, які розуміють як перехід частини енергії впорядкованого процесу в енергію неупорядкованого процесу (Великий тлумачний словник, 2004) або як процес, що дає змогу уникнути розупорядкованості зв'язків у невірноважених системах, шляхом трансформування частини енергії від зовнішнього середовища в упорядковану поведінку нового типу (Петлін, 2013). Перше визначення переважно стосується систем, які перебувають в еволюційному розвитку, а друге – на стадії самоорганізації, коли системи виробляють програму майбутнього територіального утворення й шляхом біфуркаційного пошуку переходять до нього.

Відповідно до принципу дисипації, з безлічі припустимих станів цієї системи реалізується той стан, за якого відбувається мінімальне розсіювання енергії. Інакше кажучи, система реалізовує той стан, котрий супроводжується мінімальним зростанням ентропії цієї системи (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Територіальні системи не допускають зростання величини ентропії за встановлені індивідуальні межі. Такі межі належать до їхніх інварантів і тому є цілком індивідуальними. При цьому така індивідуальність значною мірою залежить від стійкості й стабільності територіальної системи. Чим вона стійкіша та стабільніша, тим більш висока межа можливого зростання ентропії.

Існує також і принцип дисипації зворотний, що свідчить про те, що якщо в конкретних умовах можливі декілька типів організованості матерії, які узгоджуються з іншими принципами добору, то реалізується та організаційна структура, якій відповідає мінімальне зростання чи максимальне зменшення ентропії. Оскільки зменшення ентропії можливе не лише внаслідок поглинання зовнішньої енергії й (чи) речовини, реалізуються ті з можливих (віртуальних) форм організованості, які спроможні максимально поглинати зовнішню енергію (чи речовину) (Моисеев, 1990). Тобто цей принцип стверджує, що будь-які природні системи в процесі розвитку максимально реалізують дію механізмів, котрі сприяють поглинанню зовнішньої енергії. Та оскільки дотичні територіальні системи характеризуються такими самими властивостями, це явище наближене до рівноваги в горизонтальній площині. Лишається активізувати отримання енергії за вертикальними зв'язками, насамперед сонячної.

Наближеним до зворотного принципу дисипації є принцип дисипації узагальнений (сформульований М. М. Моисеевим у 1990 р.). Він стверджує, що оскільки зниження ентропії в системах можливе лише за рахунок поглинання

зовнішньої енергії (або) речовини, реалізуються ті з можливих (віртуальних) форм організації, які спроможні максимально поглинати зовнішню енергію (або речовину). Тобто це фактично повторення попереднього принципу, що може свідчити про його важливість.

Із залежностями щодо обов'язкової дисипації в системах енергії пов'язаний і закон мінімуму дисипації (розсіювання) енергії Л. Онсагера: за ймовірності розвитку процесу в певних напрямках, які дозволені законами термодинаміки, реалізується те, що забезпечує мінімум дисипації енергії (або мінімум зростання ентропії). Висновок: *правило збільшення розмірів і маси у філогенетичних гілках Кона-Денере* – великі розміри знижують дисипацію енергії за рахунок відносного зменшення поверхні, але призводять до більш інтенсивного поглинання ресурсів і їх швидкого виснаження. Тут питання переводиться на пощинні розміри територіальних систем. Переконливо доводиться, що вони мають значний вплив на ентропійні явища. Посиленням закону мінімуму дисипації (розсіювання) енергії Л. Онсагера є принцип мінімуму дисипації (сформульований М. М. Моїсеєвим у 1990 р.): якщо допустимий не єдиний стан системи (процесу), а ціла сукупність станів, узгоджених із законами збереження й зв'язками, накладеними на систему (процес), то реалізується той стан, якому відповідає мінімальне розсіювання енергії, або, що те саме мінімальне зростання ентропії, що тісно пов'язане з принципом мінімуму розсіювання (дисипації) Онсагера-Пригожина, який стверджує, що за ймовірності розвитку процесу в деякій множині термодинамічно допустимих напрямів реалізується той, котрий забезпечує мінімум розсіювання енергії. Принцип Онсагера-Пригожина – це варіаційний принцип, справедливий для певних і достатньо вузьких класів незрівноважених процесів, які Онсагер назвав лінійними завдяки адитивності хімічних потенціалів. Із цього принципу можемо вивести рівняння руху, траєкторії якого є екстремальними, і зворотно – вони самі є наслідком цих рівнянь.

Навколо закономірної мінімізації ентропії в природних системах перебуває також певна кількість залежностей. Насамперед це принцип мінімізації енергії Онсагера-Пригожина, що свідчить про те, що в процесі еволюційного ускладнення структури й організації системи відбувається відсікання низькоорганізованих структур задля надання можливості «вижити» тим еволюційно значним елементам, які здатні поглинути із зовнішнього середовища більшу кількість речовини (енергії). Механізмом, який здійснює відсікання низькоорганізованих варіантів розвитку, є наявність у територіальних системах програмованої стріли розвитку з притаманними їй характеристиками й параметрами. Відсікаються можливі варіанти розвитку, котрі за характеристиками та параметрами (передусім високоентропійними) найбільш віддалені від запрограмованих.

Важливим для розвитку територіальних систем є принцип мінімізації виробництва ентропії: система в процесі самоорганізації переходить до

стаціонарного неврівноваженого стану, тобто до стану з найменшою дисипацією (Пригожин, 2002). Цей принцип водночас має обмежене значення, що визнає й сам Пригожин. Він порушується для нестаціонарних структур, які швидко розвиваються. Їх розвиток відбувається за рахунок інтенсивного «випалювання» середовища, тобто якраз унаслідок виробництва ентропії, зростання хаосу на мікрорівні, що проявляється у вигляді макроскопічних дисипативних процесів (Князева, Курдюмов, 2005).

Із розвитком природних територіальних систем й ентропійними явищами пов'язаний і закон розвитку ландшафту, запропонований О. І. Перельманом у 1975 р. Він свідчить, що чим більш розвинений ландшафт, тим більше в ньому антиентропійних процесів (негентропійних). Виникає питання: що означає більш розвинений ландшафт? Доцільно приймати, що ступінь розвитку територіальної системи є ступенем його організаційної досконалості, що визначається можливостями системи підтримувати запрограмований напрям і темп розвитку за максимально низького зростання ентропійних явищ. Це стає можливим унаслідок дії сукупності саморегулювальних механізмів, які за рахунок дії системи зворотних зв'язків або ухиляються від змін стану (негативний зворотний зв'язок), або ж підсилюють прискорення початкових змін, якщо вони чомусь виникли (позитивний зворотний зв'язок) (Петлін, 2016в).

Те, що ентропія організаційних структурних складових територіальних систем неоднакова, уже доведено, водночас існує залежність, яка регламентує цю неоднаковість. Так, відповідно до закономірності зростання ентропії в межах стійких центрів природних систем, можемо стверджувати, що в територіальних системах ентропія стійкого центра завжди вища, ніж в інших структурно-функціональних складових і з часом ця відмінність має тенденцію до зростання (Петлін, 2016в). А оскільки інваріант територіальної системи орієнтується саме на структуру стійкого центра, то надмірне накопичення в ньому ентропії приводить до швидкого переведення всієї системи в стан самоорганізації, тобто руйнування й виникнення на її місці якісно іншої системи з іншими ентропійними характеристиками в структурі стійкого центру.

Ентропія, як і негентрпія, у територіальних системах не флуктуації – це стабільні явища, які виконують певну притаманну лише їм функцію. Так, відповідно до наукового факту узгодженості ентропійно-негентропійних явищ, ентропійні й негентропійні явища в природних територіальних системах виконують чіткі тільки їм взаємозалежні притаманні функції, й належать до сукупності організаційноформувальних механізмів (Петлін, 2013). Може видатися, що головна функція ентропії й негентропії – це взаємна боротьба й взаємозаперечення, проте це далеко не так. Оскільки це енергетичні явища, то вони належать до енергетичних механізмів, які забезпечують запрограмований розвиток територіальних систем, а їх взаємоврівноваженість створює умови коливальних амплітуд такого розвитку, що додає йому додаткової стійкості.

Більше того, відповідно до закономірності збалансованості кількості ентропії та негентропії в системах, – у стаціонарних системах співвідношення негентропії та ентропії – величина, наближена до сталої (Петлін, 2013). Тобто це може бути також чинником загальної стабілізації територіальних систем.

Існує думка, що оскільки дотичні природні територіальні системи найчастіше квазірівноважені, то в них унаслідок якісного розвитку накопичена ентропія переходить в ентропійну якість і в навколишніх системах, через підвищення процесних явищ ентропія в них підвищується на адекватну величину за мінусом ентропії, розпорошеної в атмосферній складовій. Насправді це цілком ідеальний варіант. Дотичні територіальні системи найчастіше перебувають на різних еволюційних стадіях розвитку, мають різну стійкість, різне інформаційне навантаження і, як наслідок, характеризуються різною кількістю ентропії. Певна чисельність ентропії може бути передана між системами з речовинно-енергетичними потоками. Але вона тут-таки буде розподілена між організаційними структурними складовими, а певна її частина передана назад до суміжної системи також із речовинно-енергетичними потоками. Тобто, з ентропійного погляду, навіть суміжні системи залишаються при своїх ентропіях.

Інша ситуація виникає в антропогенно навантажених територіальних системах. Тут присутній ефект гальмування активності, що виникає внаслідок прискореного накопичення в антропогенно модифікованих системах величини ентропії серед внутрішніх міжструктурних зв'язків, що, з одного боку, начебто сприяє часовому видовженню певних еволюційних стадій, а з іншого – робить більш актуальними міжсистемні зв'язки й, у підсумку – міжсистемні відносини. На фоні безупинного зростання внутрішнього різноманіття зв'язків це сприяє полегшенню функціональному оточенню контролю за системою та, за потреби, переведення її в стан якісного розвитку (трансформації) (Петлін, 2016б). Водночас у стані антропогенного навантаження в територіальних системах різко підсилюється мінливість і вона не завжди організаційно виправдана. Як наслідок, підвищується виробництво ентропії, яка не встигає врівноважити негентропійні явища. Антропогенно навантажені системи втрачають стабільність і пришвидшеними темпами прямують до трансформації.

Відповідно до закону збереження термодинамічного стану, ентропія й інформація зворотно пропорційні, що приводить до диференціації окремих функцій системи і, як наслідок, спеціалізації її складових (Мельник, 2015). Тобто чим більш різноманітне накопичення ентропії в організаційних структурних складових територіальних систем, тим ці структурні складові будуть більш спеціалізованими. Але в такому випадку принцип можливості спеціалізованого заміщення організаційних структур буде реалізований із великими труднощами.

Отже, у будь-яких природних територіальних системах ступінь організаційного досконалення визначається можливостями систем

підтримувати запрограмований напрям і темп розвитку за максимально низького зростання ентропійних явищ. Це стає можливим унаслідок дії сукупності саморегулювальних механізмів, які через дію системи зворотних зв'язків або ухиляються від змін стану (негативний зворотний зв'язок), або ж підсилюють прискорення початкових змін, якщо вони чомусь виникли (позитивний зворотний зв'язок) (Петлін, 2016в).

Багатогранний аналіз ролі ентропії й негентропії в організованості територіальних утворень приводить до розуміння адекватності принципу організованості територіальних систем (застосування відповідного принципу С. Б. Пашутіна до природних територіальних систем). Він стверджує, що стабільність будь-якої природної територіальної структури визначається енергетично більш вигідним (доцільним) взаємозв'язком (взаємозалежністю) її складових. У випадку, якщо просторове розміщення або функціональний стан не є термодинамічно оптимальним чи енергія навколишнього середовища (функціонального середовища) перевищує силу зв'язків між елементами структури, то значення її ентропії як міри неупорядкованості підвищується й вона стає нестійкою. Це свідчить про те, що будь-яка відкрита система, не ізольована від навколишнього середовища, може стати відносно нечутливою до її дестабілізуювального впливу, лише у випадку надходження до цієї системи вільної енергії зовні або вразі зниження власної ентропії за збільшенням ступеня організованості й рівня структурної впорядкованості всієї системи. Може існувати також комбінація обох механізмів.

Щодо змін в організованості природних територіальних систем, то, відповідно до принципу зміни організованості, у будь-якій відкритій системі зміна її відбувається за рахунок ентропії, що виробляється в самій системі ($d_i S$), і ентропії, яка поступає зовні ($d_e S$), та утворюють єдине ціле $dS = d_i S + d_e S$. Стан відкритої системи, що задовольняє умову $dS = 0$, називається проточно-рівноважним, або стаціонарним. У цьому випадку $d_e = -d_i S \leq 0$, тобто ентропія в систему вже не вводиться, а виводиться з неї (Сороко, 2006). Окрім того, що ентропія задіяна в організаційних механізмах природних систем, і того, що при цьому стан системи залишається практично стаціонарно стабільним, виникає сумнів, що для територіальних систем для цього треба виводити ентропію за межі системи, яка за основним визначенням є енергією, що не може бути перетворена на роботу.

Отже, на питання, чи потрібно територіальним системам боротися з ентропією, відповідь може бути риторичною. Системи вимушено нейтралізують надлишок ентропії, але водночас використовують її на окремих етапах еволюційного розвитку.

РОЗДІЛ 27. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ І РІЗНОМАНІТТЯ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Різнманіття (різнманітність) – поняття, без якого не обходиться жодна сучасна монографія з природничої тематики. Загалом його розуміють як:

– а) кількість різнманітних елементів; б) логарифм цієї кількості за основою 2 (Ешби, 1959);

– сукупність різнманітностей, що є потенційним джерелом будь-якого руху (Сетров, 1975);

– кількість у системі різних якостей (властивостей), котрі притаманні елементам, зв'язкам і відношенням. Тобто різнманіття – це чисельність різних якостей (В. Солнцев, 1977);

– кількість різних типів систем цього класу (Миркин, Розенберг, 1978);

– сукупність типів відмінностей об'єктів світу (універсаму) будь-якого простору (території, акваторії, планети), котрі виявляються на підставі обраної міри. Сукупність відношень відмінності та подібності між елементами тієї чи іншої множин, що створює цілісність, тобто систему (Шеляг-Сосонко, Смельянов, 1997);

– природна закономірність досить високого рангу, одна з форм існування множинних реалій природи (Пашенко, 2000);

– ступені свободи системи, оскільки саме вони слугують джерелом можливої різнманітності (Колесников, 2006);

– сукупність системоформувальних (цілісноформувальних) різновидових або різнотипових явищ, елементів чи систем, які виявляються на основі вибраної міри і які характеризують ступені свободи системи відповідного морфологічно-ієрархічного рівня (Петлін, 2008).

Тобто поняття «різнманіття» сприймають як кількість елементів, сукупність різнманітностей, чисельність якостей або властивостей, систем, відмінностей або відношень, природну закономірність, ступеня свободи. Іншими словами, різнманіття – це закономірні кількісні показники будь-яких якостей або властивостей, які характеризують ступені свободи системи.

Ступінь різнманіття є вираженням міри різнманітності, запропонованої Р. Хартлі, тобто $H = \log N$, де N – число станів системи.

27.1. Складність як основа організаційної різнманітності територіальних систем

Загалом поняття «складність» характеризується значною кількістю трактувань. Наприклад:

– складність, пов'язана з поняттям відносної негентропії двох об'єктів, тобто інформації, яку має об'єкт А щодо об'єкта В. Ставиться завдання визначення кількості інформації, що міститься в об'єкті В на основі наявної інформації про об'єкт А. Якщо існує алгоритм, тобто послідовність операцій, за допомогою яких можливо утворити об'єкт В на основі інформації про об'єкт А, то відносну складність об'єкта В можна визначити за мінімальною довжиною цього алгоритму. При цьому, незважаючи на те, що кожен із порівнюваних предметів окремо може бути нескінченно складним, відносна складність є кінцевою величиною (Колмогоров, 1965);

– ... вимірювання ступеня складності систем принципово можливе за допомогою методів теорії інформації, про це свідчить понятійний аналіз. Отже, інформація виступає і як складність систем. Із позиції розуміння інформації як різноманітності складність виступає лише як якісна та кількісна різноманітність елементів множини (Урсул, 1968);

– те, що сформоване з багатьох елементів різних типів, між якими існують різноманітні зв'язки (Ляпунов, 1970);

– поняття складності допускає розгляд комплексу як сукупності формальних відношень між компонентами, оскільки важливими тут є не якість зв'язків і залежностей, а лише їх кількість (Сетров, 1971);

– форма прояву діалектичності, системний підхід є формою опосередкованого застосування діалектики (Уємов, 1986);

– визначається числом n її елементів і числом m зв'язків між ними, для поведінки системи визначається характером та різноманітністю реакцій на зовнішні впливи (Флейшман, 1982);

– рухома, така, що розвивається в часі й просторі, взаємопов'язана кількісна сукупність відношень між одновидовими, однотиповими явищами, ознаками, процесами, елементами, компонентами, структурами, системами тощо (Петлін, 2008);

– розбалансування між процесами взаємної адаптації компонентів системи, котрі прогноуються, і реальними (Венда, 1990);

– складність – це підхід, метод розуміння різноманіття, а не поєднана метатеорія. Цей підхід відкидає будь-які системні інтегровані рамки, він сам є текучий, мінливий. Не те, щоб правил не існує, але правила створюються й змінюються в безперервному процесі навмисних дій та унікальних взаємодій (Кастельс, 2000);

– організація цілого у вигляді гетерогенного багатошвидкісного континууму, яка проявляється через сукупність емерджентних властивостей (Ковальов, 2009);

– властивість елемента, що представлений в іншій системі як підсистема (Гнатів, Хірівський, 2010);

– те, що становить сукупність багатьох взаємопов'язаних явищ, ознак, відношень, процесів і т. ін. (Словник української біологічної термінології, 2012);

– властивість об'єкта (водночас форма прояву діалектичності, підхід та метод пізнання його якісного й кількісного різноманіття), який представлений в іншій системі як підсистема, що характеризує рухому, таку, що розвивається в часі та просторі, взаємопов'язану сукупність відношень (Петлін, 2016).

Зважаючи на наведені трактування загальної складності, можемо вивести поняття складності організаційної як організаційної властивості територіальної системи, котра представлена сукупністю організаційних складностей складових системи й характеризує ступені свободи її організованості.

Організаційна складність природної територіальної системи переважно полягає в її організаційно-функціональній складності, яку сприймають як:

– таку, що визначається кількістю елементів системи та зв'язків між ними (Миркин, Розенберг, 1978);

– наявність великої кількості елементів системи і їх взаємозв'язків (Сорока, 2005);

– контрастність (різноманітність) підпорядковано-функціональних організаційних зв'язків у територіальній системі, котра характеризується певною кількістю інформації, що в них міститься (Петлін, 2009).

Тобто організаційна складність територіальних систем – це різноманіття організаційних складових у системі поєднаних організаційно орієнтованими взаємозв'язками.

Поява в системі організаційної складності стає можливою завдяки сукупності функціональних зв'язків і явищ. Тобто в наявності організаційно-функціональна складність, яку трактують як наявність багатьох функціональних взаємозв'язків і взаємозалежностей у системі. Ці зв'язки можуть бути внутрішніми (між елементами системи) й зовнішніми (між системою та метасистемою) (Сорока, 2005). Саме функціональні зв'язки між дотичними системами утворюють організаційну структуру територіальних систем.

Рушійною силою в територіальних утвореннях є складність структури зв'язків, котру сприймають як контрастність підпорядковано-функціональних зв'язків, що характеризується певною кількістю інформації, яка в них міститься (Приходько, 2013). Такі зв'язки поділяють на внутрісистемні й зовнісистемні. Співвідношення між ними настільки для системи важливе, що його можна вважати головним механізмом розвитку. У будь-якій територіальній системі складність внутрісистемних зв'язків постійно зростає. Тому існує стріла зростання складності внутрішніх зв'язків системи що належить до загальних законів мінливості (у тому числі еволюційної) територіальних систем. Таке підвищення складності структури зв'язків приводить до поступової автономізації територіального утворення й послаблення контролюючих функцій із боку функціонального середовища (Петлін, 2013). Як наслідок,

замість підтримки, середовище починає діяти в напрямі трансформації територіальної системи та виникнення на її місці нової, яка задовольнятиме його особливості.

Щодо загальної складності територіального устрою ландшафту, то це є його характеристикою, що поєднує оцінки хорологічного й типологічного різноманіття. У такому розумінні складність являє собою синтетичну характеристику територіального устрою. Через цю синтетичність жоден її показник не може вказати, за рахунок чого (значної кількості окремих контурів чи великої чисельності їх типів, чи нерівномірного розподілу їхніх площ) досягається висока складність ландшафту (Гродзинський, 2005 б).

27.2. Варіанти організаційного різноманіття територіальних систем

Поняття «варіант» (від лат. *varians* – змінний) трактують як:

- видозміну, різновид будь-чого (Словник іншомов. слів, 1975);
- відношення зміни структурних зв'язків, відношень зв'язків до самих себе, або, більш точно, їхнього минулого стану до стану нового (Пащенко, 1993).

Варіативність різноманіть, притаманних територіальним системам, поділяють на георізоманіття, екорізоманіття, різноманіття ландшафтно-топологічне, топічне тощо.

Георізоманіття розуміють як:

- збереження й охорону елементів неживої природи стосовно ландшафтних структур (Kozłowski, 1997);
- різноманіття геологічних порід, форм Землі, ґрунтових характеристик, а також угруповань, систем і процесів (Gray, 2004);
- георізоманіття як просторову структуру, що описує варіанти (види) геолого-геоморфологічних явищ для певної території (район, область, континент). Георізоманіття може бути представлене як просторова структура у вигляді переліку гірських порід, переважаючих форм рельєфу з їх прив'язкою до певної геоморфологічної області (Зінько, Благодир, 2008);

Отже, організаційне георізоманіття – це різноманіття організаційних структур, а також процесів, в основі яких перебувають геолого-геоморфологічні явища. Таке різноманіття значно відрізняється від структурно-функціонального, оскільки ґрунтується на особливостях літогенної основи систем. Воно більш стабільне, а тому є основою формування інших різноманіть – ґрунтового, фітоценотичного тощо.

Екорізоманіття сприймають як різноманіття (відповідно, інформативність) зовнішніх зв'язків. Існує підтримувальна екорізоманітність і дестабілізувальна екорізоманітність (не деструктивна, оскільки дестабілізувальна екорізоманітність може бути стабілізувальною на ієрархічно більш високому рівні організованості систем).

Ландшафтне різноманіття трактують як:

– множинність природних (а також антропогенно модифікованих) цілісних дискретно-континуальних ландшафтних структур будь-якого розміру та ієрархічного рангу – від ландшафтної фації й урочищ до ландшафтних районів, мезо-, макро- та мегарегіонів і їх генеральної єдності – ландшафтної сфери Землі (Краукліс, 1974);

– складний інтегральний показник, що виражає інформацію про системну організацію ландшафту та особливості виконання ним природних функцій, представлений умовними показниками – індексами й коефіцієнтами, вибір яких достатньо значний (Николаев, 1977);

– кількість та контрастність видів природних територіальних комплексів (Викторов, 1986);

– поєднання природного (інваріантного природного) і вторинного, набутого (варіантного антропічного) різноманіття ландшафтоорганізованої природи (Пащенко, 2000);

– множинність створених природою та антропогенізованих ландшафтних комплексів будь-якого розміру й ієрархічного рангу – від ландшафтної фації та урочищ до ландшафтної сфери Землі. Відповідно, різними оцінювальними параметрами здійснюється інтегральна характеристика ландшафтної структури конкретної території, окремого регіону. Основними блоками визначення ландшафтного різноманіття є визначення ландшафтно-таксономічного різноманіття (класифікації) й топологічне розмаїття ландшафтів (Домаренський, 2003);

– сукупність унікальних і типових лісових, лучних, болотних, степових, гірських, рівнинних, морських, річкових та ін. угруповань. Кожна з ландшафтних екосистем є неповторною й особливою навіть за умови її типовості для цього регіону (Царик, 2009).

У наведених визначеннях ландшафтне різноманіття трактують як різноманіття ландшафтно-морфологічне. Утім, не враховано, наприклад, різноманіття внутріструктурне, що існує на рівні ландшафтних фацій, тобто ландшафтне різноманіття потрібно розуміти і як різноманіття ландшафтно-топологічне (ландшафтно-фаціальне).

Отже, ландшафтно-організаційне різноманіття – це множинність дискретно-континуально організованих ландшафтних структур, яка є складним інтегральним організаційним показником, що виражає інформацію про системну організованість ландшафту, де відбувається поєднання природного й набутого (антропогенно контрольованого) різноманіття.

На ієрархічно найнижчому рівні перебуває різноманіття ландшафтно-топологічне. Це взаємопов'язана сукупність різноманітних внутрісистемних структурних складових ландшафтних фацій, які відрізняються як за кількісними характеристиками (геофізичними, геохімічними), так і за якісними

(виконання певної функціональної ролі в просторово-часовій організації фації) (Петлін, 2008). Таке найбільш глибоке різноманіття – початкова ланка всього складного ланцюга різноманіть, властивих територіальним системам. Саме від їхньої скоординованої роботи, спрямованої на забезпечення системам стійкого розвитку, залежить стійкість усієї організаційної ієрархічної піраміди природних систем.

На ранг вище перебуває топічне різноманіття, що формується внаслідок закономірного чергування елементарних ландшафтних систем і становить своєрідний просторовий орнамент території (Петлін, 2006б). Прикладом такого різноманіття є різноманіття ландшафтних плером, у межах яких воно представлено різноманітною цілісністю.

Водночас на рівні елементарних територіальних систем різноманіття контролюване їх гомогенністю. Про це свідчить принцип необхідної внутрішньої гомогенності: ландшафтні системи топічного рівня обов'язково повинні характеризуватися підвищеною внутрішньою гомогенністю. Абсолютна відмінність показників у просторі її виділу не повинна перевищувати таких у суміжних системах. Має виконуватись умова:

$$t_{\max c}^0 - t_{\min c}^0 [t_{\max(\min) c}^0 - t_{\min(\max) o}^0],$$

де $t_{\max(\min) c}^0$ – максимальне й мінімальне значення показника системи; $t_{\max(\min) o}^0$ – мінімальне та максимальне значення показника ландшафтного оточення (Петлін, 1998). Тобто, аби організованість територіальних систем була стабільною в просторі й часі, у них має бути реалізований принцип необхідної гомогенності, який свідчить, що ступінь внутрісистемної однорідності показників повинен бути вищим за їхню однорідність між поєднаними системами (Петлін, 2016б).

Отже, у будь-якій природній територіальній системі потрібно дотримуватися збалансованого співвідношення між різноманіттям внутрісистемних зв'язків і явищ та системною гомогенністю. При цьому саме різноманіттю системи приділяють значну увагу, не даючи можливості її стабільного зниження. Тут діє принцип необхідної різноманітності: для стійкого й динамічного розвитку будь-якої системи треба підтримувати достатню різноманітність її елементів або підсистем (Князева, Курдюмов, 2005). Відповідно до закону різноманітності та єдності ландшафтної структури, уся різноманітність ландшафтних систем має єдині принципи просторово-часової організованості й функціонування (Петлін, 2016г).

Незважаючи на величезну різноманітність, усі ландшафтні системи, незалежно від рівня ієрархічності, мають спільну організаційну основу, яка, відповідно, створює подібні механізми їх функціонування в часі та просторі. Тут не мається на увазі, наприклад, побудова більш морфологічно

високих ландшафтних систем із морфологічно нижчих. Насамперед єдиною є емерджентна структурна організованість систем, де кожен структурний блок відіграє лише йому притаманну роль у загальному функціонуванні ландшафтно-системи як цілісного просторово-територіального утворення. До таких функціонально-спеціалізованих ролей належать інваріантнозберігальна, захисна, прийому та передачі інформаційних сигналів тощо. Водночас існують також спільні функції, наприклад перетворення енергії, підтримання внутрішнього гомеостазу, поступового ускладнення внаслідок прогресивної еволюції та ін.

Різноманіття системоформувальних компонентів (літогенної основи, біоти, ґрунтів) тісно пов'язане із загальносистемним різноманіттям. Про це, наприклад, свідчить закон необхідного біорізноманіття: жодна система не може бути сформована з абсолютно ідентичних елементів (Позаченюк, 1999).

Організаційне різноманіття з'являється в територіальних системах ще в момент їх виникнення, про що свідчить закон первинної (програмної) різноманітності: будь-які природні територіальні системи первинно (програмовано) різноманітні й мають тенденцію до підвищення цієї різноманітності (Петлін, 2013). Закон необхідної різноманітності, на думку А. Д. Урсула, – це основний закон кібернетики. Він має декілька трактувань:

–а) лише різноманітність спроможна знищити різноманітність, б) потужність механізмів стійкості, тобто кількість контрольованих ними станів, повинна бути не меншою за потужність усієї сукупності шумів. В іншому випадку стійкістю володів би лише однорідний хаос речовини та енергії, позбавлений організованості, а отже, інформації (Ешби, 1959);

–для забезпечення стійкості екосистеми в постійно мінливому середовищі внутрішня структурна різноманітність системи повинна бути не меншою від різноманітності стану середовища (Хильми, 1966);

–протистояння ефективно лише до тих пір, доки система відповідає на імпульс за величиною, рівною або більшою від свого стану (Арманд, 1988);

–будь-яка функціональна система – природна, соціальна чи технічна – не може складатися з абсолютно однакових елементів. За набором компонентів вона завжди різноманітна (Голубець, 2005). За визначенням М.Ф. Реймерса, таких компонентів не може бути менше двох, верхня межа відповідає нескінченності;

–система не може складатися з абсолютно ідентичних елементів, але може мати ієрархічну організацію та інтегративні рівні (Джигирей, 2007);

–будь-яка функціональна система не може складатися з абсолютно однакових елементів (Голубець, 2010).

Певним варіантом цього закону може бути закон необхідного організаційного різноманіття: організованість будь-яких територіальних

систем підтримується в стані стабільного розвитку лише закономірною мінливістю різноманіття її організаційних складових, яка повинна бути вищою за різноманіття організаційних зв'язків із середовищем.

При цьому організаційна складність різноманіття складових природних територіальних систем повинна бути оптимальною, тобто мають існувати для неї обмежувальні механізми. Про це свідчить принцип структуризації як мінімум складності: основними напрямками мінімізації структурної складності є забезпечення компактності структури; визначення чіткої цільової орієнтованості структури та її окремих складових; зниження складності багаторівневих структур; скорочення проміжних ланок у загальній схемі зв'язків; зменшення дублювання функцій структурними складовими та каналами зв'язків (Рогожин, Рогожина, 2003).

Як бачимо, в основу оптимізації структурної складності систем покладено структурне різноманіття, яке трактують як:

– особливості біоти, зумовлені зональністю, стратифікованістю, періодичністю, плямистістю, наявністю харчових ланцюгів й іншими чинниками ранжування компонентів мікромісцеіснування (Лебедева, Дроздов, Криволуцкий, 2004);

– основний спонтанний системоформувальний наслідок, зумовлений дією зовнішніх і внутрішніх чинників, що проявляється в статичній та функціональній варіабельності структурних складових природних територіальних систем (Петлін, 2008).

Спираючись на ці визначення, можемо зазначити, що організаційне структурне різноманіття – це системоформувальний і системо підтримувальний наслідок, зумовлений дією сукупності організаційних чинників, що проявляється в особливостях структурної організованості систем.

Про те, що різноманіття контролює особливості структурної організованості природних систем, знав ще О. О. Богданов у 1925 р., який зазначав, що в основі стійкості структур, котрі виникають, перебуває різноманітність об'єднаних елементів. Тобто вже тоді зроблено перші формулювання еволюційного принципу «єдність через різноманітність» або Пригожинського принципу «порядок через флуктуації».

Оскільки структурна організованість територіальних систем функціонально мінлива, то маємо справу зі структурним функціональним різноманіттям у вигляді різноманітних варіантів внутрішньої організованості функціональних угруповань. До них належать: 1) характер стратифікації (вертикальна ярусність); 2) характер зональності (горизонтальні підрозділи); 3) характер активності (періодичність); 4) характер групових відносин; 5) характер спільної діяльності; 6) характер стохастичних зв'язків (залежних від випадкових впливів). Подібна функціональна багатofакторність різноманіття щодо кожного індивідуального територіального утворення має інваріантні межі

виявлення. При цьому вихід за інваріантні межі будь-якої із функціональних складових призводить до руйнування інваріанта територіальної системи і її якісного розвитку (Петлін, 2013).

Щодо структурно-функціональної специфіки, наприклад ландшафтно-го різноманіття, то це здатність визначати загальні особливості структури ландшафтних систем, функціонування, розвитку, еволюції, опірність дії збурювальних чинників. Ландшафтні системи найбільш складні серед територіальних утворень, а тому залежності, знайдені в їх організованості, є чільними для всіх інших територіальних систем. Отже, можна стверджувати, що структурно-функціональна специфіка організованості територіальних утворень характеризується чіткими інваріантними межами виявленості, а отже, й обмеженням організаційного функціонування, динаміки та еволюції.

Організаційне різноманіття не лише впливає на перебіг розвитку територіальних систем, а й на їх просторово-часову стабільність і стійкість. Так, відповідно до наукового факту взаємозв'язку різноманіття й стійкості властивостей ландшафтів, чим більші відмінностей між суміжними елементарними ландшафтами, тим більш стійкі їхні фізико-географічні та екологічні властивості й відмінності (Ласточкин, 2002). Тобто чим вища ступінь різноманіття між організаційними складовими дотичних територіальних систем, тим інтенсивніший між ними речовинно-енергетичний та інформаційний обмін і водночас тим вони більш автономні. Тобто характеризуються відносною незалежністю, а отже, ситуативною стійкістю й стабільністю. Більше того, за таких умов організаційного різноманіття територіальні системи мають більш жорсткі взаємозв'язки між організаційними складовими.

В організаційного різноманіття існує також властивість гальмувати розвиток деструктивних процесів і явищ, які виникають унаслідок зовнішніх флуктуаційних впливів. Так, відповідно до принципу необхідного різноманіття, система може бути стійкою лише за умови досягнення різноманіття, яке дає змогу поглинати зовнішні й внутрішні збурення (Ковальов, 2009). Вони, як результатний наслідок, характеризуються обов'язковим підвищенням різноманіття в певній організаційно-локальній зоні системи. Але наявне різноманіття не лише гнучке – воно має певну опірність, яка гальмує таке зростання. Як наслідок, збурення, не маючи результатного ефекту, згасають.

Пов'язане різноманіття територіальних утворень і з їх розмірністю. Так, принцип розмірності свідчить, що чим більший і складніший природний комплекс, тим він стійкіший до зовнішніх впливів і довговічніший, тим він повільніше змінюється, тобто тим більший у цілому його характерний час та тим більший період коливань навколишнього середовища він здатен відобразити у

варіаціях свого стану (Исаченко, 1965; Сочава, 1978). Тут виникають питання про варіації. Наприклад, що станеться, якщо за значної розмірності буде низька складність? Або що простежимо якщо за значної розмірності складність буде занадто високою?

У першому випадку, незважаючи на те, що розмірність утворення значна і якщо воно перебуває не на початкових еволюційних стадіях розвитку, за низької складності організаційних зв'язків стійкість його низька, оскільки не здатна витримати флуктуаційно-деструктивні впливи з високою складністю.

У другому випадку за складності організаційних зв'язків, які значно переважають складність зв'язків з навколишнім середовищем, виникає загальна нестабільність (унаслідок неможливості контролю за таким утворенням із боку середовища, оскільки воно менш складне) відповідної ділянки ландшафтної сфери. Як наслідок, середовище створює умови, за яких система вимушено переходить до стадії трансформації і якісного розвитку.

Існує думка, яку демонструє принцип протяжності існування системи: чим більша внутрішня різноманітність системи, тим довше вона спроможна існувати, протидіючи потоку збурень, що надходять із боку середовища, тобто тим вона стійкіша. Водночас максимальна внутрішня різноманітність у неорганічних системах є синонімом хаосу й притаманна стану термодинамічної рівноваги (Урсул, 1970). Водночас чим більш інтенсивно зростає різноманіття між організаційними складовими територіальної системи, тим швидше в ній відбувається перебіг еволюційних стадій і тим вона менш довговічна. Але в будь-якому випадку відповідно до закону необхідної різноманітності Вінера–Шенонна–Ешбі (основний кібернетичний закон), кібернетична система лише тоді володіє стійкістю для блокування зовнішніх і внутрішніх збурень, коли вона має достатнє внутрішнє різноманіття (Потіш, 2008).

На вищому рівні організаційного різноманіття перебуває різноманіття різноманітностей. Воно характеризується яскравою ієрархічністю, де на нижчому рівні перебувають різноманіття системоформувальних компонентів вище – різноманіття організаційних структур, цілісних територіальних систем, міжсистемне різноманіття й далі – ієрархія різноманіть за ієрархічної організованістю систем, наприклад морфологічна. Таке різноманіття різноманіть свідчить про наявність або відсутність стабільності у відповідному територіальному утворенні, тобто про його просторово-часову стійкість, а отже, і про перебування в межах певної еволюційної стадії.

27.3. Закономірності мінливості різноманіття організованості територіальних систем

Загалом мінливість зумовлена як впливом зовнішніх факторів, так і процесами саморозвитку (саморегулювання, самоорганізації); вона може

розглядатися як здатність природних систем існувати в різних мінливих станах (Гавриленко, 2008). Будь-яка територіальна мінливість підпорядкована низці закономірностей, і саме тому територіальні системи не хаотичні утворення. Насперед ці мінливості організаційно дивергентні, де поняття «дивергенція» (англ. *divergence*) означає розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012). Явище дивергенції мінливості в територіальних системах чітко пов'язане з різноманіттям. Так, наприклад, закон дивергенції стверджує, що процес розвитку характеризується безперервним ускладненням і зростанням різноманітності організаційних форм матерії (Моисеев, 1990).

Водночас існування дивергенції в системах пов'язано з її регулюванням. Так, відповідно до гіпотези виникнення явища адекватного спрощення різноманіття, для збалансованості внутрішньої структури морфологічно складних природних територіальних систем у випадку локалізованого не флуктуаційного ускладнення внутрішньої структури їх морфологічно складних структурних складових виникає явище адекватного спрощення різноманіття в іншому місці цієї системи. Отже, забезпечується збереження гармонійно організованої сукупності станів територіальних систем у відповідному місці ландшафтної сфери (Петлін, 2013). Зауважимо, що локалізоване зменшення різноманіття в природних територіальних системах обов'язково пов'язане з негентропійними й ентропійними процесами в них. Негентропійні явища, передусім, пов'язані з більшою диференціацією внутрішньої функціонально-структурної диференціації систем.

Організаційне різноманіття в природних територіальних системах надзвичайно тісно пов'язане з наукою про розміщення – хорологією (від. грец. *χώρα* – місцевість, простір і ... логія). Як хорологічна концепція, хорологія представлена в географії науковим напрямом, головна ідея якого – розглянути об'єкт географії як простір, заповнений предметами і явищами, локальні зв'язки між якими мають причинно-наслідковий характер. Хорологією територіальних систем вважають їх ранжування за рівнями (рангами) і побудову ієрархічної драбини від найпростіших (гомогенних) ландшафтних одиниць (фацій) до все більш складних територіальних поєднань (так що геосистеми нижчих ієрархічних ступенів входять як підсистеми до складу вищих одиниць). Хорологічна систематика на вищих її ступенях (тобто на регіональному рівні – від ландшафту і вище) називається районуванням, а на нижчих (на топологічному рівні) – може розглядатися як морфологія ландшафту (інколи називається внутріландшафтним районуванням). Усі геосистеми, крім фацій, тобто гетерогенні територіальні комплекси як послідовні ступені інтеграції фацій (хорологічні одиниці за Е. Неєфом), можна називати, за прикладом В. Б. Сочави, геохорами (Исаченко, 1982).

Ранжування (упорядковування або розставляння значень, подій, систем і т. ін. у певному порядку) територіальних систем, відповідно до їх ієрархічної організованості, належить лише до одного з хорологічних аспектів загальної хорологічної організованості систем, де, крім ранжування, існує вчення про розміщення систем й особливостей їх взаємозв'язку з функціональним оточенням. Хорологічна організованість різноманіття підпорядкована закономірності мінливості хорологічного різноманіття – значне хорологічне різноманіття позиційно-динамічного устрою ландшафту свідчить про те, що площинні потоки в ландшафті мають складну конфігурацію: вони різноспрямовані та часто змінюють свою інтенсивність; і навпаки – мале хорологічне різноманіття цього типу устрою ландшафту є індикатором того, що площинні потоки слабо диференційовані за напрямом й інтенсивністю та, найімовірніше, виражені мало (Гродзинський, 2005 б).

Звідки з'являється організаційне різноманіття в природних територіальних системах? Існує принцип адекватності різноманітності систем різноманітності впливу на неї, який стверджує, що речовинно-енергетичний потік на вході в систему задля гармонійного її існування, повинен бути адекватним (за величиною різноманітності) внутрішній різноманітності системи, тобто підтримувати цю різноманітність (Петлін, 2008). Тобто організаційне різноманіття – це значною мірою наслідок зовнішніх впливів. Це не єдиний чинник. Внутрішні механізми систем також приводять до зростання організаційного різноманіття. Та все одно зовнішній вплив – це суттєвий чинник. Він адекватний різноманіттю дотичних територіальних систем, а тому зростає разом зі зростанням їхніх організаційних різноманіть.

Безперервне зростання інформативності територіальних систем із таким самим зростанням організаційного різноманіття свідчить про їх взаємозалежність. Відповідно до наукового факту взаємозалежності інформації й різноманіття в системі, інформація зростає з підвищенням різноманіття системи (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Тут швидше можна говорити про те, що зі зростанням організаційного різноманіття система має можливість більшу кількість сприймати та утримувати інформації, що надає їй можливості більш широкого сприйняття зовнішніх впливів і більш швидкого й адекватного на них реагування.

Часто оперативну інформацію в територіальних системах (передача різноманіття від одного об'єкта до іншого – це інформаційний процес, та частина інформації, яка в процесі відбиття переноситься на інші носії й називається відбитим різноманіттям) сприймають як оперативне різноманіття, тобто інформацію, якою можна оперувати, користуватися, оскільки вона функціонує в системах керування (Абдеев, 1994). Отже, організаційне різноманіття належить також і керівним механізмам територіальних систем і саме тому вони повинні характеризуватися підвищеними показниками різноманіття.

Існує залежність у вигляді принципу «сукцесійного очищення» Маргалефа, відповідно до якої стверджується, що за наближенням до клімаксу видова різноманітність знижується. Стосовно власне повнокомпонентних територіальних систем цей принцип матиме такий вигляд: із наближенням до клімаксової стадії еволюційного розвитку темпи зростання різноманіття зростають, а в наступних стадіях (трансформації та якісного розвитку) знижуються. Тут головним контролювальним механізмом є різноманіття навколишнього функціонального середовища. Оскільки в межах післяклімаксових еволюційних стадій відбувається постійний відрив внутрісистемного організаційного різноманіття від зовнісистемного, то середовище може діяти в напрямі гальмування цього процесу й відповідно до вповільнення зростання внутрісистемного організаційного різноманіття.

Організоване різноманіття не просто належить до розвитку територіальних систем, а певним чином є чинником цього розвитку. Сам розвиток систем є програмованим і спрямованим на програмований результат, тобто на досягнення системою стану максимальної гармонії з ієрархічно ускладненим навколишнім функціональним середовищем на фоні закономірного перебігу внутрісистемної мінливості. Такий результат характеризується статичністю за будь-якого перебігу подій у територіальних утвореннях (Петлін, 2013). Час отримання програмованого результату суто індивідуальна ознака територіальних систем. Він може змінюватись у діапазоні від декілької секунд до тисяч років. При цьому сам програмований результат не змінюється. Механізми, за допомогою яких системи отримують програмований результат, пов'язані з наявністю структурованого керівного блоку й сукупності взаємопов'язаних градієнтів різноманіття зв'язків. Досягнення системою програмованого результату означає її повне гармонійне «вписання» в структуру міжсистемних зв'язків незалежно від стану, у якому система перебуває. Існує науковий факт приналежності різноманіття природних територіальних систем до їхньої програми розвитку, який свідчить, що різноманіття природних територіальних систем визначально закладено в їхній програмі розвитку. Відтак визначально закладено, із яким різноманіттям природна територіальна система прийде до фінішу тобто до закономірного руйнування. А це означає, що в розвитку організаційного різноманіття існує інваріантний коридор, який не лише регламентує амплітуди різноманіття, а й інтенсивність їх зростання.

Існують ще більш глибокі закономірності, пов'язані з розвитком організаційного різноманіття територіальних систем. До таких, наприклад, належить принцип необхідного різноманіття – коеволюційний, який полягає в постійному підтриманні системами необхідного різноманіття елементів і відношень для їхнього стійкого й динамічного, у тому числі коеволюційного

розвитку (Гетманов, 2004). Тому цей принцип постулює наявність у систем властивості мікроскопічності як обов'язкової умови появи стійких коеволюційних взаємодій. Він може бути застосований для всіх типів природних систем і всіх типів їх антропогенного використання. Принцип необхідного різноманіття значною мірою опосередкований наявністю додатних нелінійних зворотних зв'язків, які підвищують міру складності, невизначеності, стохастичності системи, водночас саме це породжує множину можливостей розвитку системи. Отже, наявність нелінійного зворотного зв'язку – необхідна умова еволюції відкритих систем, у тому числі з наявністю різноманітних антропогенних навантажень, а також соціальною надбудовою.

Притаманний нелінійний зв'язок й організаційному різноманіттю територіальних систем. Тут вона проявляється в самій основі розгортання різноманіття як можливість і засіб формування територіального різноманіття системи, репрезентована певною формою його динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи та властивостей середовища, причому результат суми впливів сукупності чинників на організаційне різноманіття не дорівнює сумі результатів цих впливів.

Важливим елементом загальної організованості природних територіальних систем є положення сформульоване Р. Фішером у 1935 р.: швидкість зростання пристосованості системи тим вища, чим більшим є ектопічне різноманіття в середині популяції. Це сформульоване для біологічних систем положення властиве й територіальним системам, де його можна трактувати так: швидкість зростання пристосованості системи до будь-якої мінливості тим вища, чим різноманітніша сукупність чинників і їхніх режимів, які його формують. Тобто чим вище організаційне різноманіття в територіальному утворенні, тим більш ефективно в ньому діють пристосувальні механізми і тим коротшим стає час регенерації після дії деструктивних флуктуацій. Тут, безумовно, спостерігаємо дію принципу різноманіття в його втіленні в різноманітності процесів численних фактичних і потенційно можливих варіантів реакцій системи і їх результатних станів, що створює можливість або відновлення системи, дублювання пошкоджених функцій або докорінної перебудови всієї системи.

У стані антропогенного навантаження на територіальні системи діє принцип компенсаційної різноманітності, який свідчить, що внаслідок впливу антропогенного чинника на територіальні системи і, як наслідок, зменшення їх компонентної різноманітності відбуваються спонтанно-компенсаційні процеси, спрямовані на адекватне підвищення внутрі- та зовніструктурної різноманітності територіальних систем, яка

супроводжується відповідним підвищенням різноманітності речовинно-енергетичних й інформаційних зв'язків (Петлін, 2016в). Отже, навіть у стані антропогенного навантаження територіальні системи характеризуються наявністю механізмів, котрі мають компенсаційний характер і за допомогою регулювання організаційного різноманіття зменшують негативний вплив антропогенних чинників.

Оскільки загальне організаційне різноманіття територіальних систем – це усукупнене різноманіття ієрархічно нижчих різноманіть, то саме різноманіття різноманіть є тим поняттям, яке може розкривати загальний закон для всіх наявних різноманіть, абстрагований від специфіки останніх. Це може бути основою для побудови загальної теорії різноманіть. При цьому потрібно зважати на те, що гіпотетичну закономірність, що функціональна подібність систем в ієрархічній піраміді може відповідати математичним фракталам Коха й Мальдельброта (Петлін, 2013).

Іншою суттєвою залежністю є науковий факт співвідношення різноманітності та організованості, який свідчить, що далеко не завжди підвищення різноманітності супроводжується підвищенням організованості систем. Різноманітність може супроводжуватися підвищенням або пониженням рівня організованості або ж зберіганням попереднього рівня (Тюхтин, 1966). Це залежить від особливостей інших паралельних організаційних чинників: еволюційної стадії, на якій перебуває система, рівня її просторово-часової стабільності й стійкості, активності навколишнього середовища тощо.

Результатною закономірністю щодо організаційного різноманіття в територіальних утвореннях є концепція різноманітності, яка започатковується в роботах Мак-Артура. В основу трактування ним цієї концепції покладено твердження, що різноманітність систем визначає їхню стійкість, більша складність системи відповідає більшій її стійкості (Mac-Arthur, 1955). Доцільно зауважити, що по-перше, концепція різноманіття дає можливість отримати ті самі результати в побудові тієї чи іншої теорії, які були би досягнуті на основі будь-яких інших уявлень. Вона дає змогу інтерпретувати на єдиній основі різні теорії й концепції інформації, що неможливо на основі інших більш вузьких, трактувань інформації. По-друге, концепція різноманіття відкриває можливість розвитку теорії інформації відповідно до принципу: кожен вид різноманіття повинен мати свій вид інформації та навпаки. По-третє, на її основі можемо простежити зв'язок інформації із законами й категоріями діалектики (Урсул, 1973).

Проте сучасні дослідження довели, що таке твердження слушне лише для систем, які перебувають на еволюційних стадіях – від зародження та до клімаксу. На наступних стадіях трансформації й розвитку ситуація змінюється до навпаки: що складніша (різноманітніша) природна система,

то вона менш урівноважена з навколишнім середовищем і, відповідно, менш стійка. Концепція різноманіття добре узгоджується з усіма відомими теоріями інформації переважно не тому, що вона найбільш точно відображає інформаційні явища та процеси, а тому, що різноманіття є усукупненим індикаційним показником впливу різноманітної інформації на природні системи.

РОЗДІЛ 28. РОЗВИТОК ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «розвиток», попри всю його поверхову зрозумілість, характеризується багатьма проблемними моментами. Насамперед це стосується самого змісту розвитку. Тобто, що це таке. Вважають, що зміст розвитку систем може характеризуватися потенціалом між станом досягнення мети й дійсним станом. Тут стан досягнення мети розуміємо як підсумковий результат взаємодії природних й антропогенних підсистем територіальної системи, який призвів до формування програмованого цілісного утворення. Методика аналізу стану досягнення мети розроблена Б. І. Кочуровим (1995, 1997) та ін. Щодо дійсного стану, то це інтегральне поняття, яке описується параметрами просторової структури, функціонування з урахуванням динамічної тенденції геосистеми (Олещенко, 1992). Потенціал між цими двома станами – це здатність природної територіальної системи виконувати запрограмований набір функцій, зберігаючи при цьому свою стійкість і не зазнаючи незворотних змін (Гродзинський, 2014).

З іншого боку, розвиток сприймають як те, що характеризується розгортанням або поєднанням чогось, що раніше лише виникло, що передбачає дві такі умови: по-перше, повинно існувати щось, що визначає майбутній результат; по-друге, майбутній результат існує лише в потенційному вигляді. Отже, розвиток розглядає лише можливість (потенцію) майбутнього результату і ніяк не передбачає необхідності (Бабан, 2012). З іншого боку, якщо розвиток не передбачає необхідності, то для чого він існує? Тобто розвиток – це те, без чого будь-яка система існувати не може. В. С. Готт стверджує, що до розвитку можна віднести лише ті сукупності змін, у яких існує «певна спрямованість», тенденції до подальших змін, у процесі яких з'являються незворотні стани (Готт, 1972).

Відповідно до правила зняття протиріччя, будь-який розвиток системи призводить до зняття суперечностей (Жилин, 2006). Усе полягає в питанні, яких протиріч? Закономірне руйнування одних систем і виникнення на їхньому місці інших – це і є процесом зняття суперечностей тільки на рівні міжсистемних взаємовідносин, що є пріоритетом для будь-якого природного територіального утворення. Унаслідок дії такого механізму забезпечується стабільність певної ділянки ландшафтної сфери.

Існує думка, що розвиток – це процес надання системам упорядкованості й що він протиставляється хаосу. Водночас хаос часто є хаосом локальних симетрій, тобто впорядкованостей.

Отже, поняття розвитку характеризується наявністю певної кількості проблемних питань.

28.1. Сутність розвитку організованості

Поняття «розвиток» часто трактують на основі визначень філософської енциклопедії (т. 4, с. 453) як «вищий тип руху... перехід від одного якісного стану до іншого», або БСЄ (т. 21, с. 409), як «незворотна, спрямована, закономірна зміна ... об'єктів». Реально ж у науковій літературі трактування поняття «розвиток» доволі широке:

- система актів мінливості (Грушин, 1961);
- незворотна послідовність змін (Сочава, 1963);
- одна з форм мінливості, тобто вищий її тип (Столяров, 1966);
- про розвиток можна говорити лише стосовно об'єктів зі спрощеною або ускладненою системною будовою. Розвиток охоплює період усього часу існування об'єкта: у такому разі йдеться про прогресивний і регресивний напрямки в розвитку об'єкта, про висхідні й низхідні напрями його розвитку. Розвиток – це не просто зміни, не будь-яка зміна об'єкта, а зміна, що пов'язана з перетворенням у внутрішній будові об'єкта, у його структурі (Грушин, 1967);
- цілісний процес ускладнення матеріальних систем, який веде до виникнення нового. Розвиток порушує якісну визначеність системи (Щекина, 1968);
- розвиток характеризується прогресивними змінами, а також прогресивним підвищенням рівня складності системи (Иберт, 1968);
- розвиток притаманний лише системі, а не елементу. Розвиток – це єдиний цілісний спрямований процес і розглядається лише щодо системи. Досліджуючи систему, ми завжди можемо виокремити її підсистеми й розглядати інші її підсистеми в ролі середовища. Якщо ми хочемо досліджувати процес розвитку окремого елемента, то цей елемент повинні уявити у вигляді системи, для визначення, що є її елементами, а що – навколишнім середовищем (Шмальгаузен, 1968);
- до розвитку можна віднести лише ті сукупності змін, у яких існує «певна спрямованість», тенденції до подальших змін, у процесі котрих з'являються незворотні стани (Готт, 1972);
- різноманітні впливи, що викликають зміни матеріальної системи в часі (Нееф, 1974);
- синтетичний процес підвищення складності та ефективності системи. У процесі розвитку може: 1) збільшуватися елементний склад; 2) знижуватися ентропія; 3) відбуватися те й інше одночасно (Дружинин, Конторов, 1976);
- процес, у якому збільшення кількості інформації в системі випереджає збільшення маси системи та ріст кількості однорідних елементів, які її складають (Седов, 1976);

– розвиток – це процес зміни, за якого виникають і зникають індивіди речей-систем (Соколов, Мейен, 1976);

– процес, який відбувається від нижчого до вищого, призводить до ускладнення об'єкта (Забелин, 1977);

– прогресивні зміни станів територіальних систем, які приводять до більш високих рівнів організації (Краукліс, 1979);

– зміна інваріанта природної територіальної системи, що призводить до її якісної зміни (Миллер, Петлін, Галамбош, 1982);

– незворотна, спрямована, закономірна зміна матеріальних (організм, екосистема, підприємство) та ідеальних (мова, культура, релігія) об'єктів. Лише одночасна наявність трьох зазначених властивостей виділяє процеси розвитку серед інших змін (Философский энциклопедический словарь, 1983);

– спрямована (незворотна) зміна, котра приводить до корінної перебудови структури природної системи, тобто до появи нової геосистеми (Исаченко, 1991);

– сума некомпенсованих спрямованих (нециклічних) процесів, які спричиняють віддалення стану або структури системи від вихідних (Арманд, 1992);

– послідовність змін станів у природній територіальній системі впродовж усього еволюційного циклу (Петлін, 1993);

– це не лише зміна загалом, яка притаманна будь-якому руху, а зміни, пов'язані з процесами відображення (як загальної властивості матерії), які супроводжуються впорядкуванням зв'язків, накопиченням інформації, виникненням нових структур, їх ускладненням і детермінацією. Це – процес самоорганізації, у якому важливе значення має генезис механізму керування (Абдеев, 1994);

– специфічний процес зміни, результатом котрого є виникнення якісно нового, поступовий процес сходження від нижчого до вищого, від простого до складного (Данилов-Данилян, 1998);

– розвиток – це «боротьба» протилежностей ... Цикл розгортання саморуху певної кінцевої форми від її початку і до кінця як довершення розгортання та вирішення внутрішнього протиріччя за ступенями у сходженні ... Без такого моменту революційного перетворення, який завершує цикл і перериває поступовість форми руху, мови не може бути про розвиток, говорити можливо лише про його частини, і при цьому зовнішні, несуттєві – еволюційні, кількісні, зводити до яких розвиток недопустимо (Босенко, 2001);

– одна з форм руху, що враховує безперервне, послідовне, поступове ускладнення організації або структури, що відбувається в результаті взаємодії зумовленості та випадковості (Соколов, 2002);

– процес, у якому відбувається перехід кількісних змін у якісні, трапляються перерви в поступі, відбувається знищення старого й народження нового, повернення до старого (Мамай, 2005);

– узгоджена, єдність, кореляція еволюційних змін, їх взаємна адаптація (Наумкіна, 2005);

– незворотна, спрямована, закономірна зміна системи на основі реалізації внутрішньо властивих їй механізмів самоорганізації (Основи стійкого розвитку, 2005);

– незворотна, спрямована, закономірна зміна матеріальних та ідеальних об'єктів (Україна: основні тенденції ..., 2005);

– зміна станів систем, насамперед структурних (Сороко, 2006);

– незворотна, спрямована, поступальна зміна, яка викликає корінний переустрій структури геосистем. Розвиток виражається в якісному перетворенні компонентів природи й формуванні нових геосистем, що пов'язано як із зовнішнім впливом (природним та антропогенним), так і з внутрішніми причинами (саморозвитком) (Гавриленко, 2008);

– емпіричне спостереження зміни у формі, якості або стані організаційної одиниці з часом (Ван-де-Вен, 2010);

– незворотні зміни в об'єкті, внаслідок яких виникає нова якість або стан. Багатогранність поглядів на причини розвитку можливо представити у вигляді чотирьох груп: 1) пов'язують розвиток з етапами реалізації поставлених цілей (Гумеров, 1985); 2) розвиток розглядається як наслідок процесу адаптації до середовища (Попов, Крайнюченко, 2003); 3) джерелом розвитку є суперечності, які виникають у системах. Вирішення протиріч і є розвитком; 4) прагнення систем до досконалості, прогресу (Ерохіна, 1999; Моисеев, 1987). Усі ці погляди можна вважати правильними, але кожна з них є відображенням лише однієї сторони багатогранного поняття «розвиток» («еволюція») (Гольшев, 2011);

– незворотна, спрямована, закономірна зміна стану системи на основі реалізації механізмів її самовпорядкування й самоорганізації, що відбувається в процесах адаптації системи до випадкових, невизначених змін у навколишньому середовищі (Мельник, 2012);

– розгортання зародка, зростання чогось, що раніше було в зародку, що передбачає такі дві умови: по-перше, повинно існувати щось, що визначає майбутній результат; по-друге, майбутній результат існує лише в потенційному вигляді. Отже, розвиток розглядає лише можливість (потенцію) майбутнього результату й ніяк не передбачає необхідності (Бабан, 2012);

– ускладнення структури зв'язків у процесі поступального руху від нижчого стану до вищого (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– не будь-які зміни стану системи, а лише ті, що сприяють досягненню кінцевих цілей (Кубатко, 2017);

– закономірна, цілісна, активна незворотно спрямована, узгоджено адаптована послідовна вища мінливість у вигляді зміни станів, викликана зростанням організаційного різноманіття структурно ускладненої системи

впродовж усього часу її існування, яка приводить до заміни її інваріанта (Петлін, 2018).

Зважаючи на численні трактування розвитку, можемо записати, що організаційний розвиток – це якісна, найчастіше закономірна заміна однієї організації системи на іншу. Саме тому в науковій літературі розрізняють дві форми розвитку – еволюційну й революційну. Виділяють прогресивний (перехід від нижчого до вищого) та регресивний розвиток (перехід від вищого до нижчого стану). Життєвий цикл будь-якої організаційної системи розвивається за прогресивними й регресивними напрямками (Петлін, 2016б).

Розвиток систем визначається певним рівнем, який трактують як:

– у загальному вигляді розглядається як ступінь якісного перетворення системи, організації в процесі її розвитку (Bertalanffy, 1949);

– така абстрактна міра, з допомогою якої можна враховувати зміни, котрі відбуваються в організованості систем (у зв'язку з їх еволюцією) відносно певної точки відрахунку (наприклад максимальної ентропії), і порівнювати системи між собою (наприклад за якісною зміною їхньої структури за певний час) (Абдеев, 1994).

Тобто рівень розвитку системи – це міра у вигляді ступеня якісного перетворення, за допомогою якої вираховують процеси перетворення в якісній організованості системи.

Загалом існує значна кількість видових відмінностей розвитку систем: каскадний, керований, організаційний тощо.

Каскадний розвиток представлений взаємопов'язаним розвитком компонентних, структурно-функціональних і цілісно-системних утворень, що формуються внаслідок їх взаємодії з організаційними потоками. Наслідком такої взаємодії є ієрархічна організованість взаємодій. Сукупність первинних, вторинних та інших ефектів взаємодій утворює розгалужену каскадну структуру розвитку, у тому числі на стадії самоорганізації природних систем (Петлін, 2016в). Каскадний розвиток – це розвиток поєднаних організаційних територіальних утворень, які формують своєрідну розвивальну каскадну структуру на основі обміну між каскадними складовими речовиною та енергією.

Керований розвиток – це протилежність стихійній еволюції. Саме стихійність перебувала, наприклад, в основі розвитку територій як місць проживання населення. Неприборканий ринок є несумісним з охороною, економікою й відтворенням природних ресурсів і збереженням народонаселення (Кожара, 2004). Щодо природних територіальних систем, то керований розвиток у них сприймають, як контрольоване впорядкування розвивальних організаційних складових і самої організованості як цілісного утворення, що надає системам можливість досягнення програмованої мети.

Організаційний розвиток – це внутрішній і зовнішній розвиток системно закономірно упорядкована якісна організаційна зміна територіальної системи, унаслідок

якої відбувається спрямована і зовні контрольована руйнація попередньої системи й виникнення на її місці іншого територіального утворення (або декількох), що надає міжсистемним відносинам квазірівноваженого вигляду.

Будь-якому організаційному розвитку територіальних систем передують певні передумови, які й готують системи до розвитку. Існують чотири життєво важливі передумови розвитку систем, пов'язані з умовами зовнішнього середовища: 1) межі параметрів середовища не повинні бути надто широкими (інакше системі може не вистачити запасу вільної енергії для здійснення механізмів від'ємного зворотного зв'язку); 2) межі параметрів не повинні бути надто вузькими (підтримання гомеостазу будь-якої системи можливе лише за наявності різниці, насамперед різниці енергетичних потенціалів); 3) межі зміни параметрів середовища мають бути наближені до оптимальних для існування цього типу системних умов; 4) параметри середовища повинні змінюватися (коливатися) таким чином, щоб це змушувало систему виходити зі стану рівноваги (застою), забезпечуючи передумови розвитку (Основи стійкого розвитку, 2005). Викликає сумнів, що саме особливості меж між територіальними утвореннями суттєво впливають на їх розвиток. Особливість меж формують особливості дотичних територіальних систем, де речовино-енергетичний та інформаційний обмін є стабілізованим, формуються особливі відносини між дотичними системами, які й викликають можливості розвитку.

Аби розвиток організованості природних територіальних систем був реалізований, він повинен мати сестейні властивості. Загалом поняття «сестейність» (sustainability) багатогранне й означає впорядкування технічних, наукових, екологічних, економічних і соціальних ресурсів таким чином, щоб результатна система була здатна підтримуватись у стані врівноваження в часі й просторі (Хенс, Флаємінк, 2007). Тобто властивості сестейності – це властивості врівноваження, що є абсолютно правильним для розвитку, оскільки те, що хаотичне, розвиватися не може. При цьому відповідно до концепції сестейного розвитку, яка ґрунтується на підтриманні в динамічному врівноваженому стані системного цілого, таким повинен бути розвиток територіальних систем не лише в природному стані, а й таких, які характеризує врівноважена тріада: людина–природа–суспільство (Мельник, 2019). Більше того, зважаючи на широкий вплив на природні системи антропогенного чинника, зауважують, що сестейний розвиток відзначається не лише фізичним виживанням людської цивілізації, але і неухильним соціальним прогресом. Без нього цивілізація здатна перетворитися на своєрідний мурашник (за А. Зинов'євим, у людник), мешканці якого спроможні вижити, законсервувавши (зупинивши) рівень свого соціального розвитку (Мельник, 2019).

Існує думка, що, констатуючи незаперечний факт негативного, руйнівного впливу виробничого комплексу на природу, не можливо не визнати разом із тим і значну стимулювальну роль цього явища для прогресивного розвитку

людства. Уявимо, що воно постійно перебуває в гармонії з природою, не створює екологічних криз, відповідних протиріч і необхідності їх вирішення. Фактично це б означало зупинку розвитку людини й перетворення історії соціального її розвитку на історію біологічного існування популяції людей (Мельник, 2019). Доволі заперечувана думка. Людству й без подолання деструктивних явищ, які воно провокує у використанні природи, є чим зайнятися. Більше того, якби такі проблеми були розв'язані, прогрес людського суспільства значно зріс би.

Однією з цілей системного розвитку є збереження цілісних природних територіальних систем, інформаційний контакт із якими життєво необхідний для відтворення не лише природних, а й особистісних властивостей соціальної людини. Тобто це багатofакторний процес, що охоплює всі особливості будь-яких територіальних систем. І не просто спрямований на збереження цілісних систем, а на збереження їхнього закономірного розвитку, оскільки підтримувальні цілі системного розвитку передбачають утворення (підтримування) умов, у яких можуть існувати складові екосистеми (Мельник, 2019).

Систейний розвиток територіальних систем обов'язково характеризується просторово-часовою стійкістю двох видів – сильною й слабкою. Сильна стійкість – реалізація цілей системного розвитку, унаслідок чого була б досягнута разом зі стійкістю як соціально-економічної системи стійкість природних систем (Мельник, 2019). Слабка стійкість – реалізація цілей системного розвитку, унаслідок чого була б досягнута лише стійкість соціально-економічної системи (Мельник, 2019).

28.2. Закономірності розвитку організованості територіальних систем

Розвиток організованості територіальних систем не хаотичний, а чітко закономірний. Ця закономірність переважно ґрунтується на взаємодіях притаманних розвитку. Саме активація взаємодії різноманітних чинників спонукає системи до розвитку. Про це свідчить принцип взаємодії й розвитку: взаємодія та розвиток – два нерозривні аспекти взаємного впливу об'єктів, неминучого внаслідок просторово-часової структури світу. Властивості цілісності, структурна різноманітність, ефекти розвитку, формування нового отримують пояснення на основі цього фундаментального принципу. Нероздільність взаємодій і розвитку проявляється в тому, що взаємодія можлива лише як розвиток, а розвиток – це «спосіб існування... взаємодіючих систем, пов'язаний з утворенням якісно нових структур... за рахунок розвивального ефекту взаємодії» (Пономарев, 1983).

У територіальних системах існують механізми які не дають можливості їх розвитку здійснюватися занадто великими темпами. Про це свідчить принцип гальмування розвитку: у період найбільших потенційних темпів розвитку системи виникають максимально гальмівні ефекти. Принцип гальмування

розвитку є наслідком принципу Ле Шательє–Брауна, який свідчить, що якщо система з яких-небудь причин відхиляється від стаціонарного стану, то через прямування системи до мінімального виробництва ентропії, у ній настануть внутрішні зміни, які наблизатимуть систему до стаціонарного стану. Тобто в територіальних системах існують механізми, які втримують розвиток в інваріантно визначених темпах.

Потрібно звернути увагу на те, що розвиток територіальних утворень обов'язково спричиняє мінливість і в дотичних територіальних системах. Про це свідчить закон саморозвитку (самоіндукції розвитку) біосистем Бауера – розвиток систем є наслідком їхньої «роботи» щодо зміни середовища (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Оскільки між дотичними системами відбувається безперервний обмін речовиною, енергією та інформацією, то зміна темпів розвитку однієї із систем обов'язково приведе до захоплення мінливостей дотичних структурних складових систем середовища. Як наслідок, у них відбувається прискорення або гальмування власних розвитків. При цьому розвитку дотичних територіальних систем створюють гальмівні ефекти для розвитку відповідної системи. А оскільки дотичні системи утворюють у досліджуваній зовнішню структурну неоднорідність, то гальмівні ефекти з ними пов'язані будуть також неоднорідні.

Отже, розвитку в дотичних природних територіальних системах виявляються взаємопов'язаними. Водночас, відповідно до закону квантитативної компенсації К. М. Дьяконова, перехід від геосистеми одного просторово-часового рівня до іншого відбувається стрибком. Тобто й характеристики розвитку між ними будуть стрибкоподібні, але взаємопов'язані. Наявність таких стрибкоподібних ефектів свідчить про утворення в просторі дотику сусідніх територіальних систем геофізичних бар'єрів.

Початок розвитку територіальної системи припадає на час її утворення. При цьому відповідно до принципу мінімізації енергії, під час утворення нової природної територіальної системи з багатьох можливих варіантів виникне не лише та система, яка характеризується мінімальною внутрішньою енергією (Петлін, 2016 б) (див. принцип багатьох мінімумів, принцип відповідності функціональним умовам). Тобто процеси розвитку починаються із системи, що характеризується мінімальною енергетикою. Це ставить такий розвиток під значний контроль із боку дотичних територіальних систем, але водночас сприяє тому, що такий розвиток цілком задовольнятиме умови середовища.

Розвиток організованості територіальних утворень не може відбуватися в будь-якому напрямі та з будь-якою інтенсивністю. У нього ці характеристики строго обмежені. Відповідно до принципу організаційного розвитку природних територіальних систем, розвиток просторово-часової організованості територіальних систем відповідає найменшим значенням енергії Гіббса (повна енергія системи), тобто повинен бути термодинамічно вигідним порівняно з іншими можливими

формами розвитку (Петлін, 2016 а). Тобто обмеження організаційного розвитку передусім енергетичні й повинні бути орієнтовані на мінімальне витрачання енергетичних ресурсів. Більш того від енергетичних витрат на організаційний розвиток чітко залежить темп його зростання й за надто високих темпів рівень організованості територіальної системи швидко досягне рівня, який описує принцип організаційної деградації (висунутий Г. Ф. Хільмі у 1966 р.). Він свідчить, що якщо рівень організованості індивідуальної, окремо взятої системи переважає організаційний рівень середовища, то перетворення енергії, які відбуваються в системі, поступово зруйнують її структуру та спричинять розпад.

Організаційний розвиток територіальних систем дискретними відтинками прямує від одного еволюційного стану до іншого. При цьому, відповідно до принципа стабілізуючого відбору, у процесі еволюції ландшафтної сфери виникають лише ті види територіальних систем (з усіх можливих) які забезпечують просторово-часову та функціональну стабільність навколишнього ландшафтного середовища (Петлін, 2010). Тобто організаційний розвиток спрямований не лише до середини територіальної системи, а й до її оточення. При цьому саме опірність на особливості оточення є для організаційного розвитку пріоритетною.

Найскладніша ситуація з організаційним розвитком природних територіальних систем виникає в момент їх якісного переходу до іншої системи. Тут з'являється явище реверсивності (умовне повернення до повторення початкового стану), яке чітко реалізується в момент якісного переходу в територіальних системах (руйнування попередньої системи та виникнення на її місці якісно нової або нових). Саме тут реверсивність виявляється в найбільш яскравому варіанті як умовне повторення організованості на підставі інваріантних залежностей. Тобто в момент якісного переходу інваріант попередньої системи руйнується, але на його місці внаслідок біфуркаційних пошуків і переходу до нового атрактора виникає і якісно новий інваріант. Але ж усі поєднані територіальні системи відповідної ділянки ландшафтної сфери не припиняють розвиватися. Лише в системі, яка зазнає якісного перевтілення, розвиток і є основою цього перевтілення де він приймає реверсивного вигляду.

Принцип організованості територіальних систем проголошує, що одна з головних цілей будь-якого територіального утворення – на фоні збереження й покращення досягнутого ступеня організованості та зміни умов у навколишньому функціональному середовищі бути завжди готовому до програмованого якісного розвитку, де поняття якісного розвитку означає такий розвиток, що забезпечує реалізацію стану природних територіальних систем, який характеризується комплексом природних відношень, спрямованих на стабілізацію обміну речовини, енергії та інформації з метою збереження екологічної рівноваги природного середовища (Петлін, 2016 а). Тобто і тут пріоритетом розвитку є навколишнє середовище системи.

Стан організаційного розвитку природної територіальної системи сприймають як його фазу. Саме поняття «фаза» (від грец. *φάσις* – поява) трактують як:

– аспект появи або стану певного об'єкта чи явища, які виникають знову, якщо об'єкт або явище циклічно проходять через різні засоби існування або стану (Столяров, 1966);

– стадію в розвитку явища, процесу тощо (Нейман, 1969);

– однорідну частину системи, відокремлену від інших частин фізичними межами. Різні фази, що утворюють цю систему, є її складовими частинами, а речовини (мінімальна їх кількість), із яких можна утворити всі фази (складові частини) цієї системи, – це її компоненти (Шипунов, 1980);

– у теорії коливань – величина, що характеризує стан коливального процесу в якийсь момент (Теория организации, 2009);

Отже, фазою організаційного розвитку є стадія в розвитку територіальної системи, упродовж якої в ньому спостерігають відносно однорідні явища, що характеризують і сам стан територіального утворення.

Мінливість фаз організаційного розвитку є його швидкістю тобто часом, який необхідний для нормального проходження всіх «заданих» зовнішніми та внутрішніми умовами станів. Чим більший час від виникнення природного територіального комплексу до його заміни іншою системою, тим більш він стійкий (Мамай, 2005). Оскільки організаційний розвиток територіальної системи є емерджентною сукупністю ієрархічно нижчих розвитків, то виникає своєрідний притаманний йому темпосвіт (термін запропоновано О. М. Князевою і С. П. Курдюмовим у 2005 р.) – це світ, визначальною характеристикою якого є один темп (загальна швидкість) розвитку всіх складних структур, що йому належать.

Крім того, оскільки загальний організаційний розвиток будь-якого територіального утворення складається з індивідуальних ієрархічно нижчих розвитків, а ті характеризуються певною нелінійністю, що є основою, можливістю, засобом розгортання територіальної системи, репрезентованою певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а), то він підпорядковується принципу нелінійності розвитку, який свідчить, що оскільки геосистеми – відкриті системи, то їх розвиток відбувається в умовах постійного впливу зовнішнього середовища. При цьому геосистеми здатні вловлювати тенденції майбутнього розвитку свого середовища й формувати структуру відповідно до цього майбутнього (Позаченюк, 1999).

РОЗДІЛ 29. СИМЕТРІЯ ТА АСИМЕТРІЯ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Світ, у якому ми живемо, – це світ протилежностей. Так Гете у своєму «Вченні про кольори» потрактував поняття темноти не як «ніщо», а як творчу протилежність світлу. Протилежності – це природна закономірність, яка демонструє сутність природи. Відповідно до принципу тотожності нерозрізненого (запропонований Лейбницем), у матеріальному світі не існує двох тотожних речей. Симетрія й асиметрія природи настільки переплетені в нашому повсякденні, що ми часто їх навіть не помічаємо.

Поняття симетрія (із грец. *συμμετρία* – однорідне, співрозмірне, пропорційне, гармонійне, той засіб узгодження багатьох частин, з допомогою яких вони об'єднуються в ціле) трактують як:

– множину різних рухів, які суміщають цей об'єкт (переводять його «на себе») і слугують характеристикою його симетрії. Чим більша така множина суміщень, або автоморфізмів, тим більш симетрійний об'єкт (Клейн, 1937);

– єдність збереження і змін, пов'язані з тотожністю та різницею між цими об'єктами (Attneave, 1950);

– симетрію, тобто категорію, яка є ознаками П об'єктів О разом із такими змінами І, котрі об'єкти О за ознаками П залишають тотожними самим собі (Урманцев, 1974);

– властивість відповідності розмірів, форми й загального розміщення з обох боків певної лінії поділу, площини або точки (Системы надежности клетки, 1977);

– зовнішню гармонію в обрисах предметів, певну правильність, що повторюється (Принцип симметрии, 1978);

– будь-яку загальну відповідність між полярними термінами, за яких їх відношення є взаємними, наприклад сухий – мокрий, холодний – теплий (Малиновский, 1980);

– порушення симетрії, що породжує впорядкованість і, відповідно, знижує ентропію системи (Николис, Пригожин, 1991);

– у математиці – властивість відношення: якщо істино, що $x = y$, то також істино, що $y = x$ (Математичні методи та моделі, 2002);

– однорідність, пропорційність, гармонію, інваріантність структури матеріального об'єкта відносно його перетворень. Утративши елементи симетрії, предмет утрачає свою досконалість і красу (Хорошавина, 2005);

– симетрія як «гармонія пропорцій» об'єкта (тіла, фігури, процесу, структури тощо), як «гармонійний ритм», закономірне розміщення частин у цілому (Сороко, 2006);

– симетрію у її найбільш широкому розумінні, що розкриває той інваріант, який залишається незмінним відносно певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Лутай, 2010);

– симетрію, тобто міру впорядкованості, гармонійності будь-якого об'єкта. Це однорідність, пропорційність, інваріантність структури, гармонія окремих частин об'єкта, поєднаних в єдине ціле, строге дотримання й повторення пропорцій (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– властивість закономірної взаємної відповідності у вигляді квазіоднорідності, пропорційності, гармонії, інваріантності структур систем та їхніх ієрархічних поєднань (Петлін, 2016в).

Тобто симетрія – це багатофункціональне поняття, що характеризує відповідну впорядкованість. Будь-якій системі властива симетрія, якщо на її властивості не впливають певні трансформації, скажімо, обертання в просторі або перехід у дзеркальне відображення (Гокінг, Млодінов, 2018). Саме тому існує загальнонауковий принцип всюдності симетрії, котрий свідчить, що всі лінійні структури в сукупності утворюють закономірні решітчасті системи, симетрично орієнтовані стосовно меридіанів та осі планети, при цьому глобальним і локальним системам тріщин притаманна різна симетрія, яка визначається формою полів напруг, які відповідають за їх утворення (Каттерфельд, 1971). Цей принцип спрямований на пояснення симетрійних особливостей планети Земля як цілісної системи, а водночас свідчить про наявність симетрійних залежностей не лише на локальних, а й на суперглобальних рівнях організації природи.

Щодо асиметрії, то це не просто відсутність симетрії – це врівноважувальна щодо симетрії протилежність, яка забезпечує загальну гармонійність територіальним системним організованостям.

29.1. Симетрійні властивості організованості територіальних систем

Симетрійні властивості організованості територіальних систем характеризуються значною варіабельністю. Водночас, мабуть, найголовнішою з них є поляризація. Її сприймають як процес концентрації будь-якого явища в окремих ділянках природних територіальних систем або ареалах на території дослідження. Щодо поляризації природних територіальних систем, наприклад ландшафтів, то це концепція ідеальної (іноді геометрично правильної) структури, згідно з якою найбільш урбанізовані ділянки полярно протиставлені заповідникам та іншим природним (особливо) охоронним територіям, а людські поселення малих і проміжних розмірів розміщені вздовж шляхів. Природні ділянки сполучені між собою каналами, лісовими або лучними смугами, розміщеними подібно до мережі на сільськогосподарських угіддях (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Щодо суто природних систем, то в них явище поляризації

найчастіше має прояв на рівні інформаційно функціональних явищ. Загалом інформаційно-функціональна поляризація виникає в надзвичайно локалізовані проміжки (інколи – протягом декільких хвилин) і пов'язана з переміщенням функціональної складності структури (вимірюється найчастіше за допомогою дослідження мінливості температурного поля приземної частини атмосфери) між структурними складовими. Найчастіше навпроти найскладнішої структурної складової розміщена найменш складна, тобто поляризація інформаційно-функціональна – це мінливий процес просторового розведення внутрісистемних структур, котрі характеризуються мінімальною та максимальною інформативністю. Отже, поляризація функціонально-інформаційна – це мінливий процес просторового розведення внутрісистемних структур, які характеризуються мінімальною й максимальною інформативністю (Петлін, 2008).

Поляризація, як і загалом симетрія, тісно пов'язана зі структурною організованістю територіальних систем, про що свідчить принцип обов'язковості симетрії: якщо система має певну структуру, то вона обов'язково містить у собі відповідну до цієї структури симетрію (Овчинников, 1966). Тобто в організованості територіальних систем поняття структурність і симетрійність нерозривні. На це вказує й принцип протилежності (дуальності): будь-яка система містить у собі протилежні елементи (підсистеми), які дуально поєднані – два протилежно спрямовані взаємопов'язані потоки в єдиний потік (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Цей принцип уже виводить нас за межі суто структурного аналізу організованості територіальних утворень у простір загальної організованості матерії. Водночас навіть там структурність є одним з головних проявів. Так, принцип структурної єдності матерії свідчить, що повинні існувати відповідності й симетрії між будь-якими проявами буття: різними формами руху матерії, між різними формами існування матерії – простором, часом, рухом, між різними законами природи, між відношеннями, різноманітними системами тощо (Урманцев, 1983).

Організованість природних територіальних систем буквально «зшита» із різноманіття організаційних процесів. При цьому, відповідно до принципу протилежно спрямованих процесів, аби в територіальних системах існували зворотні зв'язки, повинні існувати протилежно спрямовані процеси. Наприклад, фотосинтез – дихання, продукційні процеси – процеси редукції органічної речовини, вертикальний гравітаційний вологомасопереніс – процеси проти сил гравітації (випаровування, транспірація, капілярно-сорбційний перерозподіл вологи, сорбція й дифузія хімічних сполук). Тобто кожному організаційному процесу повинен відповідати протилежний організаційний процес, який його врівноважує та виступає у вигляді певного контрольного механізму.

Симетрії в організованості територіальних систем багаторівневі, тобто ієрархізовані. Так виявляються пов'язаними функціональні, динамічні й еволюційні симетрії. Прикладом може слугувати ефект накопичення природними територіальними системами симетрійних властивостей, що свідчить, про те, що швидкозмінливі функціональні стани систем обов'язково залишають сліди на середньо- та тривалозмінливих параметрах. Такими є, наприклад, біометричні характеристики (висота деревостану, підросту, мохового покриву, діаметри дерев, потужність гумусового горизонту тощо). У цих характеристиках неначе концентруються сукупності швидкоплинних функціональних симетрій. А оскільки вони належать до більш статичних, то відбувається своєрідне поступове накопичення й симетрійних якостей (Петлін, 2016в). При цьому ієрархічно більш значна симетрія здійснює керівні функції щодо ієрархічно нижчих симетрій. Про це свідчить принцип симетрії Кюрі: симетрія системи визначає симетрію елементів, які її складають.

Наповненість симетрій територіальних утворень завжди речовинна незважаючи на те, чи це процеси, явища, чи організаційні складові. Існує принцип речовинності симетрії, який стверджує, що геометричні структури природних територіальних систем потрібно розглядати як об'ємні тіла, які представляють реальну симетрію систем, сформовану в польовому середовищі. Тут як геометричні структури трактують сукупність структур (векторну, коміркову, ізопотенційну), які уособлюються залежно від «експозиції геосистем», тобто від положення їх відносно діючих сил (В. Солнцев, 1974). Каркас коміркових форм утворюють геолого-геоморфологічні структури, диференціація яких відбувається під впливом гравітаційного поля Землі й водночас є наслідком довгої взаємодії всього комплексу екзогенних та ендегенних процесів у контактному прошарку географічної оболонки. В основу ізопотенційних структур покладено нерівномірну за інтенсивністю інсоляцію, а також прямий або опосередкований вплив внутрішнього стану і сил обертання Землі. Векторні структури орієнтовані вздовж речовинно-енергетичних потоків. Сама геометрія природних територіальних систем сприймається як розділ ландшафтознавства, що вивчає особливості симетрії систем у тримірному евклідовому просторі.

Принципи симетрії геометричні свідчать, що ці принципи симетрії задають структуру законам природи, розкривають структуру простору й особливості просторово-часових зв'язків у законах природи. Вони також є відображенням не лише загальних властивостей простору та часу, а й просторових властивостей тіл. Фактично це є причиною того, що геометричні принципи симетрії стали універсальними принципами формотворення, основою предметно-просторової реальності, концептуальною базою

формування фізичних і природознавчих теорій. Водночас геометричні симетрії перебувають в основі самототожності будь-якого об'єкта щодо самого себе й щодо інших об'єктів як зв'язок різних станів об'єкта, як початок єднання предметної реальності до цілісної єдності (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Організованість природних територіальних систем завжди структурована. Структурованими є навіть складові системної організованості. Саме тому надзвичайно важливою є структурна симетрія. Її трактують як скупність структуроформувальних симетрійних елементів, що сформовані емерджентно впорядкованими підпорядковано-функціональними, кількісно детермінованими зв'язками і є відображенням просторово-часової організованості систем, що водночас є мірою впорядкованості, гармонійності, пропорційності та інваріантності, тобто такою інваріантною ознакою, яка залишається незмінною відносно певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Петлін, 2016в). Така організаційна структурна симетрія постійно ускладнюється, оскільки ускладнюється структурна організованість систем. Водночас інколи територіальні системи характеризуються наявністю особливої укладеної симетрії. Це відбувається в системах, де, наприклад, присутні не один, а декілька стійких центрів. Тобто симетрія структурна ускладнена представлена не двома, а декількома симетрійними частинами. Таке явище свідчить про готовність системи до переходу в стан самоорганізації (або вже перебування в такому стані), на виході з якого вона поділиться на низку якісно інших територіальних утворень (Петлін, 2013) відповідно до кількості стійких центрів.

Якщо в територіальній системі присутній лише один стійкий центр, то вона характеризується нормальною організованістю, тоді така система має структурно-радіальну симетрію. Це симетрія між структурними складовими систем, де центром симетрії є їхній стійкий центр. Така симетрія переважно інформаційно підтримується внутрісистемними, міжструктурними інформаційними процесами. Реально цілком автономно така симетрія не можлива. Вона тісно пов'язана численними залежностями з іншими симетрійними й асиметрійними явищами, що й створює фон (основу) для функціональної організованості будь-якого територіального утворення.

Саму функціональну симетрію трактують як:

– категорію, яка є ознаками властивостей, відношень, або їх комбінацій процесів чи взаємодій разом зі зберігаючими їх реальними та (або) умовними «фізичними» змінами, які залишаються тотожними самим собі (Урманцев, 1974);

– функціональна симетрія в загальних рисах належить до симетрій подібностей, що представлені у вигляді своєрідної аналогії трансляцій, відображень у площинах, повороти навколо осі лише з тією різницею, що

вони пов'язані з одночасним збільшенням або зменшенням подібних частин фігури й відстаней між ними (Хорошавина, 2005);

– симетрія функціональних властивостей територіальних утворень представлена симетрією функціональної дії, що є виразом одного з проявів сутності об'єкта у відношеннях з іншими об'єктами та спричиняє виникнення характеристик подібності об'єкта до інших чи відмінності від них (Петлін, 2008).

Тобто така симетрія ґрунтується на врахуванні властивостей функціонального навколишнього середовища територіальних систем. Що загалом закономірно, оскільки якщо системи організовані під контролем цього середовища, то воно повинно брати безпосередню участь у формуванні його симетрійних залежностей. Таке формування проявляється у виникненні узгодженостей із симетрією навколишнього функціонального середовища, яка також належить до структурно-функціональних симетрій. Диференціюючись щодо певної територіальної системи за інтенсивністю зв'язаності, структурно-симетрійні властивості середовища практично включають симетрію системи до своїх властивостей.

Тобто реально в територіальних системах присутні структурно-функціональні симетрії, що є обов'язково підпорядкованими залежностями темпосвіту. Симетрія темпосвіту як світу, визначальною характеристикою якого є один темп (загальна швидкість) розвитку всіх складних структур, котрі йому належать (Князева, Курдюмов, 2005), контролює саму можливість структурно-організаційного впорядкування системи. Водночас, оскільки структурні складові територіальних утворень характеризуються значними відмінностями у динаміці, то, відповідно, вони перебувають у різних темпосвітах, що приводить до виникнення в системах симетрійних та асиметрійних явищ.

Організаційні явища й процеси реально представлені відповідними полями з центром у певній територіальній системі. Таке поле – це простір функціонального географічного явища, обмежений визначеною гомогенністю певних показників або характеристик, який виступає як внутрішнє (внутрішньосистемне) або зовнішнє (навколишнє, зовнісистемне) середовище певного географічного об'єкта (Петлін, 2009).

Будь-яке організаційне поле з центром у вигляді територіальної системи характеризується наявністю симетрії. Відповідно до закономірності взаємодії симетрії поля й об'єкта, симетрія будь-якого поля, яке діє на об'єкт, повинна обов'язково залишити «відбиток» у симетрії цього об'єкта (Петлін, 2006б). Якщо зважити на те, що навколо будь-якого територіального утворення існує значна кількість організаційних полів, то в самій територіальній системі проявлятиметься й відповідна кількість пов'язаних із ними симетрій і, передусім, у її структурній організованості. При цьому, відповідно до закону компенсації симетрії, за зниження ролі симетрії на будь-якому одному

структурному рівні вона виникає та зберігається на іншому. Тобто структура старої фази продовжує існувати в новій фазі, але в перетвореному вигляді. І навпаки, елементи структури нової фази вже існують у старій і проявляються лише за фазового переходу.

Цілим симетрійно-організаційним блоком у територіальних системах є симетрія часова. Це симетрія відносно певних площин поділу природних територіальних систем, при якій усі симетричні частини однакові за темпом динамічних змін (Петлін, 2013). Наявність такої симетрії абсолютно не означає, що, наприклад, усі організаційні структури системи симетрійні в часі, тобто однакові за темпами динамічної мінливості. Найчастіше вони поділяються на групи за такими мінливостями, тобто в одній територіальній системі може бути декілька часових симетрій.

Існує й зворотна часова симетрія, яка полягає в повторності, ритмічності форм геометричного перетворення систем. Кожен із ритмів має можливість інтерпретувати як повторне відтворення в об'єкті властивостей однієї й тієї самої групи симетрій. Це відбувається внаслідок функціонального повторення головних організаційних властивостей територіальної системи внаслідок добової або сезонної ритмічності та виникнення умов для ритмічного відтворення симетрій.

Симетрійність й антисиметрійність у територіальних системах пов'язані з упорядкованою мірою складності зв'язків об'єкта (або результатних наслідків дії такої складності) вписаною в складність зв'язків його функціонального (екологічного) середовища, тобто з інформацією. Друга частина визначення свідчить про якість інформації, а не про саму інформацію. Та видається це доцільним, оскільки поняття інформації і її якості існують у нерозривній єдності (Петлін, 2009). Відповідно до наукового факту співвідношення симетрії та інформації, у будь-якому стані внутрішньої міжсистемних взаємодій у територіальній системі наявна оптимальна складність структурної організованості (кількість структурних складових), яка характеризується оптимальним співвідношенням властивостей симетрії та кількості інформації. Збільшення чисельності структурних складових (виникнення додатково-тимчасових елементів організаційної структури) зменшує кількість елементів симетрії й підвищує чисельність структурної інформації; зменшення – збільшує елементи симетрії та кількість структурної інформації (Петлін, 2017).

Загалом, будь-яка природна територіальна система характеризується полісиметрійністю (англ. polysymmetric), тобто наявністю багатьох площин симетрії (Словник української біологічної термінології, 2012). Такі симетрійні площини можуть пересікатися, тобто належати, наприклад, одним і тим самим організаційним структурам, але при цьому вони можуть не взаємодіяти, а бути незалежними. Полісиметрійність свідчить про наявність у системі принаймі

декількох видів організаційних симетрій – фундаментальних, внутрішніх, динамічних тощо.

До фундаментальних (фундаментальність – якість, що означає ґрунтовний, глибокий, капітальний) симетрій територіальних систем належать структурна, геометрична й динамічна (Вейль, 1968; Компанец, 1978). Щодо конкретно географічних об'єктів, то до цього списку обов'язково потрібно включити симетрію функціональну, оскільки вона тут найбільш розгалужена. Фундаментальні симетрії в територіальних утвореннях становлять своєрідний симетрійний каркас, який підтримує низку другорядних симетрій.

Внутрішня симетрія ускладнених територіальних систем – це структурна симетрія, яка представлена сукупністю структуроформувальних симетрійних елементів, що сформовані емерджентно впорядкованими підпорядковано-функціональними, кількісно детермінованими зв'язками і є відображенням просторово-часової організованості систем, що водночас є мірою впорядкованості, гармонійності, пропорційності та інваріантності, тобто такою інваріантною ознакою, яка залишається незмінною щодо певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Петлін, 2018). Внутрішня структурно-організаційна симетрія є перехресною, що утворює загальну симетрію павутинного типу. Суттєвою ознакою її симетрійних складових є значна автономність.

Динамічну симетрію загалом трактують як:

– категорію, яка є ознаками властивостей, відношень або їх комбінацій процесів чи взаємодій разом зі зберігаючими їх реальними й (або) умовними «фізичними» змінами, котрі залишаються тотожними самим собі (Урманцев, 1974);

– категорію, яка є симетрійними властивостями відношень або їхніх комбінацій, процесів чи взаємодій, котрі контролюються незворотно-поступальними явищами в межах інваріантів природних систем (Петлін, 2016в).

Тут поняття «категорія» (від грец. *categoria* – висказування, ознака) розуміють як:

– основне логічне поняття, що відбиває найзагальніші закономірні зв'язки й відношення, що існують у дійсності (Філософський словник, 1986);

– родове поняття, що означає розряд предметів, явищ і т. ін. або їхню важливу спільну ознаку (Ожегов, 1986);

– групу, що відрізняється від інших певними ознаками (Великий тлум. словник, 2004);

– основоположні поняття, найширші за обсягом та найважливіші за значенням для розвитку теорії й практики, потрібні для формулювання змісту основних принципів і законів науки (Назарук, 2019).

Тобто щодо організаційних симетрій територіальних систем категорії є основними поняттями, котрі потрібні для формулювання основних закономірностей їх формування й розвитку.

Прикладом таких закономірностей може бути принцип динамічної симетрії, який трактують таким чином:

– чим більше число рівнозначних за силою природних факторів припадає на певну територію, тим складніші речовинно-енергетичні поля і тим різноманітніша та контрастніша ландшафтна структура, тим більше в ній елементів дисиметрії (Коломыць, 1987);

– цей принцип конкретизується в синергетиці поняттям «параметр порядку». Останнє фіксує феномен збереження певного закону в розвитку систем у тих межах, доки не зміниться їхня якість (Лутай, 2010).

Щодо природних територіальних систем, то принцип динамічної симетрії може мати таке інтерпретування: чим більша кількість рівнозначних чинників складає певний рієнь організаційних відношень (компонентний, організаційно-структурний), тим складніші притаманні йому організаційні поля й тим більш різноманітні симетрійні та дисиметрійні явища.

Спрощений дещо варіант принципу динамічної симетрії запропоновано П. Кюрі: симетрія систем є завжди мінлива в часі й представлена динамічною сукупністю її властивостей. Тобто цей принцип стверджує, що будь-яка симетрія природних систем представлена динамічною сукупністю властивостей, або множиною властивостей, які повинні бути між собою взаємопов'язані. Тут потребує пояснення поняття «симетрійні властивості». У ролі таких можна розглядати як емерджентно-інваріантні ознаки симетрії систем, сформовані сукупністю полярних зв'язків, відношень, реакцій, взаємодії елементів, компонентів і внутрішніх структур систем між собою та із середовищем, що інваріантно притаманно системам.

Симетрійна організованість природних територіальних систем належить до їх інваріантної сутності й зберігається та стабілізується в розвитку сукупністю відповідних закономірних механізмів, які спираються на ієрархічну структуру симетрій. Про це свідчить принцип збереження динамічної симетрії: за порушенням будь-якої симетрії, тобто певного закономірного порядку, з часом виявляється більш загальна симетрія, упорядкованість, якій відповідають і процеси, і самі порушення (Петлін, 2013).

Просторово-часовий розвиток симетрій поділяють на функціональний, динамічний та еволюційний. Інколи їх попарно поєднують. Так, у ролі динамічно-еволюційного розвитку розуміємо категорію, що є ознаками властивостей, відношень або їх комбінацій, процесів чи взаємодій разом зі зберігаючими їх реальними й (або) умовними «фізичними» змінами, котрі залишаються тотожними самим собі (Урманцев, 1974) на фоні сукупності динамічних симетрій у межах симетрії еволюційної. Динамічні симетрії в такому поєднанні неначе ведуть симетрію еволюційну. Їх мінливість відповідно корегує сегменти еволюційної симетрії й при цьому спостерігається їх динамічне «хитання». Така просторово-часова організація еволюційної

симетрії характеризується доволі значною стабільністю й має тенденцію до передавання наступній системі, яка виникне внаслідок якісного розвитку попередньої.

Безпосередньо еволюційна симетрія в природних територіальних системах організована за тим самим планом, що й динамічна. Лише її джерелом є еволюційні перетворення в організаційних структурних складових систем. Це категорія, яка є симетрійними властивостями відношень або їх комбінацій, процесів чи взаємодій, котрі контролюються незворотно-поступальними явищами в межах еволюційних стадій інваріантів природних систем (Петлін, 2016в). На відміну від функціональних і динамічних, еволюційні симетрії відрізняються з просуванням за еволюційними стадіями. Якщо на ранніх еволюційних стадіях симетрії відзначалися надзвичайною тотожністю, то на пізніх – у них усе більше спостерігаються відмінності та урешті-решт, на стадії біфуркаційного пошуку ці симетрії розпадаються з утворенням нових у якісно нових територіальних системах.

Механізм перетворення симетрій в організованості територіальних систем певним чином подано в теоремі Нестер, відповідно до якої, кожному перетворенню симетрії, що характеризується одним безперервно мінливим параметром, відповідає величина, яка зберігається для всієї системи, що володіє цією симетрією. Теорема Нестер дала змогу теоретично обґрунтувати закони збереження енергії, імпульсу та інші закони фізики й механіки.

Надзвичайною мінливістю відзначаються організаційні симетрії в межах еволюційної стадії самоорганізації. Її особливості виникають унаслідок контролю за її протіканням із боку симетрійно організованого навколишнього середовища територіальних систем, тобто обидва види симетрійної самоорганізації виявляються взаємопов'язаними й поділяються лише за територіальною приуроченістю (Петлін, 2013). Симетрійні ознаки внутрішнього процесу самоорганізації природних територіальних систем проявляються на всіх етапах його проходження – від виникнення передумов стану самоорганізації до біфуркаційного й атрактивного пошуків. Оскільки виникнення стану самоорганізації в територіальних утвореннях безпосередньо контролюється їх станом із навколишнім функціональним середовищем, а як одні, так і інші характеризуються різноплановою симетрійністю, то закономірно, що стан, який з'являється унаслідок їх насамперед інформаційної неузгодженості, повинен характеризуватись симетрійністю (або яскраво вираженою асиметрією, що також належить до симетрійних залежностей). Незважаючи на те, що система в стані самоорганізації майже не зважає на процеси і явища, які відбуваються в навколишньому середовищі (крім тих, що впливають на вироблення програми виникнення якісно нової системи), її симетрійні ознаки продовжують взаємодіяти із симетрійними ознаками дотичних територіальних систем і, як наслідок, у створеному якісно іншому

територіальному утворенні система симетрії залишається узгодженою із симетріями довкілля.

Існує думка, що процес самоорганізації в неврівноважених системах відбувається через порушення симетрії в точках біфуркації (Пригожин, Стенгерс, 1986). Насамперед зауважимо, що, відповідно до організованості природних територіальних систем, порушення симетрії в точках біфуркації не викликає процесу самоорганізації, а корегує його. Тобто кожен раз унаслідок біфуркаційного пошуку, прямуючи до іншого атрактора, на дуже короткий часовий відтинок реалізуються нові симетрійні конфігурації, які за відмови від цього атрактора руйнуються.

Симетрійні відмінності в межах однієї індивідуальної симетрії завжди неврівноважені. Відповідно до наукового факту неможливості існування двох функціонально рівноцінних протилежностей, принципово не можуть існувати дві функціонально рівноцінні протилежності, які відбулися в процесі роздвоєння єдиного. Межа між ними зміщена в один бік, неначе випробовує на собі «тяжкість», яка від неї виходить (Сороко, 2006). Тобто, відповідно до нього, не може існувати й абсолютно рівноцінних частин у межах однієї індивідуальної симетрії. Завжди існують явища, параметри, процеси, зв'язки, які в них певним чином відмінні.

Не менш складною є ієрархія симетрій як у межах однієї територіальної системи, так і в межах їх ієрархічної міжсистемної піраміди. Загалом подібну ієрархію симетрій становлять підпорядковані симетрії від найнижчого до найвищого ієрархічних рівнів. При цьому під час їх взаємних накладань симетрії додаються (Петлін, 2018). Таке явище спостерігаємо, наприклад, у симетрії морфологічно-інваріантній, яка відповідає морфологічно ускладненим системам, що перебувають у сучасному стані. Вони характеризують стан симетрій, котрі закономірно репрезентують міжсистемні геофізичні й геохімічні властивості, є фоновими (формується фоновими залежностями) і належать до репрезентативних для цього виду морфологічно ускладнених систем та навіть беруть участь у контролі за їх розвитком.

Досліджуючи симетрійну організованість територіальних утворень, маємо зважати на принцип відносності всіх проявів реальної симетрії (сформульований А. В. Шубніковим і В. А. Копциком у 1972 р.). Він свідчить, що властивість симетрії є властивість відносна. Будь-який об'єкт може мати або не мати специфічну симетрію залежно від виділених властивостей або тієї внутрішньої структури, яка на цей момент розглядається. Щодо природних територіальних систем, то поряд із сукупностями відносних, не обов'язкових симетрій у них присутній інваріантно обов'язковий набір симетрій, насамперед структурно орієнтований. Інша справа, що, відповідно до принципу Кюрі, будь-яке реальне тіло внаслідок чисельності впливів, які воно сприймає в процесі існування, має лише наближену симетрію. Порушення ідеальної симетрії в реальних тіл і явищ може бути більше

або менше, а отже, їх наближена симетрія може бути більш або менш високою (Процессы..., 1977). Така закономірність підтримується спрямованим контролем за симетрійними явищами з боку дотичних територіальних систем, котрі шляхом сукупності зовнішніх впливів контролюють і корегують симетрійні особливості відповідної системи. Принцип Кюрі-Пригожина стверджує, що зовнішні впливи на систему, які викликають різні явища, не можуть бути більш високої симетрії, ніж ефект, який ними викликаний (Баблюнц, 1990). Тобто наслідки цих впливів можуть бути цілком прогнозованими.

Симетрійність – одна з фундаментальних ознак природних територіальних систем. Її закономірності належать до фундаментальних природних залежностей. Саме тому одним із головних є принцип збереження симетрії, який проголошує, що випадіння тих або інших елементів симетрії ... не означає зникнення симетрії взагалі, а вказує лише на необхідність виявлення нових її форм (Овчинников, 1966). Тобто явище симетрійності притаманне природним системам у будь-який навіть найменший проміжок їх існування.

Щодо суто внутрішніх симетрій, то вони значною мірою підпорядковані симетрійним організаційно-внутрісистемним функціональним залежностям (Петлін, 2016в):

– чим більш різноманітні умови компонентної організації морфологічно ускладнених систем, тим їхні симетрійні функціонально-структурні складові характеризуються більшою кількістю взаємопов'язаних симетрій, притаманних цілісним системам нижчих морфологічних рівнів;

– чим більша кількість видів симетрій природних систем формує певні структурно-функціональні складові симетрії, тим меншою кількістю індивідуальних симетрій, якими вони представлені, і тим нижча загальна стійкість симетрій структурно-функціональних складових;

– чим більше симетрійне різноманіття структурно-функціональної складової, тим більша її екологічна стійкість;

– експлуатовані людиною системи, що характеризуються симетріями, притаманними функціонально-структурним складовим морфологічно ускладнених систем, які представлені одним видом симетрії або дуже малою їх кількістю (агроценози із землеробськими монокультурами), нестійкі за своєю природою та не можуть самопідтримуватися.

До додаткових видів симетрії, притаманних територіальним системам належать екотонна симетрія й симетрія поля.

Симетрія екотонна – це симетрія між властивостями та характеристиками окремих відтинків граничних екотонів. Екотони між дотичними територіальними утвореннями – це доволі стійкі в просторі й часі перехідні зони, внутрішня структура яких досить добре розкривається наявністю різнорівневих, із таксономічного погляду, типологічних комплексів, об'єднаних

в одне ціле потоками речовини, енергії та інформації. Кожен територіальний екотон відрізняється своїм віком, умовами формування своєї неоднорідної (контрастної) морфологічної структури, специфічною біогеохімічною обстановкою й характером сучасної еволюції. У довжину окремі екотони можуть досягати кількох десятків і сотень кілометрів (Нешатаев, Журов, 2002). Симетрія таких екотонів значною мірою контролюється дотичними територіальними системами й тому є залежною.

Симетрія поля – це симетрія простору, обмеженого визначеною гомогенністю певних показників або характеристик. Симетрія поля тісно пов'язана з функціональним полем територіальної системи. Таке поле сформоване сукупністю взаємопов'язаних і взаємозалежних процесів, характеризується просторово-часовою стійкістю й водночас мінливістю в межах інваріантних показників, а також структурністю. Таке поле для кожної конкретної системи є індивідуальним і слабозалежним навіть від видової приналежності систем (Петлін, 2016в). Його симетрійність є найбільш завантаженою. Тут спостерігається перекриття багатьох симетрій, а тому воно має вигляд симетрійного павутиння.

Загалом симетрійна організованість природних територіальних систем – це складне, багатогранне, взаємопов'язане й взаємозалежне явище, яке належить до головних складових загальної організованості систем. Таку організованість становить досить велика сукупність різноманітних симетрій, котрі попри їх певну взаємоз'язаність, характеризуються значними ступенями свободи, тобто, можна сказати, що симетрії створюють середовище функціонування й маневреності систем одна відносно одної.

29.2. Асиметрія організованості природних територіальних систем

Загалом явище асиметрії – це прояв сукупності взаємодіючих чинників, розгорнутих у часі, який порушує наявність первинної каркасної симетрії формування природних територіальних систем (Петлін, 2016в). Водночас це явище підпорядковане положенням класичної організаційної теорії, де є лише два головні пункти:

– доцільне управління;

– теорія орлан: процес формування й структура організації в цілому підпорядкована чітким принципам функціонування.

Тобто асиметрія систем – кероване явище, що підпорядковане функціональним залежностям.

Поняття «асиметрія» (від грец. *ἀσυμμετρία* – невідповідність), яке інколи ототожнюють із дисиметрією, трактують таким чином:

– асиметрія – протилежність симетрії; це – категорія, яка є незбереженістю ознак P об'єктів O відносно вимірів I (Урманцев, 1974);

– прихована форма реальної симетрії (Кюри, 1978);

– порушення симетрії (Великий тлумачний словник, 2002);

– стан, у якому крива розподілу відхиляється від ідеальної симетрії. Асиметрія описується як додатня (права) або від’ємна (ліва), залежно від того, до значень якої модальності тягнеться хвіст розподілу (Лопушанський, 2003);

– категорія, протилежна симетрії, що відображає наявні в об’єктивному світі порушення рівноваги, пов’язані зі змінами, розвитком, перебудовою частин цілого (Хорошавина, 2005).

Явище асиметрії в природних територіальних системах – це прояв сукупності взаємодіючих чинників, розгорнутих у часі, який порушує наявність первинної каркасної симетрії формування ландшафтних систем. Стан асиметрії пояснюється принципом суперпозиції (Кюрі, 1966): «... при накладанні декількох явищ різної природи в одній і тій самій системі їх дисиметрії накладаються. Елементами симетрії залишаються лише ті, які є загальними для кожного явища, узятого окремо». Окрім того, асиметрія часто є індикатором природного або антропогенного навантаження територіальних систем. «Дисиметрія творить явища»: цей висновок П. Кюрі свідчить про те, що виникнення асиметрії обов’язково включає механізм на відновлення стану квазірівноваги системи чи її функціонального оточення або ж обох водночас. Досить умовно викреслюється замкнутий ланцюг: квазірівновага – явище – асиметрія – явище – квазірівновага.

Існує два явища, які часто не зовсім правомірно ототожнюють з асиметрією – антисиметрія й дисиметрія.

Антисиметрія – протилежна симетрія, або симетрія протилежностей. Вона пов’язана з переміною знака фігури: частки–античастки, чорне–біле, вперед–назад і т. ін. (Хорошавина, 2005).

Для територіальних систем антисиметрія полягає в таких протиставленнях, як структурність–безструктурність, упорядкованість–безлад, взаємозв’язок–беззв’язаність, організованість–дезорганізація тощо. Зрозуміло, що такі явища в територіальних системах не мають поширення.

Щодо дисиметрії, то її трактують як:

– виникнення в реальних тілах прихованої симетрії, точніше – елементів симетрії, які щезли в зовнішній формі тіл під впливом співвідношення внутрішніх і зовнішніх сил, що склались, але збереглися, «заховані» в ті складові (мікросубстратні) частини цих тіл, де середовище існування уможливило повний прояв елементів симетрії, що притаманні цій речовині (Фролов, 1973);

– внутрішня, або зруйнована, симетрія, тобто відсутність в об’єкта певних елементів симетрії (Хорошавина, 2005);

Тобто дисиметрія колись була симетрією, але внаслідок певних причин зникла або перейшла в приховану форму. Водночас за відновлення попередніх станів вона спроможна її відновити. За принципом дисиметрії Кюрі, дисиметрія

певного виду з'являється лише від такої самої дисиметрійної причини, тобто явище дисиметрії характеризується в межах Усесвіту вічністю. Це один зі стабільних законів природи. Тому щодо територіальних систем він присутній обов'язково.

Асиметрія в природних територіальних системах – це прояв сукупності взаємодіючих чинників, розгорнутих у часі, який порушує наявність первинної каркасної симетрії формування територіальних систем (Петлін, 2013). Тобто це протиставлення симетрії, яке врівноважує її прояв. Географічним системам притаманні географічні види ландшафтної асиметрії як конкретні прояви асиметрії на відповідному типі ландшафтного комплексу. Характер такої асиметрії змінюється відповідно до змін масштабних рівнів організації земної природи. Виділяють чотири рівні (порядки) географічних видів ландшафтної асиметрії: мегаасиметрію (планетарну), властиву географічній оболонці загалом; макроасиметрію (субпланетарну), властиву природним поясам та країнам; мезоасиметрію (регіональну), характерну для природних країв і районів; мікроасиметрію (локальну), властиву морфологічним складовим ландшафтів (Денисик, Кирилюк, 2010).

Взаємовідносини (протиставлення) симетрії й асиметрії у територіальних системах найчастіше сприймають як поляризацію, тобто як процес концентрації будь-якого явища в окремих ділянках системи або ареалах на території дослідження. Безпосередньо ефект поляризації полягає в такому результаті взаємодії певних сил, наслідком якого є поява протилежних за внутрісистемним розміщенням параметрів, функцій, структур (Петлін, 2018). Оскільки поляризація відбувається в просторі територіальних систем, то виникає ефект поляризації саме простору систем, який приводить до посилення їхніх внутрішніх потенціалів – і його вважають ефектом, пов'язаним зі структурно-нерівномірною кількістю енергії та інформації. Загалом вважають, що підвищення енергетичного потенціалу посилює поляризацію системи, тобто підвищення різниці енергетичних потенціалів або між системою й середовищем, або між окремими частинами в межах самої системи. Прямо чи опосередковано це пов'язано з різними видами переміщення (Мельник, 2016).

Симетрія й асиметрія в організованості територіальних систем – це своєрідні активні суперечності. Саме поняття «протириччя» трактують як:

– у логіці – будь-яке з двох суджень, таких, що, якщо одне з них істинне, то інше не може бути також істинним, але обидва можуть бути хибними (Філософський словник, 1986);

– те саме, що суперечність (Ожегов, 1986);

– взаємовплив між двома об'єктами, спрямований на дезорганізацію або знищення (якщо один з об'єктів має інформаційну природу) один одного (Жилин, 2006).

У територіальних утвореннях простежуємо стійке протиріччя, за якого в певному діапазоні зовнішніх умов потоки за заперечливими зв'язками не перевищують критичних значень, потрібних для руйнування структури. Тобто значною мірою воно є структурною суперечністю, що так чи інакше пов'язана з потоками ресурсів між системами, оскільки саме ці потоки здатні до дезорганізації (у тому числі руйнування) структури (Жилин, 2006). Безпосередньо асиметрія протиріч – це міра невірноваженості відношення взаємопроникнення протилежностей системи, міра, якісно визначена для системи та в її межах обов'язково притаманна їй. При цьому асиметрія суперечностей є одним з головних чинників, які визначають становлення нового (Медведєв, 1972).

Асиметрія протиріч притаманна будь-якій природній територіальній системі. Такі процеси, як ерозія – акумуляція, руйнування – зростання, активізація – спадання тощо, не лише є чинниками врівноваження процесів, а й основою для можливостей системи змінювати наявний напрям перебігу подій (динамічних, еволюційних), що надає їй додаткової просторово-часової стійкості. Саме існування факту асиметрії протиріч створює передумови для виникнення відповідного потенціалу асиметричних суперечностей. Водночас повинні існувати механізми стримання розвитку цього потенціалу (щодо системи як організаційно-цілісного утворення, то взаємодіючої й взаємопов'язаної сукупності потенціалів) і лише за потреби використання асиметрії протиріч для організаційного розвитку в певному напрямку, системи спонтанно мають можливість виведення певної складової потенціалу асиметричних суперечностей за межі його інваріанта.

Симетрійні, як і асиметрійні, властивості територіальних систем утворюють у їх межах певні композиції. Поняття «композиція» означає співвідношення окремих частин (компонентів), що утворюють одне ціле (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Асиметрійна композиція може формуватися навіть із симетрійних частин, зв'язки між якими не підпорядковані законам симетрії. Такий характер має значна кількість різноманітних природних форм – симетрії підпорядковані частини, ціле асиметрійне (Петлін, 2016в). Підпорядкованість частин (складових) – головний засіб поєднання асиметрійної композиції. Підпорядкування має прояв не лише у співвідношенні розмірів, розміщенні геометричних акцентів, а й у спрямованості системи просторів та об'ємів один стосовно одного й до центральної функціонально-структурної частини природної системи будь-якого ієрархічного рівня організованості. Тобто щодо територіальних систем у підпорядкуванні значне місце займають об'єми. Так, композиція об'ємна асиметрійна характеризує широкі можливості систем для виконання різноманітних функціональних завдань, за допомогою яких реалізуються певні організаційні вимоги. Композиційна об'ємна

асиметрійність розкриває всю багатогранність систем: індивідуальність її складових, певну свободу функціонального вибору, різноманіття функціональних, динамічних та еволюційних ознак тощо. Практично саме асиметрійна об'ємна композиція формує індивідуальність усієї цілісної ієрархічно ускладненої територіальної системи. У будь-якій територіальній композиції об'ємні симетрійна й асиметрійна композиції є взаємодоповнювальними. Співвідношення між ними не статичне, воно мінливе в часі, але завжди перебуває в межах певного інваріантного коридору мінливості (Петлін, 2018).

Щодо організованості природних територіальних систем, то тут головною ознакою є організаційна структурність, у якій чітко спостерігаємо асиметрійні тенденції. Відповідно до правила структурної асиметрії Богданова, система має більш високо організовані структури (ядро, централістичні форми), які визначають її специфіку, більш пластичні, котрі швидко розвиваються, і менш організовані, консервативні (скелетні, периферійні), що зберігають і закріплюють зміни в перших. Різниця в темпах розвитку різних частин призводить до зростання суперечностей і системних криз (Богданов, 1925). Це правило стосується асиметрії спеціалізації структурних складових природних територіальних систем, у які Богданов уклав організованість як необхідну міру доцільності. Тобто саме така організаційна асиметрія є найбільш доцільною в життєдіяльності природних систем і забезпеченні їхнім взаємовідносинам із навколишнім середовищем гармонійного функціонування.

Не менш важлива асиметрійність організованості територіальних систем пов'язана з її інформативністю як властивістю бути відображенням певних організаційних явищ і процесів (Петлін, 2008). Загалом асиметрійність інформації (ефект асиметрійності інформації) – ситуація, за якої одна із взаємодіючих систем або їхніх складових має менший обсяг необхідної інформації для оптимального розвитку, ніж інша. Отже, така ситуація є цілком умовна й виникає, зазвичай, у модельних побудовах (Петлін, 2016в). Ефект цей розглядають як на рівні взаємодіючих систем, так і на рівні взаємозумовлених структурних складових таких систем. Зазвичай, інформаційний потенціал між взаємодіючими системами або структурними складовими унаслідок інтенсивного обміну між ними речовиною, енергією та інформацією вирівнюється й подібної асиметрії не відбувається. Водночас це доволі часте явище в антропогенно навантажених територіальних утвореннях, коли локалізований антропогенний вплив вносить значну кількість енергії й, отже, інформації або в певну територіальну систему, або структурну складову системи, а зовнішній обмін не встигає врівноважити ситуацію. Унаслідок виникнення результатної інформаційної асиметрії гальмується закономірний розвиток структурної організованості систем, а в крайніх критичних випадках така структура може бути зруйнованою.

Асиметрійні явища в природних територіальних системах притаманні навіть тоді, коли вони перебувають у цілком гармонійному стані. Зазначимо, що стан гармонійної складової природних територіальних систем – це сукупність гармонійних властивостей і процесів у певний проміжок часу, які забезпечують стійке положення системи у межах інваріанта, що характеризується співвідношенням гармонійно орієнтованих параметрів структури й функціонування, при цьому це не механічна сукупність станів гармонійних складових, а емерджентна сукупність гармонійних структурних властивостей, що мають інформаційну здатність бути переданими (Петлін, 2019). Асиметрія гармонійного стану систем полягає в гармонійній урівноваженості симетрійних явищ асиметрійними (умовні + і -). У будь-якій системі симетрійні й асиметрійні явища найчастіше перебувають у відносній врівноваженості (квазірівновазі), тому можуть дещо переважати одні з них і системи належать або переважно до симетрійних, або до асиметрійних. За переходу мінливості через критичні величини гармонійності (стан дисгармонії) остання часто змінює полярність (рис. 29.1) (Петлін, 2013).

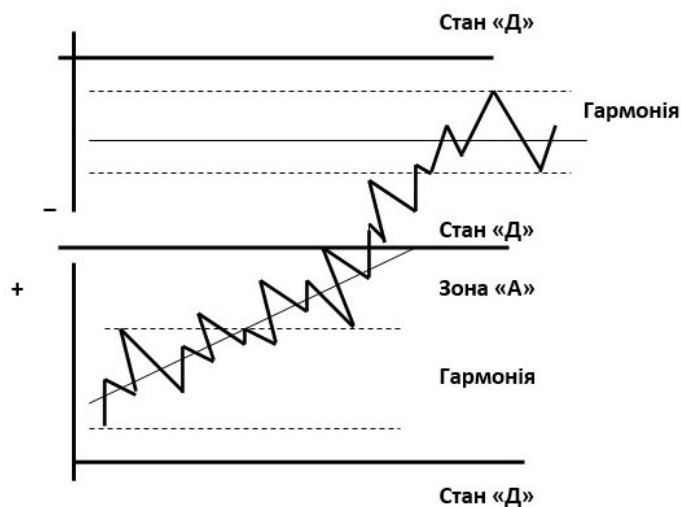


Рис. 29.1. Зміна полярності гармонійного стану при переході системи через критичний стан дисгармонійності

Щодо антропогенно навантажених територіальних систем, то тут виникає антропогенно спровокована асиметрія як вид, викликаний суто характером господарського використання територіальних систем. Така асиметрія помітна найчастіше на мікроасиметрійному рівні. Зокрема, це виникнення територіальної асиметрії балок завдяки пасовищній дигресії, розробки корисних копалин на схилах горбів, останців. Більше того, територіальна асиметрія проявляється в антропогенних комплексах: значних за розмірами та висотою курганів, відвалах розкривних порід та кар'єрах (Денисик, Кирилюк, 2010).

29.3. Узгодженість симетрійної та асиметрійної організованості територіальних систем

Загалом поняття «узгодженість» трактують як взаємозв'язок і взаємозалежність організаційних явищ у територіальній системі та її навколишньому функціональному оточенні, яке функціонально тісно пов'язане із системою (Петлін, 2019). При цьому явища симетрії та асиметрії підпорядковані декільком ключовим залежностям. Нсамперед це принцип суперпозиції (сформований П. Кюрі у 1966 р.), який трактують як:

– допущення, відповідно до якого результатний ефект складного процесу впливу є сукупністю ефектів, що викликані кожним ефектом зокрема за умови, що ефекти не взаємовпливають (Хорошавина, 2005);

– за накладання декількох явищ різної природи в одій і тій самій системі їхні дисиметрії додаються. Елементами симетрії залишаються лише ті, які є загальними для кожного явища, взятого окремо. Інша його інтерпретація – сума рішень є рішення, або інакше – результат сумарного впливу на систему є сумою результатів, так званим лінійним відгуком системи, прямо пропорційним впливу (Буданов, 2006).

Принцип суперпозиції щодо симетрійних й асиметрійних явищ у територіальних системах свідчить, що оскільки в них присутні цілі ієрархії симетрій та асиметрій, то в разі накладання вони додаються. При цьому вони не створюють емерджентного ефекту оскільки послаблено взаємовпливають.

Не менш важливий принцип Кюв'є – це принцип, згідно з яким фізичні явища, у тому числі електричні та магнітні поля, можливі лише за умов, яким вони відповідають за власними особливостями симетрії. Геометрія природних територіальних систем підпорядковується цьому принципу, тобто плани симетрії систем відображають геометрію геофізичного середовища. Зазвичай, природні системи асиметричні, з крайніми межами, адаптованими до геометрії оточуючого середовища та інтегровані в евклідові геометричні фігури. Тобто принцип Кюв'є щодо територіальних систем засвідчує, що їх організаційні особливості існують лише в умовах, якщо вони відповідають симетрійним ознакам, та оскільки такі системи асиметрійні, то саме це є головним чинником їх адаптованості до навколишнього середовища. Тобто, за цим принципом симетрія й асиметрія в територіальних системах відіграють чітку їм відведену роль і таким чином підтримують одна одну.

Унаслідок організаційної мінливості природних територіальних систем відбувається взаємодія між її симетрійними та асиметрійними властивостями. Про це свідчить принцип спонтанного порушення симетрії в природних територіальних системах: за будь-якої мінливості в системах відбувається порушення вихідних симетрій, при цьому спектр можливих асиметрійних станів системи контролюється симетрійними властивостями

вихідного стану (Петлін, 2016в). Тобто і ця залежність свідчить, що між симетрійними й асиметрійними властивостями територіальних систем існують взаємозалежності. Про це свідчить і закон єдності протилежностей (розширений принцип Бора): будь-яка система містить протидіючі, але доповнювальні один одного елементи (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Висновки: 1. Діалектика протилежностей – протилежності становлять певне безперервне ціле (між ними неможливо провести чіткої межі, наприклад між полюсами магніта) і переходять одне в інше; 2. Принцип фальсифікації Поппера – будь-яке наукове положення, твердження, принцип можуть бути спростовані. Нефальсифіковані положення не можуть бути правильними (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Аби симетрійні й асиметрійні явища в природних територіальних системах відбувалися, вони повинні бути просторово в них диференційовані. Поняття «диференціація» трактується як:

– зміна елементів структури системи, – динамічний аспект організації (Сетров, 1971);

– зростання різноманітності в системі (Сетров, 1975);

– поділ, розчленування цілого на різні частини, форми та рівні (Основи стійкого розвитку, 2005).

Щодо диференціації симетрійних й асиметрійних явищ у системах, то це поділ простору системи на симетрійні і асиметрійні елементи, структури, процеси, які становлять їх організаційний аспект.

Щодо поняття «диференціювання» (різниця), то це уявлення природних територіальних систем як поєднання з окремих (диференційованих) частин (компонентів). Диференціювання відображає прояв самостійного відособлення, поділу, переривчастості в географічній оболонці; саме тому воно є регулювальним чинником щодо симетрії та асиметрії, оскільки надає їм самостійності, просторової виокремлюваності й водночас функціональної поєднувальності.

Пов'язане із симетрією та асиметрією в територіальних системах явище єдності диференціації й інтеграції. Загалом воно свідчить, що в епігеосфері одночасно діють процеси, які зумовлюють її диференціацію на дискретні геосистеми різних рівнів, і процеси, що пов'язують ці геосистеми в певну єдність, котрі визначають цю єдність і цілісність кожної геосистеми більш високого рівня й усієї епігеосфери (Исаченко, 1982). Щодо симетрії та асиметрії, то це явище безпосередньо стосується їх, оскільки вони диференційовані один від одного та водночас інтегровані в системній організованості. Про це саме стверджує закон диференціації й універсалізації функцій, відповідно до якого в організаційних системах діють протилежно спрямовані процеси: поділ, спеціалізація функцій, реалізованих її елементами, з одного боку, та їх інтеграція, універсалізація – з іншого.

Чітко підпорядковані симетрія та асиметрія в територіальних системах закону балансу консервативності й мінливості, котрий свідчить, що будь-яка система, яка розвивається, складається з двох рядів структур (підсистем), один із яких зберігає та закріплює її функціональні особливості й будову, а інший – сприяє видозміні й навіть саморуйнуванню системи з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, зазвичай такої, що відповідає оновлюваному середовищу існування системи. Оскільки функційні особливості систем характеризуються симетрійними та асиметрійними ознаками, то вони цілком підпадають під дію цього закону.

Отже, багатоваріантна пов'язаність явищ симетрії й асиметрії в територіальних системах становлять основу симетрійно-асиметрійної організованості систем. У ній відносна симетрійність внутрішніх функціональних і структурних характеристик поєднується з асиметрією взаємовідносин навколишнього функціонального середовища. Це виникає внаслідок переважання складності структури внутрішніх зв'язків над зовнішніми. Як наслідок, середовище втрачає можливість контролювати й корегувати процеси в системі, яка одержує значну автономію (Петлін, 2013).

Явища симетрії та асиметрії залучені до такого процесу, як керування в організованості територіальних систем. Якщо зважати на те, що керування – це вироблення й реалізація спрямованих керівних впливів на об'єкт (систему), що містить збирання, передавання та опрацювання необхідної інформації, прийняття й реалізацію відповідних рішень (Лопатников, 2003), то, безумовно, у механізмі керування існують елементи симетрії та асиметрії. Так, простіший контур, який відіграє роль простого регулювання (гомеостазису), симетрійний як за структурою, так і за функціональним призначенням, що задовольняє вимоги порядку, однорідності, співрозмірності, пропорційності, важливі ознаки категорії симетрії. Так, незначні відхилення потребують незначних керівних впливів. За цим контуром реалізуються зміни, спрямовані на збереження стійкості, динамічного спокою (функція автопоезису). Це рух без явного розвитку, спрямований лише на збереження життєво важливих функцій. Більш складний контур є асиметрійним «неоднорідним». Тут відбуваються нові формотворення, підвищується рівень організованості наявних структур, забезпечується спрямований розвиток (Абдеев, 1994).

Значна розгалуженість симетрійних та асиметрійних явищ і процесів в організованості природних територіальних систем привела до появи значної сукупності різноманітних видів симетрійної та асиметрійної організованості. Здійснемо короткий їх аналітичний огляд.

Відмінності в динамічності організованості природних територіальних систем обов'язково мають стосунок до симетрії та асиметрії. Загалом поняття «динамічність» розуміють як:

– фундаментальну якість розвитку системи як цілого, оскільки вона пов’язана з односпрямованістю, однозначною детермінованістю розвитку відкритих неврівноважених систем між точками біфуркації, точками вибору шляхів еволюції (Князева, Курдюмов, 2005);

– а) властивість системи, яка полягає в її здатності до змін, розвитку, саморухливості; б) властивість, що має однозначну детермінацію, на відміну від стохастичності (Сетров, 1975);

– властивість об’єктів мати динамічні функції (Петлін, 2009).

Відповідно до властивостей динамічності систем, можемо стверджувати, що чим динамічніша система, тим у неї вища асиметрія, а також співвідношення в системі асиметрії й симетрії більш мобільне.

Оскільки в одній територіальній системі існують перпендикулярно спрямовані явища симетрії та асиметрії, які характеризуються індивідуальними динамічностями, то організованість таких систем представлена симетрійно-асиметрійним динамічним різноманіттям. Його зростання на перших еволюційних стадіях сприяє стабілізації організованості систем, а на кінцевих – його дестабілізації.

Існує ефект зсуення симетрій та асиметрій у територіальних системах. Він полягає в неповному збігу симетрійних й асиметрійних протилежностей. Таке явище є наслідком наявності в межах однієї з протилежностей потужних горизонтальних процесів, які й зміщують відповідну структурну частину симетрії або асиметрії. Результатним ефектом зсуення є втрата відповідної симетрійної або асиметрійної структури стабільності.

Як симетрійні, так і асиметрійні явища в організованості територіальних систем часто характеризуються підпорядкованою ієрархічністю. У їх межах виникають розгалужені симетрії й асиметрії, де ієрархічно нижчі формуються на ієрархічно вищих. Такі симетрійна та асиметрійна структури характеризуються підвищеною стабільністю, оскільки становлять своєрідну розгалужену цілісність. При цьому залежно від різноманітних флуктуацій симетрійна й асиметрійна розгалуженість може бути потрійною і навіть більш значною.

Взаємопереплетеність симетрійних та асиметрійних явищ у територіальних системах приводить до виникнення явища, коли будь-яка організаційно ускладнена симетрія має сукупність взаємопов’язаних симетрій і асиметрій, які характеризуються ієрархічністю. Така єдність протилежностей є реалізацією відомого філософського закону. Більше того, оскільки більшість явищ у територіальних системах утворюють своєрідні поля прояву, то доволі ймовірно, що існують і симетрійно-асиметрійні поля котрі характеризуються певною гомогенністю чинників, які їх формують.

Оскільки будь-які симетрійні та асиметрійні явища в територіальних утвореннях характеризуються наявністю відповідної осі, а кожна з

протилежностей на ній має індивідуальні просторові впливи, то така вісь може характеризуватися певною кривизною, викривлення якої залежить від різноспрямованих впливів.

Існують симетрії й асиметрії в територіальних системах, осі яких мають розриви. Таке явище виникає внаслідок наявності в системах локалізованих потужних потоків, котрі буквально «перерізають» симетрійні або асиметрійні осі, що значно знижує ефективність їх функціонування, а також просторову стабільність.

Наявність у системах різнофакторних чинників формування симетрій та асиметрій, а також їх пошаровість у просторовому розміщенні приводять до ефекту накладання симетрій і асиметрій. Таке явище знижує ефективність обох явищ, вносить у симетрійно-асиметрійну організованість нестійкість і підвищує її стохастичність.

Як симетрійні, так і асиметрійні явища повинні мати основу формування. Такою основою в організованості територіальних систем є певний процес або явище, яке характеризується ускладненою структурою й відповідними поляризаційними ефектами. Просторово-часова стійкість такої основи забезпечує відповідну стійкість притаманним їй симетрійним й асиметрійним явищам.

Як і будь-які явища в територіальних утвореннях, симетрійні та асиметрійні, мають часові характеристики. Тобто їм притаманні часто індивідуальні темпи функціонування й розвитку. Такі індивідуальні темпосвіти характеризуються тим, що їхньою визначальною характеристикою є один темп (загальна швидкість) розвитку всіх явищ складних структур, що йому належать. При цьому їм притаманний факт, за яким різні початкові впливи зумовлюють відмінність режимів функціонування наявних симетрій або асиметрій, тобто структури явищ мають різні темпи змін (за Влах, Котик, 2019).

Симетрійні й асиметрійні явища в територіальних системах інколи настільки щільно упаковані, що вони можуть займати один простір. У такому випадку такий локалізований простір характеризується власними індивідуальними ознаками й може бути представлений як особлива функціональна симетрійно-асиметрійна структура. Така структура спроможна впливати на загальну організованість системи та бути доволі стійким утворенням.

Оскільки симетрійні й асиметрійні явища чітко контролюються специфікою певних локалізованих структур організованості систем, то вони здатні певним чином корегувати енергетичні потоки в цій організованості шляхом або відбору енергії, або її перескерування (відхилення). Як наслідок, відбувається корегування енергетичних полів системи, що спроможне приводити до концентрації енергії на певних її ділянках.

Нааявність геометрично абсолютно узгоджених симетрій та асиметрій – надзвичайно рідкісний випадок. Найчастіше вони характеризуються певною кривизною, котра залежить від контролюючого їх середовища. Оскільки вплив середовища диференційований за потужністю, то й кривизна симетрій та асиметрій повинна відповідати цій диференційованості. Тому кривизна їх осі може декілька раз бути вигнутою.

У симетрійно-асиметрійному павутинні організованості природних територіальних систем можуть існувати перехрещені симетрії та асиметрії. Ефект їх перехрещення приводить до виникнення в межах цілісних індивідуальних симетрій та асиметрій зон перехрещення, у межах котрих спостерігаємо послаблення їх взаємної дії і, як наслідок, розривної структури в самих симетріях та асиметріях.

Між зорганізованостями, утвореними дотичними територіальними системами, можуть існувати міжсистемно-переплетені симетрії й асиметрії. Не зважаючи на їх просторову наближеність, вони практично не взаємодіють і тому не створюють цілісності. Тобто це сукупності симетрійних або асиметрійних індивідуальних явищ, котрі характеризуються ускладненою конфігурацією в межах міжсистемного простору.

Переплетення або перетинання осей симетрії та асиметрії в межах однієї системи утворює своєрідні симетрійно або асиметрійно контрольовані організаційні структури, котрі характеризуються слабкою зв'язаністю складових і, відповідно, незначною просторово-часовою стабільністю. Водночас вони здатні суттєво впливати на дотичні до них організаційно-функціональні структури, відхиляючи в них речовинно-енергетичні потоки.

Своєрідними осями симетрій та асиметрій є межі між поєднаними територіальними системами. Вони характеризуються певною просторовою стисненістю й водночас значною речовинно-енергетичною та інформаційною активністю. Як наслідок, вони підсилюють бар'єрні ефекти меж, є додатковими мембранними структурами, надають межам додаткової стійкості й просторово-часової стабільності.

Своєрідні підструктури утворюють міжсистемні перпендикулярні симетрії та асиметрії. Одні з них розміщені вздовж поєднаної міжсистемної межі, а інші перпендикулярно до неї. Як наслідок, у такій просторовій підструктурі значно зростає функціональне різноманіття. Вона стає значно стійкішою, оскільки опірність розподіляється між декількома симетрійними або асиметрійними механізмами.

У межах гірських або ярково-балкових територіальних систем часто виникає явище обрізання системи симетрій та асиметрій, наприклад, під час утворення тріщин перед зсувом. Як наслідок, утворюється зона, яка характеризується значною нестійкістю, що є додатковим чинником, котрий провокує виникнення зсуву.

В ієрархічно підпорядкованих територіальних системах простежуємо накладання симетрій та асиметрій, що поєднує системи сусідніх ієрархічних рівнів. Наслідком такого ефекту є наявність додаткових зв'язків між системами дотичних ієрархічних рівнів. Проте внаслідок станової мінливості територіальних систем у цьому зв'язку може переважати або симетрійний, або асиметрійний процес. Нестійкість виникає в момент переходу.

Оскільки організованість природних територіальних систем характеризується внутрісистемною неоднорідністю, то, відповідно, спостерігаються й локальні згущення симетрій та асиметрій. У місцях згущень, у випадку тривалого ефекту може виникнути додаткова структурна організованість, котра спроможна бути доволі стабільною. У такому випадку вона буде здатна корегувати дотичні організаційні структури, оскільки характеризується підвищеною функціональною активністю.

Щодо мінливості симетрійної та асиметрійної організованості територіальних систем, то вона найбільш яскраво проявляється в процесі сезонної мінливості. Спостерігаються процеси затухання в зимовий період й активізація – у весняний і літній.

Оскільки існує розгалуження осей симетрії та асиметрії, то існує й розгалуження їх фрагментарної пульсації у вигляді ритмічних змін певних характеристик, процесів, станів або явищ, залежних від симетрійних та асиметрійних явищ. Наслідком такого явища є додаткові ритмічні мінливості організованості територіальних систем, що може привести до виникнення ритмічної неузгодженості.

Оскільки симетрійні та асиметрійні явища підпорядковані тим самим залежностям, що й інші організаційні складові, то можуть існувати симетрійні та асиметрійні вібрації й коливання. Такі вібрації та коливання можуть залежати від потокового зовнішнього впливу.

Кожна вісь симетрії й асиметрії може розглядатися як дерево симетрії та асиметрії, від головної осі якого поширюються симетрійні або асиметрійні відгалуження, котрі самі можуть бути основою нових відгалужень, що й створює ієрархізоване симетрійне або асиметрійне дерево. Його можна розглядати як цілісну систему.

Наявність в організованості природних територіальних систем численних симетрійних та асиметрійних явищ і процесів, а також не менш численних елементних і парцелярних порушень організованості призводить до виникнення симетрійно-асиметрійних елементних або парцелярних неузгодженостей, що створює умови для підвищення загальної стохастичності в організованості систем.

Додаткова симетрійно-асиметрійна структура пов'язана з ландшафінми вузлами. Від них як від своєрідних центрів розростаються вісі асиметрії і симетрії. Кількість таких осей відповідає чисельності поєднаних у вузлі

дотичних територіальних систем, а їх просторове поширення від ландшафтного вузла поширюється вглиб дотичних систем.

В організаційній структурі елементарних природних територіальних систем, наприклад ландшафтних фаціях, організованість асиметрій та симетрій відцентрові, де основою є стійкі центри систем. Такі симетрійно-асиметрійні організованості поділяються на головні (поширюються вглиб головних організаційних функціональних структур) і другорядні (відгалуження від них).

Отже, існує можливість дати визначення систем симетрії й асиметрії відповідно до їхніх особливостей і структури. Такими є сукупності симетрійних та асиметрійних організованостей, які утворюють власну структурну розгалуженість як на внутрісистемному, так і на міжсистемному рівнях.

РОЗДІЛ 30. ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ТА ІНФОРМАЦІЯ В ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Організованість територіальних організацій значною мірою ґрунтується на категорії інформації як логічному понятті, яке відображає найзагальніші інформаційно зумовлені зв'язки й відношення будь-якої об'єктивної реальності (Петлін, 2017). Організаційна складність територіальних утворень, їх багатогранність і багатофакторність, наявність значної кількості регулювальних, контрольних і корегувальних механізмів потребують загального організаційного блоку з мінімальним часом реагування на будь-які мінливості. Таку роль здатен виконувати лише блок, в основу якого покладено інформаційні явища й процеси.

Водночас на сьогодні в географічних природничих науках склалася ситуація, відповідно до якої визначити кількість інформації (наприклад у бітах) значно простіше, ніж сказати, що таке інформація і які її реальні властивості. Не менш складне питання про те, де в територіальних системах зберігається інформація. Так, наприклад, статистична модель свідчить, що до «генераторів інформації» належать рельєф, ґрунтові води й потужність горизонту А0 ґрунту. Серед «акумуляторів інформації» виявились щільність трав'яного покриву та мохів (Арманд, 1977). Очевидно, що такі висновки російських географів дуже неповні, оскільки інформаційне різноманіття, яке переважно й сприймають як інформацію, притаманне буквально всім проявам територіальної організованості.

Найчастіше інформацію вимірюють у бітах. Слово «біт» означає *binary digit* – двійкова цифра, тобто та, що складається з двох частин; а біт подає одну з цих двох альтернатив. Традиційно ці альтернативи відомі як 0 і 1, але будь-які дві відмінні альтернативи (гаряче/холодне, чорне/біле, усередині/зовні) означають біт. Тобто поняття «біт» є відображенням певного різноманіття. Водночас існують і більш складні його інтерпретації. Наприклад, його сприймають і як систем-системний об'єкт у вигляді інформаційно-структурного утворення, визначеного як складна система, унаслідок інформаційної ув'язки цілісності з урахуванням гомеостазу внутрішньосистемного й система-середовище (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Отже, загалом інформація – це міра складності або різноманітності будь-якої системи, незалежно від того, чи характеризує вона накопичену в будь-якій системі інформацію або процес передавання її від передавача до приймача (Винер, 1958).

Інформація в природних територіальних системах насамперед об'єктивна. Вона характеризує властивість, наявну поза нашою свідомістю як об'єкт. Це будь-яка інформація про конкретне матеріальне явище, яке сприймається

природними системами як дещо, що є відособлене, як субстанція, містилице будь-яких властивостей і якості. Тобто ця властивість позбавлена упередження й суб'єктивного ставлення (Петлін, 2017). За найбільш значним поділом інформацію в територіальних системах поділяють на внутрішню та зовнішню. Внутрішня – зафіксована в структурі системи, це інформація, яка визначає її поведінку й може розглядатися як програма. Зовнішня інформація – інформація, котра надходить на входи системи та може розглядатися як ланцюг керівних впливів незалежно від того, пов'язані вони з людиною або стихійними силами, цілеспрямовані вони чи ні (Арманд, 1977).

Загалом безпомилково можна стверджувати, що природа заповнена інформацією. Так, відповідно до теореми Гауса об'єкти і явища природи не лише містять певну інформацію, а й безперервно випромінюють її в навколишній простір, незалежно від того, чи існують поблизу об'єкти, які спроможні це інформаційне поле сприйняти. Із теореми Гауса можна зробити висновок, що джерело поля інформації принципово повністю може бути індефіковане за реакцією тих або інших пробних матеріальних об'єктів на поле існування, яке випромінює інформацію без безпосереднього контакту із самим джерелом. За такого трактування питання визначення інформації залишається відкритим, оскільки незрозумілий носій інформаційних сигналів чи кодів (одна з інформаційних аксіом), що на сьогодні стало однією з головних перепон для розуміння інформації як такої.

Загалом вважають, що інформаційний аналіз територіальних систем містить не лише вивчення кількості переданої й фіксованої інформації, а й змістовний бік інформації. Це вид або форма залежності, яка задається функцією $A=f(B)$. Функція може бути представлена в табличній формі, у вигляді диференційного або алгебраїчного рівняння, логічного виразу чи, нарешті, просто у формі мовного опису (Арманд, 1977).

Існує думка, що інформація ніколи не зменшується в конкретній системі. Вона лише може бути розпорошена після зникнення системи або перейти до нового територіального утворення. Про це свідчить принцип Ландауера (відкритий Рольфом Ландауером у 1960-х роках): процес, що стирає біт в одному місці, повинен передати ту саму кількість інформації ще кудись.

Інформація не просто має бути присутня в природній системі, система повинна опрацювати цю інформацію, при цьому максимальна швидкість, за якої фізична система може обробляти інформацію, пропорційна її енергії. Тобто чим більш енергетична система, тим більшу кількість інформації вона спроможна опрацювати. З енергетичними показниками пов'язане й те, що наприкінці XIX ст. засновники статистичної механіки Максвелл, Больцман та Гіббс, усвідомили, що ентропія є також формою інформації, яка міститься в атомах і молекулах, що утворюють світ. Тобто, коли система отримує інформацію, її ентропія зменшується.

Інформаційні показники надзвичайно місткі. Вони спроможні характеризувати будь-які явища або процеси в територіальних системах і тому за їх допомогою, наприклад, визначають еквівалентність систем, про що свідчить науковий факт еквівалентності систем: якщо дві системи, котрі обробляють інформацію, здатні ефективно моделювати одна одну, то вони логічно еквівалентні.

Щодо суто організованості природних територіальних систем, то тут роль інформації важко переоцінити. Закон інформованості-упорядкованості свідчить, що чим більшу інформацію про внутрішнє та зовнішнє середовище має у своєму розпорядженні організованість, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується. У цьому випадку йдеться не про кількість інформації, а про її якість. Чим якісніша та вчасно надходить інформація до організаційних механізмів системи, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується (Смирнов, 2001). Реально дія цього закону дещо інша: чим більшу інформацію про внутрішнє й зовнішнє середовище може отримати природна система, тим її організованість характеризується більшою вірогідністю стійкого функціонування. Тобто навколишнє середовище готове щомиті надати системі безліч інформації, яка може отримати лише незначну її частку. Система «замовляє» від навколишнього середовища таку кількість інформації, яка може забезпечити її стійкий розвиток.

Будь-які аспекти організованості в територіальній організації розглядають за допомогою інформаційного принципу. Це основне вихідне положення будь-якої інформаційної теорії, що розкриває певні інформаційні залежності, спрямовані на реалізацію підтримки, корегування й контролю організованості природних територіальних систем (Петлін, 2017). При цьому виникає надзвичайно важливе питання: чи інформація еволюціонує, тобто чи вона за час перебування в конкретному територіальному утворенні якісно змінюється? Безумовно, інформація на вході й виході з територіальної системи змінена. Але вона не може бути зменшена – вона лише доповнюється. Інша справа, що дотичні системи можуть не сприймати її в повному обсязі, вони користуються лише тією кількістю інформації, яка їм потрібна.

Інформація – настільки усепроникне явище, що будь-яка складова системи може користуватись інформацією всієї системи. Про це свідчить принцип голограми: у кожній частині системи міститься вся інформація про ціле (Молчан, 2007).

30.1. Інформаційні основи організованості природних територіальних систем

Надзвичайно широкий прояв інформації в природі спричиняє різноманіття її трактувань. Інформацію (від лат. *informatio* – пояснення, виклад) розуміють як:

– міру складності або різноманітності будь-якої системи, незалежно від того, чи характеризує ця міра накопичену в будь-якій системі інформацію або процес передавання її від передавача до приймача (Винер, 1958);

– те, що ліквідує невизначеність, а вимірюється інформація кількістю невизначеності, котру вона ліквідує (Ешби, 1959);

– ентропію зі зворотним знаком, або негентропію. Тобто інформація може розглядатися як міра впорядкування системи, що протидіє ентропійному накопиченню в системах (Бриллюэн, 1960);

– упорядковане відображення (Новик, 1963);

– важливу характеристику систем зв'язку, котра дає уявлення про їх пропускну спроможність, можливість оптимізації тощо (Шенон, 1963);

– характеристику відношення дійсності до можливості, з якої ця дійсність реалізувалася (Ачкурин, 1963);

– інформація – це міра неоднорідності розподілу матерії та енергії в просторі й часі (Глушков, 1964);

– характеристику різноманітності щонайменше двох взаємопов'язаних об'єктів (Колмогоров, 1965);

– суттєву частину, зміст, невід'ємну частку відображення (Тюхтин, 1966; В. Ю. А., 1968);

– тотожна різноманітності структури природних систем, незалежно від того, чи відбуваються її передача, трансформація, обмеження, зростання, чи вона зберігається незмінною (Урсул, 1968);

– це ніщо інше, як зміст відображення. Змістом відображення є ті зміни, відмінності в системі відображення, котрі збігаються з внутрішніми відмінностями сприймаючої системи. Інформація з позицій терії відображення може бути репрезентована як відображене різноманіття, те, яке одна система містить в іншій системі. Симетрійно інформацію можна визначити і як аспект різноманіття (структуру, компонент) відображення. Категорія відображення є ширшою від поняття інформації, оскільки інформація – це лише один із компонентів відображення. Відображення містить низку неінформаційних аспектів: модальність, тип подібності образу й оригіналу та ін. (Шабат, 1969);

– суть відношення якісного й кількісного співвідношень між енергією впливу та енергією відбиття, яке визначає сигнальний характер енергії впливу (Сетров, 1971);

– специфічну форму енергетичних процесів, що виникає щоразу, коли на зовнішній вплив система відповідає розрядкою енергії, величина якої набагато перевищує енергію сигналу (Сетров, 1972);

– інформація – це існування явищ у невласивій їхній природі матеріальній формі; це опосередковано буття явищ; це існування різноманітних явищ у формі відображень або повідомлень (Серавин, 1973);

– поняття, що пов'язане з об'єктивною властивістю матеріальних об'єктів і явищ (процесів) породжувати різноманіття станів, котрі за допомогою взаємодії (фундаментальні взаємодії) передаються до інших об'єктів та відображаються в їхній структурі (Глушков, Амосов, 1975);

– засіб (і міра) накопичення, збереження й передачі структурної неоднорідності, упорядкованості й організованості в процесі взаємодії тіл (Соколов, Мэйен, 1976);

– інформація складається з тих відмінностей, які становлять відмінності. Тобто відмінності є потенційними (що не сприймаються) й ефективними (які сприймаються). Останні є одиницями інформації (Bateson, 1979);

– атрибутисти (Перегудов, Тарасенко, 1983; Уемов, 1978; Урсул, 1973, 1975, 1971, 1990; Урманцев, 1988) оцінюють інформацію як міру впорядкованості структур і взаємодій. На їхню думку, зберігачем інформації об'єктів неживої природи є власна впорядкована структура (Седов, 1982);

– різноманітність явищ (процесів), яка зберігається в їхній структурі, міра різноманітності подій (Дьяконов, 1991);

– у широкому її розумінні, упорядкована різноманітність (Арманд, 1992 б);

– будь-які неоднорідності Універсуму. Інформація – це атрибут матерії, який спроможний копіюватися, транслюватися на будь-які відстані, утворювати замкнуті контури циркуляції, на основі яких у процесі еволюції виникло керування. Інформація вбудована до фундаменту світу і є атрибутом матерії поряд з енергією (Кузнецов, Идлис, Гутина, 1996);

– інформація – це генералізовано-єдиний безвладно-нескінченний законопроцес мікро- й макромірних самовідносин, самовідзеркалень нульсингулярностей, випромінювань світла, тепла, звуку, матерії, вакууму, інших властивостей і форм вакуумосфер і матеріосфер Всесвіту, а також переходу одних їхніх форм в інші. Інформація – це безпрецедентний за визначенням і безальтернативний за своєю вселенською глибиною суті (змісту) фундаментальний субстрат усесвіту. Її поля й величезні потоки постійно циркулюють у вакуумі, природі та суспільстві. Інформація – єдина суть усесвіту. І вона джерело (основа) життя, простору, часу (Юзвішин, 2001);

– ліквідована невизначеність для досягнення мети (Хазен, 2003) (*при цьому автор зауважує, що поняття мети не може бути перенесено з класичної теорії інформації на біологію*);

– запам'ятований вибір одного варіанта з декількох можливих і рівноправних (Q) (Чернавский, 2004). Символ (Q) автором уведений як визнання пріоритету на це визначення Г. Кастлера (звідки й позначення: Q – Quastler);

– особливу форму прояву процесів, за яких відображається структура однієї системи в структурі та процесах іншої (Черванев, Боков, 2004);

– первинний організаційний зв'язок у природних територіальних системах, із допомогою якого відбувається програмування еволюційних

змін і контроль за ними на всіх рівнях просторово-часової організації (Петлін, 2005 б);

– ієрархічну структуру рівнів організації речовини Всесвіту – від елементарних частинок до галактик, що утворюють відповідну елементарну базу відповідного рівня організації речовини. Інформація є векторною величиною. При цьому спрямованість вектора визначається як передавальним, так і приймаючим об'єктами (Старіш, 2005);

– відображену (тобто передану джерелом, сприйняту та враховану потребувачем) різноманітність (Боков, Тимченко, Черванев, Рудьк, 2005);

– фактор (фактори) які знижують ступінь невизначеності системи. Перебуваючи у ймовірнісному світі, завдяки інформації системи визначають (свідомо або несвідомо) лінію своєї поведінки (Маца, 2008);

– 1) повідомлення про стан справ у якій-небудь галузі, про чию-небудь діяльність; 2) сукупність яких-небудь свідчень, знань; 3) свідчення про навколишній світ і ті процеси, що в ньому відбуваються та що сприймаються людиною або спеціальним обладнанням (Новий словник іншомовних слів, 2008);

– упорядковану міру складності зв'язків об'єкта (або результатних наслідків дії такої складності), уписану в складність зв'язків його функціонального (екологічного) середовища. Друга частина визначення свідчить про якість інформації, а не про саму інформацію. Та, очевидно, це доцільно, оскільки поняття інформації та її якості існують у нерозривній єдності (Петлін, 2009);

– природну реальність, що містить у собі характерні ознаки предметів і явищ природи, котрі проявляються в просторі й часі (Мельник, 2002);

– інформація як нематеріальна сутність є керівним чинником, своєрідною програмою дій для матеріальних природних і соціальних систем (Основи стійкого розвитку, 2005);

– розрізняють інформацію як характеристику об'єктів, їх станів та інформацію як процес (процес передачі інформації). Інформація міститься в будь-яких об'єктах – живих і неживих. Але процес її передачі «організовується» лише за існування життя, що її сприймає й використовує з власною метою (виживання, розвиток, пізнання тощо) (Голубев, 2005);

– інформація – це відображена структура, яка відтворює структуру оригіналу (Хорошева, 2005);

– міру організованості системи, на відміну від поняття ентропії як міри неорганізованості (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– стійку впродовж певного часу неоднорідність (Гуревич, Урсул, 2012);

– природну реальність, яка містить у собі характерні ознаки предметів і явищ природи, що проявляються в просторі й часі (Мельник, 2016);

– загальну пізнавально-векторну міру впорядкованості рухів у часі й просторі; основний показник якісно організованої працездатності процесів відображення в об'єктах природи (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

У вітчизняній і закордонній літературі існує багато різних концепцій (визначень) інформації: як відображене різноманіття, як зменшення невизначеності (ентропії), як зв'язок між керівною та керованою системами, як перетворення повідомлень, як єдність змісту й форми, як міра впорядкування, організації системи в її зв'язках з навколишнім середовищем. Загальне поняття інформації повинно без суперечностей охоплювати всі визначення. На жаль, такого універсального поняття інформації ще не вироблено.

Загалом в основі формування будь-якої системи перебуває три природних начала (Мельник, 2019):

– матеріально-енергетичне, що надає можливість системі і її окремим частинам (підсистемам) здійснювати рух і виконувати роботу, тобто змінюватися й розвиватися;

– інформаційне – забезпечує спрямованість руху в просторі та часі, тобто формує інформаційний алгоритм взаємодії між собою окремих частин системи й програму її розвитку в цілому;

– синергетичне – забезпечує реальні дії окремих частин системи для поєднання їх до єдиного цілого.

Реально в кожному з цих начал бере участь інформація. Інформаційна програма будь-якої системи, по-перше, формує впорядкований механізм її функціонування, а по-друге, робить її унікальною, несхожою на інші системи. Вважають навіть, що в цілісній системі є певні компоненти, котрі відсутні в її матеріальних частинах, із яких вона складається. Такими компонентами, що доповнюють інші до системного цілого, є інформаційна й синергетична складові (Мельник, 2019).

Природні територіальні системи настільки інформаційно залежні, що навіть найменші функціональні мінливості не можуть бути реалізовані без інформаційної підтримки. Те, що природні системи всеціло залежать від їх інформаційного наповнення, свідчить науковий факт інформації та кібернетики: природні системи є матеріальними кібернетичними системами, що саморегулюються, побудовані та функціонують на основі інформації, яку вони здатні генерувати, сприймати, опрацьовувати а також обмінюватися нею з іншими системами (Жегунов, 2006). Отже, можна стверджувати, що спроможність сприймати, накопичувати, перероблювати, використовувати інформацію є основою «життя» будь-якої природної системи.

Існує науковий факт щодо природи систем, який стверджує, що будь-яка система має матеріально-інформаційну природу, формується в єдності матеріальних й інформаційних основ (Мельник, 2012). При цьому саме інформаційним основам належить пріоритет. Можна навіть стверджувати, що територіальні системи перебувають (буквально занурені) в інформаційному середовищі, із якого вони через семантичний фільтр здійснюють відбір інформації для власних цільових функцій, для формування своєї цілісності (Абдеев, 1994).

Відбір необхідної інформації територіальними системами це лише початковий етап її опрацювання. Надзвичайно важливим етапом є ретенція – процес утримання та збереження системами інформації. Для цього територіальні системи здійснюють її сприйняття, збереження й опрацювання через компонентну та структурну організованість. Більше того, інформація – це цілісне явище, яке належить природним територіальним системам як цілісним утворенням, про що свідчить правило підсилення інформації Шмальгаузена, відповідно до якого, незважаючи на те, що еволюція систем найбільш яскраво проявляється в підвищенні інтегрованості компонентів (складових), вона відбувається водночас не в компонентах, а в індивідуальних системах – популяціях, видах, біоценозах (Шмальгаузен, 1983).

Розподіл інформації за організаційними складовими територіальних систем з одночасовим її централізованим впливом – це лише інформаційна основа на якій ґрунтується вся мінливість систем. В основу такої мінливості покладено сукупність взаємозв'язків як шляхів і засобів взаємодії між елементами й підсистемами в межах системи, а також шляхів і засобів взаємодії системи з навколишнім середовищем (Маца, 2012). Відповідно до наукового факту інформаційного взаємозв'язку, будь-яка мінливість у відкритій природній системі, що розвивається, містить, окрім речовинно-енергетичного, ще й безперервний інформаційний метаболізм, що дає змогу системам займати відповідне положення в загальній інформаційній ієрархічній структурі природи (Петлін, 2017). Це положення узгоджується з висновком статичної механіки щодо впливу різних процесів на ансамбль систем та зміни в них із часом, а також із принципом нерівноважної динаміки щодо взаємності сил і потоків. Із наукового факту інформаційного взаємозв'язку витікають такі метрологічні вимоги до вивчення розвитку систем: 1) урахування інформаційно контрольованих тенденцій змін у системі (методи варіаційного аналізу) незворотних процесів; 2) урахування інформаційно контрольованої адаптації системи до змінних зовнішніх умов, фіксування змін унаслідок якісних стрибків у стані системи (методи термодинаміки, методи симетрії розвитку тощо); 3) урахування дисипативних структур, які виникають віддалік від рівноваги, їх аналіз, а також виявлення умов їх появи (методи синергетики) (за: Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997).

Інформаційні явища, зв'язки й процеси в територіальних системах не статичні – вони характеризуються безперервною мінливістю та, відповідно, це супроводжується мінливим інформаційним впливом. Вважають, що головними складовими інтенсифікації інформаційних процесів є (Абдеев, 1994):

- збільшення обсягу надходження інформації;
- прискорення опрацювання системою інформації;
- більш повне використання зворотних зв'язків;
- збільшення обсягу отримання нової інформації й прискорення її застосування.

Усі ці інформаційні процеси складноорганізовані, взаємопов'язані й характеризуються чітким цільовим орієнтуванням. До цього потрібно додати, що такі процеси тісно пов'язані з ентропійними явищами. Існує думка, що коли ентропія зростає, то інформація втрачається (Девис, 1979). Зауважимо, що не інформація втрачається, а втрачається властивість системи до опрацювання певної кількості інформації.

Більше того, інформація – це зв'язувальна мережа між природними територіальними системами за допомогою системного територіального енергоінформаційного обміну, який ґрунтується на інформаційній єдності природних територіальних систем на всіх рівнях, наявності загальної мети, а можливо, і плану, наявності єдиної організаційної орієнтації. При цьому територіальні системи доцільно розглядати як організаційно живі об'єкти природи (Петлін, 2013).

Крім того, інформація характеризується наявністю сигнально-інформаційного впливу як різновиду передавання інформації, коли малий зовнішній енергетичний вплив викликає великі зрушення в системі. Головне в такій взаємодії, що існує подібність структури впливу й системи (Черванев, Боков, 2004). Це нова та цікава думка, оскільки стверджується, що інформаційний вплив структурований. Однозначно поняття «структурність» – це не лише те, що стосується до структури; свідчить про наявність певної структури, це ще й властивість системи мати внутрішні зв'язки між її складовими, а в розширеному – наявність у системі її відмінних частин, пов'язаних між собою (Гродзинський, 2005а).

Енергія – це не сильний бік інформації, водночас вона здатна викликати в системах надзвичайно потужні, у тому числі енергетичні, зрушення. Відповідно до наукового факту інформаційної забезпечуваності систем, воно ґрунтується на таких положеннях (Мельник, 2012):

1) розвиток (удосконалення, підвищення ефективності) систем може відбуватися лише як через підвищення рівня їх інформативності, яка реалізується в удосконаленні алгоритму функціонування системи, ускладненні її структури, підвищенні ефективності реалізації зв'язків на внутрісистемному й міжсистемному рівнях та ін.;

2) не будь-яка інформація, що сприймається системою, корисна для неї. Інформація має значні потенціали як створення, так і руйнування системи залежно від ступеня її достовірності, істинності, упорядкованості й своєчасності;

3) одна й та сама інформація, сприйнятна та/або використана системою, може викликати зовсім різні ефекти (у тому числі принести системі як користь, так і шкоду) залежно від періоду часу, стану системи й умов середовища. При цьому чинник часу має ефект підсилення і додатних, і від'ємних ефектів;

4) якісні характеристики інформації залежать від якісних характеристик передавача, ретранслятора й приймача інформації. Система, що розглядається,

може бути в ролі будь-якого з названих предметів, тоді роль двох інших будуть виконувати інші системи, котрі перебувають у відповідному середовищі;

5) цінність інформації зумовлена її спроможністю наблизити досягнення тієї мети, для якої її використовує система;

6) цінність інформації обмежена якісними характеристиками системи, яка її сприймає та використовує;

7) надлишок інформації так само шкідливий, як і її нестача. При цьому надлишок інформації – поняття відносне і є наслідком невміння її систематизувати;

8) надлишок інформації скорочується з її систематизацією. Невід'ємним чинником систематизації інформації є швидкість, закріплення й відтворення інформації системою;

9) якість інформації (зокрема її цінність) підвищується за її цільового відбору та впорядкування;

10) систематизація інформації створює нові можливості її застосування.

Будь-яка природна територіальна система є складною структурою, яка еволюціонує. Упродовж усього еволюційного часу вона характеризується інформаційними залежностями та процесами, котрі відповідають еволюційним станам територіального утворення. Існує принцип інформативності складної еволюційної структури, що свідчить про те, що просторова конфігурація складної еволюційної структури інформативна. В одних просторових фрагментах цієї структури процеси сьогодні відбуваються ще так, як вони проходили у всій структурі в минулому, а в інших фрагментах процеси йдуть уже сьогодні так, як вони йтимуть у всій структурі майбутнього. Усе це можливе тому, що процеси, котрі встановлюються, структури-атрактори описуються інваріантними рішеннями, у яких простір і час не вільні, а тісно між собою пов'язані. Наслідок із принципу інформативності складної еволюційної структури такий: якщо структура розвивається в режимі спаду активності й хвилі, що необмежено розбігається, неначе в режимі «відпочинку» або «сну» складної організації, то процеси в центрі цієї структури сьогодні є індикатором того, як вони відбуватимуться у всій структурі в необмежено віддаленому від нас майбутньому (Князева, Турбот, 2000). Тобто в таких організаційних структурах територіальних систем, як стійкі центри, повинні відбуватись інформаційно контрольовані процеси, які для всієї цілісної системи будуть актуальні в майбутньому.

Надзвичайно важливим питанням є те, що є носієм у природі інформації. Поширена думка, що це речовинно-енергетичні потоки. Та експериментально доведена швидкість поширення в просторі інформації свідчить, що це далеко не так. Тобто інформаційними носіями також є середовище або фізичне тіло для передавання, зберігання й відтворення інформації (це електричні, світлові, теплові, звукові, радіосигнали тощо). Більш адекватним є твердження, що

переносниками інформації в природі є процеси хвильової структури: космічні, гамма та рентгенівське випромінювання, електромагнітні й звукові хвилі, потенціали (а може бути ще невідомі хвилі) гравітаційного рівня. У такому випадку швидкість пересування інформації (інформаційного носія) може бути доволі значною й у деяких випадках практично безперешкодною (перешкодою може слугувати, а можливо, що й не може, лише інша корегувальна інформація) (Петлін, 2017).

Суперечливе твердженням, що інформація в природі не може бути втрачена, стосовно відомого правила Шеннона, де стверджується, що під час передавання інформації від однієї системи до іншої, або перетворення інформації з однієї форми в іншу (перекодування) обов'язково відбуваються її втрати (Шеннон, 1963). Причини втрати частини інформації в процесі її передавання названо «шумом» (Голдман, 1957). Очевидно, що тут ідеться не про втрату інформації, а про втрату можливості її сприймати й тоді та частина, що не сприймається, переходить до «шуму».

Загалом організованість природних територіальних систем у принципі неможлива без відповідних інформаційних умов. Такими умовами є інформаційно зумовлені обставини, без яких стає неможливим утворення або розвиток будь-чого. Тобто спочатку повинна з'явитись інформація й тільки потім певні об'єкти або дії з ними (Петлін, 2017). Така інформація повинна містити програму організованості систем тобто чіткий напрям їх мінливості, включаючи функціонування, динаміку та еволюцію. Установлювати обмеження й дію стабілізаційних механізмів.

Отже, будь-якій мінливості територіальних систем повинна передувати взаємодія систем та їхніх організаційних складових з взаємодією інформаційною. Такою вважають:

– функціонально-спрямований енергетичний взаємовплив систем, який викликає в кожній із них розряд енергії за величиною, що перевищує силу впливу; є найбільш ефективним засобом регулювання систем (Сетров, 1975);

– будь-яку взаємодію між об'єктами, у процесі якої один одержує певну субстанцію, а інший її не втрачає що називається інформаційною взаємодією. При цьому та субстанція, що передається, називається «інформацією» (Янковський, 1997);

– таку взаємодію, яка полягає в тому, що дуже малі матеріальні витрати на її здійснення спроможні викликати невимірно більш значні наслідки (Кузнєцов, Мусхешишвили, Шрейдер, 1999).

Узагальнюючи ці визначення, можемо стверджувати, що інформаційна взаємодія – це спрямований інформаційний взаємовплив між системою та її навколишнім середовищем, за якого одна система отримує певну субстанцію, а інша її не втрачає, і водночас дуже незначні витрати можуть спричинити значні наслідки.

Останнє твердження пов'язане з правилом імовірності великих реакцій систем у відповідь на незначні впливи, яке пов'язано з наявністю нелінійних зв'язків, ланцюгових реакцій і сигнально-інформаційних впливів – у певних умовах незначні збурення (флуктуації) здатні викликати будь-які за інтенсивністю й напрямом процесу реакції в межах системи, котрі спроможні перевести її в новий стан, переформувати або зруйнувати, що залежить від попереднього стану системи, поєднання впливів і невривноваженості, притаманній геосистемам. Це правило проявляється на макрорівні (утворення великих циркуляційних систем, наприклад тропічного урагану внаслідок існування незначних відмінностей у фізичних властивостях повітря), на мезорівні (термічні та термохалінні циркуляції, і на локальному рівні – «острів тепла» над містом або промисловим комплексом) (Черванев, Боков, 2004).

Загалом до організованості будь-якої природної територіальної системи постійно надходить значна кількість інформації від навколишнього середовища, яка значно переважає за обсягом ту, яку система може сприйняти. Тому сприймається лише доцільна на певний момент інформація. Тут поняття доцільності означає оптимальну всезагальну закономірність, спрямовану на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами) шляхом єдності й відповідності умовам середовища, що реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, який визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013). Відповідно до наукового факту доцільності інформації, що сприймається, інформація яку сприймає об'єкт обов'язково є для нього доцільною (Янковский, 1997). При цьому така доцільність визначається самою територіальною системою залежно від стану її організованості на момент прийняття інформації.

Оскільки сприйнята системою інформація є доцільною, то вона водночас є і ефективною, тобто становить властивість певного процесу, яка зумовлена його якістю та кількістю засобів, що беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією. Ефективність уможлиблює виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом та сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Науковий факт ефективності інформації стверджує, що найбільш ефективним засобом притоку впорядкованості (від'ємної ентропії) в систему є інформація (Мельник, 2012). Тобто саме інформація спроможна підтримувати й навіть удосконалювати впорядкованість у природних системах. Та оскільки така впорядкованість має насамперед ієрархічну форму, то вважають, що й інформація повинна бути відповідно ієрархізована.

Аби інформація, яка надходить до територіальної системи, була ефективною, вона повинна мати зміст, що потрібний системі саме на цей момент. При цьому інформація яка надходить від дотичних територіальних систем, саме

характеризується таким змістом. Відповідно до наукового факту змісту інформації системи, інформація, котра виходить із системи, містить свідчення як про неї, так і водночас про навколишнє середовище, яке цією системою відображене (Голубев, 2005). Тобто інформація, що надходить до системи від іншого, поєднаного територіального утворення, є закономірною сукупністю інформацій самої поєднаної системи та її навколишнього середовища. Таку інформацію можемо вважати плеромною, спрямованою на міжсистемну інформаційну впорядкованість. Водночас ця інформація не може бути складнішою за складність системи, звідки вона надходить. Окремі її складові можуть бути менш складними, оскільки спроможні відображати не саму систему як цілісне утворення, а навіть окремі її структурні або компонентні частини. Та саме така інформація повідомляє сусідню систему про стан системи, із нею поєднаної.

Інформація, що надходить до територіального утворення, неначе розтікається по його організованості, створюючи умови інформативності його складових. Отже, відповідно до наукового факту інформативності простору елементарної ландшафтної системи фації, для узгодженого функціонування в просторі та часі кожна частинка фації містить інформацію про стан усієї фації як цілісного утворення (Петлін, 2008). Таке явище дає змогу цим територіальним утворенням зберігати емерджентні властивості в кожній точці свого простору та, відповідно, забезпечувати контрольні функції системи як цілісного утворення, над своїми складовими. Це підтверджує й правило тотальної інформативності систем, відповідно до якого зміст цілого міститься в кожній частині та це є основою єдності систем (Петлін, 2017).

Загалом інформація, яка надходить до природної територіальної системи, зовні характеризується рецепційністю, котра представлена вибором, який продиктований зверху за вказівкою кого-небудь або чого-небудь, це вибір, зроблений на підставі інформації, яку ця система приймає (Чернавский, 2004). Щодо рецепції організаційної складової територіальних систем, то вона полягає в сталій мінливості її станів під безперервним зовнішнім інформаційним контролем. При цьому головним є інформаційний стан навколишнього середовища. Саме він зумовлює необхідний стан організаційній складовій певної системи незалежно від того, у якому стані вона до цього перебувала, оскільки лише він задовольнятиме міжсистемну гармонію (Петлін, 2019).

Отже, рецепція інформації – це сукупність взаємопов'язаних однією метою інформаційних сигналів, які надходять зовні до територіальної системи й характеризуються керівними функціями, що спрямовані на підтримання гармонійних міжсистемних відносин. Тут загалом ідеться про вибір, який система робить на основі інформації, яку вона сприймає зовні (назва походить від гесерт – приймати). Мовою теорії динамічних систем рецепція інформації означає переведення системи до одного визначеного стану, незалежно від того, у якому стані вона перебувала раніше. Таким станом може бути

стан квазірівноваги або гармонії системи з навколишнім функціональним середовищем. При цьому, чим більшою мірою інформація сприяє досягненню мети системи, тим ціннішою її вважають.

Інформацію часто ототожнюють із негентропією, яку помилково уявляють у вигляді ентропії з мінусовим знаком. Негентропія дійсно вимірюється в тих самих одиницях, що й ентропія (наприклад у бітах), напрям її дії протилежний ентропії, і підвищення негентропії викликає таке саме зменшення ентропії. Незважаючи на це, негентропія й ентропія змінюються в системі за різними самостійними закономірностями і їх абсолютні значення мало залежать один від одного (Качала, 2007). Тобто негентропія – це енергія, що контролює стан віддаленості природних систем від стану рівноваги й водночас міру організованості та упорядкованості (Петлін, 2017). Існує негентропійний принцип інформації (запропонований Л. Бріллюєном у 1956 р.), який свідчить, що зі зростанням інформації щодо системи збільшується негентропія. Ентропія ж є мірою нестачі інформації.

Інформаційна взаємодія в територіальних системах у вигляді інформаційних взаємовпливів організаційних частин системи одна на одну (або поєднаних систем) відповідно до їхніх взаємозв'язків, які спроможні виражатись у формах змін станів частини системи (чи окремої системи) або передачі сигналу від однієї частини (системи) до іншої. Кількість можливих взаємодій визначає різноманітність поведінки системи, котра швидко зростає зі збільшенням кількості взаємозв'язків і петель зворотного зв'язку (Петлін, 2005 б). Найбільш ускладненою є ієрархічно-інформаційна взаємодія у вигляді функціонально спрямованих багаторівневих інформаційних взаємовпливів між системами або між їхніми структурними складовими, який викликає в кожній з них розряд енергії за величиною, що перевищує силу впливу, спрямований на їх просторово-часову впорядкованість. У такій взаємодії ключовими моментами є закономірності утворення ієрархічної підпорядкованості й просторово-часового функціонування ієрархічно організованих природних територіальних систем (Петлін, 2013).

Вважають, що інформація проявляється в природних територіальних системах у вигляді відображення. Його сприймають як властивість матеріальних систем у процесі взаємодії запам'ятовувати й зберігати у своїй структурі наслідки впливу іншої системи, накопичувати їх. Відображення виступає однією з властивостей матерії поряд з простором, часом, рухом і є важливим фактором, що визначає характер взаємодії. При цьому, на відміну від категорій простору й часу, відображення, його форми історично розвиваються разом з розвитком матерії. Більш високі рівні розвитку матерії зумовлені відповідно більш удосконаленими формами відображення (Абдеев, 1994). Щодо відображення інформаційного, то воно характеризується реакцією структурних елементів системи й самої функціонально цілісної системи на відповідні інформаційні сигнали та коди. Коли система перебуває на стадії

самоорганізації, інформаційне відображення відіграє значну організаційну роль (Петлін, 2013). Інформація, із позицій теорії відображення, може бути репрезентована як відображене різноманіття, те, яке один об'єкт містить в іншому об'єкті. Симетрійно прояв інформаційних впливів у природній системі можна визначити як різноманітний аспект (компонент) відображення.

Інформаційні впливи на організованість природних систем часто мають корегувальний характер. Тобто це внесення поправок у функціональні механізми систем та їхніх структурних складових. Водночас і територіальні системи спроможні корегувати інформацію, яка до них надходить зовні. Так, правило корегування системою зовнішньої інформації свідчить, що система накладається на рівноймовірність джерела інформації для того, щоб за допомогою правил обмежити сферу можливих подій (Еко, 2004). Існує й інший вид корегування зовнішньої інформації. Територіальна система може здійснювати своєрідний запит на інформацію до навколишнього середовища й воно найчастіше її надає.

Оскільки система може здійснювати своєрідний запит на інформацію до середовища, то вона отримує таку її кількість та такої якості, яку вона може максимально використати. Про це свідчить принцип максимуму інформації, відповідно до якого в процесі становлення система прагне максимізувати кореляції між стимулом (вплив середовища) і відгуком (поведінка системи) (Голицын, Петров, 1991). При цьому надходження інформації до системи з навколишнього середовища найчастіше є інформацією з ієрархічно більш значного територіального утворення. Тому вона несе інформацію про його організованість і, передусім, про структурність. Саме тому, відповідно до наукового факту структурованості зовнішніх сигналів, потік інформаційних сигналів, які прямують від зовнішнього об'єкта як більш загальної системи, завжди структурований, співорганізований унаслідок організованості цього об'єкта й загалом континууму Всесвіту (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

На межі входження до територіальної системи інформація проходить своєрідну фільтрацію у вигляді процесу проходження речовини, енергії та інформації через мембранну структуру міжсистемних меж, при цьому профільтрована енергія, речовина та інформація, крім власних, отримує властивості мембранної структури. Отже, явище фільтрації інформації – це явище вибіркового використання природними системами інформації. Вважають, що глобальність явища фільтрації інформації надає можливість віднести його до рангу природного закону. Фільтрація відіграє важливу роль у процесах самоорганізації систем на всіх рівнях їх ієрархічної організації (Петлін, 2017). При цьому в реальній ситуації фільтрація інформації на вході до територіальних систем має колаборативні ознаки. Тобто це процес фільтрації інформації за узгодженої участі декількох носіїв (агентів). У складних системах таке явище простежуємо тоді, коли передаються дуже великі сукупності інформаційних кодів і сигналів. Ситуація ще більш ускладнюється, коли колаборативна фільтрація інформації відбувається

в межах інформаційно-ієрархічної піраміди. Тут неконтрольована фільтрація інформації (у т. ч. колаборативна) може не лише загальмувати, а й навіть згасити певні інформаційні потоки. Для недопущення цього в природних системах має бути механізм контролю за фільтрацією інформації. Він може бути лише в межах інформаційного емерджентного поля систем (Петлін, 2017).

Оскільки інформація, що надходить до територіальних систем, є початково узгодженою із їх організованістю, то вона й початково характеризується необхідними адаптивними властивостями. Тут поняття «адаптація» є інформаційним оптимальним саморегулюванням системи, спрямованим на втриманні ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатофункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ (Петлін, 2013). Саме з інформаційною адаптивністю пов'язане випереджаюче опосередковане відображення. Йому повинна відповідати пов'язана з ним інформація, яка переважно, полягає в тому, що в безпосередній функціональній структурі таке відображення представлене не окремими видозмінами, що нав'язані зовні, а загальними, «глобальними» для частини особливостями. Уся вона цілком створюється саме такою, яка виражає відповідність зі своїм призначенням у більш широкому цілому, а отже, і з майбутніми його діями в ще більш широким системам. Ця властивість «говорити всім своїм видом» характерна для функціональних структур: у них сама наявність їх буття є виразом опосередкування, тому що все їх безпосереднє ціле як форма ключа неначе націлене на майбутнє (Кремянский, 1977).

Отже, адаптивність інформаційна – це ступінь пристосованості інформації для виконання функцій, уключаючи можливість її передавання каналами зв'язку, кодування й декодування, приймання та інтерпретація тощо (Мельник, 2012). У наведеному визначенні дискусійне основне твердження, що інформаційна адаптація систем – це пристосованість інформації. Доцільніше її сприймати як пристосованість самих систем до певних інформаційних сигналів із наступною реалізацією пов'язаних із цим функцій. Ще більш правильно вважати, що інформаційна адаптація між дотичними територіальними системами є взаємною, тобто це безперервний обмін адаптаційною інформацією між системами, спрямований на оптимальне за матеріальною взаємодією узгодження параметрів стану (Немец, 2005). При цьому, оскільки кожна із взаємодіючих територіальних систем володіє певним адаптаційним потенціалом, то можемо говорити про адаптацію інформаційну взаємну, яка діє, як механізм початкового гармонійного співіснування територіальних одиниць у морфологічно більш складній системі. Підсумовуючи адаптаційні інформаційні явища й процеси, можемо зазначити, що інформаційна адаптація систем – це не тільки пристосованість інформації, а й пристосованість самих

систем до певних інформаційних сигналів із подальшою реалізацією пов'язаних із цим функцій. Пристосованість територіальних систем до інформації, що надходить, починається з моменту її появи в межах системи та продовжується до того моменту, коли система перейде до стану, повністю адаптованого з цим інформаційним впливом (Петлін, 2017).

У межах інформаційного зовнішнього впливу на територіальну систему чітко простежуємо констеляційний ефект. Тут поняття «констеляція» означає сукупну дію кількох чинників середовища на формування міжсистемного інформаційного впливу, що підсилює вплив кожного з них (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Оскільки такий вплив зовнішній, то в ньому присутній ефект еколого-інформаційної констеляції у вигляді інформації про сукупність дії декількох екологічних чинників із наближеними інформаційними ознаками (Петлін, 2013).

Завдяки безперервному надходженню до систем зовнішньої інформації вони спроможні контролювати й підтримувати на відповідному рівні впорядкованість як властивість систем, яка відображає різноманітність системоформувальних елементів і відношень між ними, є кількісним показником структури у вигляді структурної негентропії, а також ступенем систематизації внутрісистемної інформації (Петлін, 2016б). При цьому, відповідно до закону ефективного сприйняття та запам'ятовування інформації, найефективнішим засобом притоку впорядкованості (від'ємної ентропії) в систему є саме інформація (Мельник, 2012).

Взаємозалежні в природних територіальних системах є їх інформативність та енергетична насиченість. Існує навіть поняття еквівалентності в системах енергії й інформації (уявлення сформульоване Л. Бріллюеном у 1960 р.). Воно пояснює, що повна інформація, яка перебуває у фізичній системі, визначається її термодинамічною ентропією, точніше – дорівнює величині, котра зворотна до ентропії. Інформація системи підвищується із засвоєнням кожної порції термодинамічно не знеціненої енергії.

Будь-які явища й процеси в територіальних системах вторинні (похідні) від відповідних інформаційних впливів. Тобто виконується послідовність: інформація–дія–інформація післядієва. Це цілком відповідає ефекту випереджаючого надходження інформації, що пов'язаний із законом випереджаючого відображення дійсності: випередження подій є насамперед активним підтриманням поставленої мети до моменту її реалізації (Анохін, 1978). Інформація випередження подій, імовірно, не замовляється системою в навколишнього інформаційного поля. Саме це поле за ймовірності наявності занадто інтенсивного або навіть критичного зовнішнього природного контрольованого впливу попередньо надсилає до системи інформацію про можливість такої події, що дає змогу системі завчасно до нього приготуватися, наприклад підвищивши складність внутрішніх функціональних зв'язків (Петлін, 2017).

Природні територіальні системи характеризуються значною організаційною й функціональною індивідуальністю. Як наслідок, вони мають різну здатність щодо приймання інформації. Тобто для них притаманний ефект інформаційної індивідуальності впливів, який полягає в тому, що одна й та сама інформація для різних систем може мати різний ефект (Петлін, 2017). Більше того, з однієї й тієї самої інформації різні системи можуть залишати у своїх межах різну кількість, оскільки потребують її в різній кількості та якості.

Інформаційне забезпечення природних територіальних систем супроводжується ефектом інформаційного підсилення, який визначається наявністю вільної енергії сприймаючої системи, критичністю її стану (за певним параметром) стосовно зовнішнього впливу. Чим вищою буде критичність системи, тим менше потрібно енергії впливу, необхідної для її перетворення, тим вища інформаційна цінність, змістовність такого впливу. Це є виразом кількісної відповідності між енергією сигналу та енергією реакції на нього (Петлін, 2016в). Тут поняття «критичний стан» розуміємо як граничний стан рівноваги системи, у якому суміжні фази стають тотожними за властивостями. Після проходження системою критичного стану настає фазовий перехід (Мельник, 2005). Тобто територіальні системи здатні самостійно підсилювати дію інформаційного потоку, прискорюючи вихід із критичного стану.

Наближенням до ефекту інформаційного підсилення є ефект підсилення внутрісистемним різноманіттям можливості здійснювати інформаційний запит – виникає навесні, із появою проталин, завдяки чому виникає додаткове просторове різноманіття характеристик природної системи, що підсилює її своєрідне функціональне вібрування. Це дещо утруднює дію генерального інформаційного впливу й зумовлює виникнення серії проміжкових весняних станів системи (Петлін, 2017). Таке сезонне спонтанне підсилення організаційного різноманіття відбувається на фоні виникнення загальної нестабільності природних процесів у весняний період. Тому на цьому фоні цей ефект є закономірним і не викликає особливих проблем в організованості системи. Водночас підвищення організаційного різноманіття сприяє можливостям системи отримувати підвищену кількість інформації. Про це свідчить закон передачі інформації: інформацію неможливо передати у більшій кількості, ніж це уможливило кількість різноманітності (Шеннон, 1963). Таке явище надає територіальній системі додаткових можливостей у маневруванні організаційними механізмами, які забезпечують її стабільність.

Ускладнення різноманіття стабілізаційних процесів в організованості територіальних систем підпорядковане правилу різноманітних впливів, відповідно до котрого різноманітні процеси (впливи) здатні викликати в природних територіальних системах (як одновидових, так і різновидових) одновидову реакцію-відповідь, що може супроводжуватися (або бути самостійною) реакцією-відповіддю на рівні інформаційних взаємодій

(Петлін, 2005). Тобто саме інформаційні взаємодії контролюють момент уключення певних стабілізаційних механізмів.

Виникає питання: чивповному об'ємі територіальні системи використовують наданий їм зовні інформаційний потенціал? Усю наявну інформацію будь-яка територіальна система не застосовує й не може використати. Водночас, відповідно до наукового факту максимального використання системами інформації, будь-яка природна територіальна система намагається перебувати в області максимального застосування можливої інформації (інформаційного потенціалу), що сприяє її перебуванню в зоні мінімальних обмежень і водночас максимального упорядкування (Петлін, 2017). Інформація, яку територіальна система сприймає, є змістовною тобто це сприйнята інформація, що спрямована на забезпечення перебування системи в межах необхідної основи (стану гармонізації) або руху в напрямі досягнення необхідної (гармонізаційно забезпечувальної) мети (Петлін, 2008). Ситуація ускладнюється тим, що поряд із цілісною системою інформацію сприймають і її системоформувальні компоненти й, передусім, біотичні, ґрунти та літогенна основа, які є системними утвореннями, а також характеризуються певною автономністю, що спостерігається і в сприйнятті інформації. Так, принцип сприйняття інформації Ляпунова (виведений О. А. Ляпуновим у 1964 р.) свідчить, що підвищена стійкість систем буває викликана тим, що речовина володіє здатністю сприймати інформацію про стан зовнішнього середовища й використовувати її для вироблення певних відповідних реакцій, що співдіють їх збереженню і самої цілісної системи стану.

Розвиток організованості територіальних систем – це ланцюг вирішення безперервних потреб як складові оперативних завдань. Інформація, яка при цьому використовується, має релевантні ознаки. Поняття «релевантність» (від англ. *relevant* – такий що належить справі) – це ступінь відповідності кількості і якості інформації (повідомлення) потребам, зумовленим необхідністю виконання конкретного завдання (Мельник, 2012). Виникає ситуація, за якої система у стані до виникнення певних проблем не робить запит на потрібну інформацію й вона відсутня в її робочому інформаційному багажі. У такому випадку система використовує необхідну інформацію з наявного в її межах інформаційного шуму або робить до навколишнього середовища додатковий запит на її отримання. Вирішенню такої ситуації допомагає ефект інформаційного розхитування системи у вигляді наявності в природних територіальних системах постійно мінливого інформаційного поля, складовими частинами якого є різноманітні інформаційні шуми, що створюють коливальний (розхитувальний) інформаційний ефект, котрий забезпечує системі стійке перебування в інформаційному середовищі шляхом створення для неї величезної кількості можливих інформаційних реакцій (Петлін, 2008).

Значною автономністю, у тому числі в інформаційному плані, характеризуються міжсистемні межі. Відзначаючись власною структурною

організованістю, вони володіють наявністю ефекту інформаційного акумулювання, відповідно до якого відбувається поступове накопичення на межових ектонах інформації, що урешті-решт, повинна створювати результатний ефект у вигляді накопичення ентропії, що неодмінно призведе до ускладнення структурної організації цього екотону (Петлін, 2013). Такий процес не може відбуватися до нескінченності. Результатом повинно стати утворення екотонно-інформаційної нестійкості й виникнення на місці екотонної структури індивідуальних повноцінних цілісних територіальних структур, тобто має відбуватись екотонне розширення системно-екотонної організації. Такий механізм становить програмований розвиток екотонних міжсистемних і міжструктурних утворень, водночас він не часто трапляється в природі, оскільки надлишкова актуальна інформація – явище досить рідкісне, пов'язане з порушеннями (виходами за своєрідні інваріантні межі) загальних зв'язків і належить до своєрідних інформаційних флуктуацій.

Будь-яка територіальна система характеризується певною ємністю як здатністю забезпечувати нормальну життєдіяльність власній організованості та її складовим без негативних наслідків. Щодо інформаційної ємності систем (де саме комбінаторну кількість інформації простору найчастіше сприймають як його інформаційну ємність) або її структурних складових, то, наприклад, чим складніша система, тим більшу кількість інформації вона містить, тим складнішу інформацію вона може сприйняти. Поняття інформаційної ємності стосується як властивостей об'єктивно-інформаційного простору, так і властивостей об'єктів фізики макро- й мікросвіту. Цікавим моментом є мінливість інформаційної ємності системи, тобто інформаційна ємність окремих цілісних систем або їхніх організаційних структурних складових не стабільне явище, а явище, що змінюється з часом, і та структура, яка сьогодні характеризується високим рівнем інформаційної ємності, завтра вже може втратити ці позиції (Петлін, 2017).

Серед захисних механізмів природних територіальних систем, які використовують їх інформаційний потенціал, є явище компресації. Це захисний механізм притаманний територіальним системам, що полягає в подоланні певних проблемних ситуацій, відновленні порушеної квазірівноваги й нормальних процесів шляхом створення протилежно спрямованих реакцій. Ефект інформаційної компресації – це явище багатомірного упакування інформації, за якого передається не лише кінцевий зміст інформації в каналах, а й нескінченна інформація, що має міжканальний характер (Мельник, 2012). Ефект компресації дає змогу системам характеризуватися надзвичайно незначними за протяжністю відтинками для отримання організаційно необхідної інформації. Такий ефект тісно пов'язаний із генеруванням інформації – випадкові зміни стану системи під дією випадкового інформаційного впливу. Залежить від інформації, яку вже містить інформаційний імпульс (код). Та оскільки такий імпульс контролюється територіальними утвореннями, які творять навколишнє функціональне

середовище системи, то саме йому належить керівна роль у змінах її станів (Петлін, 2013). Те, що ефект компресії використовує для стабілізації системи протилежно спрямовані реакції, – це метод використання стабілізаційних протилежностей. Він характеризується достатньою ефективністю, але потребує залучення додаткових інформаційних ресурсів, які за відсутності в самій системі отримує від навколишнього середовища. Це явище потребує певного часу на його реалізацію й належить до оперативних завдань системи.

Серед властивостей інформаційних ресурсів природних територіальних систем організаційною ефективністю відзначається гальмування як інформаційно контрольоване активне затримання в територіальній системі нав'язаних їй процесів, які не збігаються з напрямом або інтенсивністю її власного просторово-часового функціонування. Системи неначе залишають за собою право на час для прийняття рішень щодо реакцій-відповідей на певні збурення, що дає їм змогу виконувати попередній перерозподіл функцій. Безпосереднє інформаційне гальмування є активним затриманням у часі в природних територіальних системах інформаційно нав'язаних їм процесів, які не збігаються з напрямом або інтенсивністю їх власного просторово-часового функціонування (Петлін, 2017). Тобто інформаційно запропоновані процеси, щодо яких системи використовують механізм гальмування, не належать до непотрібних або зайвих, вони невчасні. Саме тому системи пригальмовують їх реалізацію, доки не вироблять ситуацію, коли вона стануть ефективними.

Для оптимального функціонування й розвитку будь-яка природна територіальна система повинна максимально використовувати енергетичний та інформаційний потенціали. Про це свідчить закон максимізації енергії й інформації (сформульований Г. і Ю. Одумами та доповнений М. Реймерсом). Він має таке трактування: найкращими шансами на самозбереження володіє система, яка найбільшою мірою співдіє поступленню, виробленню й ефективному використанню енергії та інформації; максимальне поступлення речовини як такого не гарантує системі успіху в конкурентній боротьбі з іншими аналогічними системами. Із цією метою система: 1) створює накопичувачі високоякісної енергії; 2) витрачає накопичену енергію на забезпечення поступлення нової енергії; 3) забезпечує колообіг різних речовин; 4) створює механізми регулювання, які підтримують стійкість системи і її здатність пристосування до мінливих умов; 5) налагоджує з іншими системами обмін, який необхідний для забезпечення потреб в енергії спеціальних видів (Одум Г., Одум Э., 1976; Реймерс, 1994); 2. Задля забезпечення закону система: 1) створює накопичувачі (сховища) високоякісної енергії; 2) витрачає накопичену енергію на збереження надходження нової енергії; 3) забезпечує кругообіг різних речовин; 4) створює механізми регулювання, що підтримують стійкість системи і її здатність пристосовуватися до умов, що змінюються; 5) налагоджує обмін з іншими системами, необхідний для забезпечення потреби в енергії спеціальних видів (Одум, 1986). Цей закон

підкріплюють правило основного обміну, принцип стабільності, правило ймовірності великих реакцій систем у відповідь на малі збурення.

Інформація безперервно надходить до територіальних систем. Як наслідок, постає питання: чи існують проміжки часу, коли системи стають недонасичені інформацією? На практиці такого явища не буває але в теоретичному аспекті насиченість інформацією системи – це співвідношення корисної й фоновій інформації у вигляді інформаційного шуму. Теоретично таке трактування має право на існування як доступний для природної системи обсяг інформації: чим він більш значущий, тим система отримує більшу функціональну мобільність. При цьому суттєвою стає ознака цінності інформації, яка характеризується її важливістю для забезпечення оптимального рівня функціонування (життєдіяльності) природних систем. Отже, цінність характеризує інформацію як ресурс (Петлін, 2016в).

Інформація не лише характеризує навколишнє середовище і є запитом до нього щодо доцільного структурування – вона є інформаційним відображенням і самої територіальної системи, тобто її організованості. Таку інформацію називають упорядкувальною. Це сукупність видів інформації, що характеризує диференційований речовинно-енергетичний прояв взаємодії організаційних структурних і компонентних складових територіальних систем. Тобто розглядають види інформації, притаманні як складовим емерджентної структури, так і складовим структури компонентної (Петлін, 2009). Якщо врахувати той факт, що як компонентна, так і структурна організованість природних територіальних систем характеризуються надзвичайно ускладненою внутрішньою будовою, де кожна складова сама представлена певним системним утворенням, то стає зрозумілою складність і місткість такої інформації. Тобто кожен такий інформаційний сигнал або код несе інформацію не тільки складну, а й певним чином структуровану і внутрішньо взаємопов'язану.

Оскільки ефективність територіальної системи є найкращим (необхідним) результатом її функціонування за найкоротший відтинок часу з витратою найменших ресурсів у довгостроковій і контрольованій перспективі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002), то така ефективність чітко повинна відповідати кількості інформації, яку система використовує. Так, відповідно до закону відповідності ефективності системи її інформаційному рівню, максимальна межа ефективності функціонування системи відповідає рівню її інформаційної складності: більш високому граничному рівню ефективності відповідає більш високий рівень інформаційної складності. Висновки із закону: 1. Стійке функціонування відкритих стаціонарних систем може відбуватися лише за притоку в систему інформації, яка нею сприймається і яка потрібна для компенсації виробництва в системі ентропії за досліджуваній проміжок часу; 2. Інформація є найбільш ефективним ресурсом (Мельник, 2012). Тобто ефективність територіальні системи характеризується тим, як система використовує наявну в ній інформацію.

Територіальні системи ієрархічно організовані. Таке організаційне ускладнення призводить до паралельного ускладнення і їх інформативності. Більше того, вони відкриті системи й, отже, до концепції відкритих систем інформаційні структури, які перебувають нижче за рівнем організованості, належать до живильного середовища (постачальниками інформації) для структур більш високого порядку (Абдеев, 1994). Тобто тут уже інформація надходить знизу до верху. І при цьому вона, як інформація, характеризується певними контрольними, формувальними й корегувальними функціями. У зв'язку з цим важливим питання є обмеження інформаційного простору систем. Загалом інформаційний простір природної територіальної системи – це кількість у її межах відповідним чином організованої інформації, що здатна спрямовано впливати як на систему, так і на її екологічне середовище й відображати явища та процеси, що в них відбуваються (Петлін, 2008). Водночас, оскільки до такого простору належить територія екологічного середовища, яке перебуває під впливом інформації, що надходить від індивідуальної системи, то інформаційний простір системи значно більший за простір самої системи.

Те, що природні територіальні системи відрізняються за обсягом залученої у функціонуванні й розвитку інформації – незаперечний факт, водночас постає питання, чому існують такі відмінності. Відповідно до наукового факту здатності територіальних систем до використання інформації, чим складніша природна система, тим більший об'єм інформації із навколишнього інформаційного поля вона може використовувати (Петлін, 2016 а) й тим більший спектр можливих мінливостей перебуває перед нею тобто така система більш мобільна.

Якщо враховувати, що складність територіальної системи переважно полягає в різноманітті її організаційних структур, то надзвичайно велику роль відіграє саме структурна інформація. Її трактують як:

– інформацію, яка відображає структурну неоднорідність (різноманітність) системи. Інформація структурна в неорганічних системах зберігається в потенційному, «законсервованому» вигляді й тільки під час появи одержувача та каналу зв'язку перетворюється на оперативну (Немец, 2005);

– мінлива системно-інформаційна впорядкованість у вигляді інваріантно-інформаційної організації, яка є проявом механізмів і закономірностей просторово-часового функціонування систем як на компонентному, так і на внутріємерджентному рівнях (прояв цілісності), що накладають відповідні обмеження й забезпечують упорядкованість внутрішньо- й міжсистемним відношенням (Петлін, 2009 а).

Мусимо дещо не погодитися з першим трактуванням. Інформація структурна (навіть у неорганічних системах) – це не законсервована інформація. Її функціональний прояв (структурно-функціональна інформація) є надзвичайно динамічною ознакою територіальних систем. Інша справа, що існують системи,

коли їх функціональний динамізм має переважно внутрісистемний характер і слабо впливає на навколишнє функціональне середовище.

Пояснений вище вихід інформації природних територіальних систем за їх межі свідчить про наявність особливого інформаційного поля. Таке поле представлене інваріантною кількістю інформації в межах функціонального поля системи, тобто це взаємопов'язана сукупність внутрішньої й зовнішньої інформації природних територіальних систем. На сьогодні вважають, що це перше нематеріальне поле, яке містить атрибути поля фізичного, матеріального. Інформаційне поле – граничне поле між матеріальним динамічним світом у всіх його проявах, і полем нематеріального спокою, який уявляють водночас керівним для інформаційного поля й навіть усього матеріального світу (Петлін, 2016в). До властивостей інформаційного поля, можливо, належать (точніше, воно відповідає таким властивостям) відкритість, дискретність, структурність, індивідуальність, динамічність, просторовість, спрямованість й багато іншого. Навіть складно описати властивості, які інформаційне поле задовольняє. Проте є дві, що належать лише йому – це усезагальність і миттєва дія.

Усезагальненість – це різноманітна конкретність та водночас цілісність певного явища, процесу або станів, які поширені в межах всієї географічної оболонки. Тобто усезагальність як явище природи в межах географічної оболонки не має розривів. Воно є одним з головних його індикаційних характеристик. Саме тому інформаційне поле, характеризуючись усезагальністю, є загальною властивістю природи.

Щодо миттєвої дії, то це означає, що між початком інформаційного сигналу і його прийомом не існує часового інтервалу.

Будь-яка територіальна система насамперед характеризується певним станом у вигляді більш або менш протяжних відтинків часу існування системи, які характеризуються відповідними властивостями їх структури (певною якістю основних частин і сукупністю процесів, що залежать від зовнішніх і внутрішніх причин) (Мамай, 2005). Інформаційне поле такого стану – це стійка емерджентна сукупність інформаційних взаємозв'язків у певний проміжок часу в межах відповідного інваріанта інформаційного поля (Петлін, 2009). Тут емерджентна сукупність інформаційних взаємозв'язків повинна обов'язково приводити до утворення інформаційного цілого. Тобто такого, яке має реальні межі. Щодо інформації як такої, то для неї реальні межі встановити нереально. Тому такі межі встановлюють за властивостями, явищами, процесами, які ця інформація здійснює і які залежать від речовинно-енергетичної наповненості простору поля. Іншою індикаційною ознакою інформаційного поля є його інформаційна впорядкованість, яку сприймають як стійку, організовану в просторі й часі спрямованість матеріально-енергетичних потоків, що забезпечують функціонування (життєдіяльність) системи (Основи стійкого розвитку, 2005). Визначення це є дещо неповним, оскільки не враховує специфіки інформації та інформаційних взаємозв'язків. Інформація – це,

передусім, міра складності, а інформаційні зв'язки репрезентовані інформаційними сигналами, де речовинно-енергетичні потоки є носіями цих сигналів і не лише вони, тобто як інформаційне впорядкування доцільно розуміти сукупність зовнісистемних й внутрісистемних інформаційних сигналів, спрямованих на впорядкування внутрішньої складності системи.

Інформативність територіальних систем, як і будь-яка інша їх ознака, повинна характеризуватися певною стійкістю. Загалом поняття стійкості природних територіальних систем – це їх здатність безвідмовно функціонувати в зональному діапазоні значень фізико-географічних умов й антропогенних навантажень. Вона складається зі стійкості геології, біоти та пов'язаного з ними речовинно-енергетичного обміну, який проявляється в характері й часі функціонування ландшафтів, у стабільності зовнішнього малюнку морфологічної структури, просторового поєднання елементів даного виду ландшафту (Шищенко, 1999). Щодо конкретно інформаційної стійкості, то це здатність систем зберігати складність міжструктурних зв'язків у межах їхнього інформаційного інваріанта (діапазон інформаційних змін у системі в межах її кількісної мінливості) (Петлін, 2017). Тобто інформаційна стійкість територіальних систем полягає в її можливостях зберігати активну інформаційну наповненість у конкретний проміжок часу.

Оскільки цінність інформації – це оцінка інформації відносно можливості із її допомогою досягти мету, яка стоїть перед певною системою, то необхідно зважати на те, що основна мета задається ззовні системою більш високого ієрархічного рівня. Водночас, як указує Д. С. Чернавський (2004), цінність інформації має здатність еволюціонувати: коли нецінна інформація стає цінною, а цінна знецінюється. Більш конкретно є інформаційна цінність результуюча, яка пов'язана не тільки з завданням, яке йде від інформаційного повідомлення, а й яке вже є в цій природній територіальній системі. Найчастіше ці завдання є доповнювальними і перше сприяє виконанню другого. Водночас цінність є показником, який засвідчує, наскільки ефективно реалізується такий процес, тобто як далеко система просунеться в напрямку виконання головної цілі (Петлін, 2017).

Так само, як існує закон збереження енергії, формулюють і закон збереження інформації в таких трактуваннях:

– інформація, яку покладено в основу принципів біологічної організації, не зникає в процесах еволюційної перебудови біосистем, а може зберігатися нескінченно довго в проявленому або не проявленому стані за умови безперервного передавання в процесах відтворення (Ю.І. Онопрієнко за Краснощеков, Розенберг, 2001);

– у структурно визначених системах інформація є сталою величиною лише в поєднанні з величиною ентропії (Борн, 2004);

– збереження інформації визначається дозволеним рівнем взаємодії носія інформації з іншими носіями, за перевищення якого й до руйнування носій

граничної межі якості або складу інформації на носії здатні змінюватися за рахунок збереження початкової кількісної інформаційної ємності (Петлін, 2016 а).

Очевидно, що наведені варіанти трактування закону збереження інформації – це лише наслідок із нього. Більш конкретним було б визначення, за яким цей закон був би протрактований таким чином: інформація може виникати, але не може зникати, вона лише переходить від однієї системи до іншої й від одного інформаційного поля до іншого.

Загалом інформаційні закони представлені внутрісистемним та зовнісистемним інформаційно зумовленим істотним зв'язком компонентів, структурних складових систем і самих систем як функціонально цілісних утворень і явищ, котрі вони контролюють. Їхні ознаки повторюють закони матеріального світу (Петлін, 2017).

Певним чином окремо розміщені залежності інформаційно-статистичні у вигляді таких інформаційних закономірностей, коли причина не містить усієї інформації про наслідок, і навпаки. Це дещо ускладнене трактування, яке не пов'язане із загальноприйнятими положеннями про динамічні явища в природі. Загалом статистичні підходи дають змогу досліджувати ціле територіальних систем за його окремими сукупностями й оцінювати ступінь точності одержаних результатів. Тому інформаційно-статистичні залежності швидше складатимуть такі інформаційні закономірності, коли за окремими, насамперед структурно-організаційними, складовими роблять висновок про організаційне ціле, тобто організацію.

Якщо вже природна територіальна система існує в часі та просторі, то вона характеризується певною врівноваженістю щодо середовища, тобто гомеостазом. Інформаційний контроль такого гомеостазу – це процес підтримання стану стійкої рівноваги на основі ідеї контролюючого інформаційного принципу, який дає змогу досягнути мети з витратами речовини й енергії незрівняно (на декілька порядків) менше рівня метаболізму системи, тобто її речовинно-енергетичного обміну з навколишнім середовищем (Мельник, 2006). Відтак інформаційні потоки втручаються в речовинно-енергетичний метаболізм системи у вигляді інформаційного підтримування й роблять цей процес енергетично оптимальним. При цьому таким явищем охоплена не лише цілісна територіальна система, а й усі її організаційні складові: компоненти, елементи, структури. Кожна з них має власне інформаційне підтримання, де на рівні цілого вони поєднуються в групу.

Загалом інформація групова представлена різноманітними взаємозалежними інформаційними групами (підгрупами) у вигляді складових. Групова інформація є відображенням найбільш глибоких властивостей різних елементів і явищ реального світу. Специфічною особливістю групової інформації є гомогенність приймача і його орієнтування на сукупність цільових завдань (Петлін, 2016в). Тобто інформаційне підтримання організаційних

складових територіальних систем не «сліпе» воно потребує від цих складових певної відповідності, а саме гомогенності.

Оскільки в більшості наукових праць інформативність систем ототожнюється з їх різноманіттям, то теоретичним узагальненням інформаційних проявів в організованості територіальних систем є інформаційна концепція різноманітності: по-перше, концепція різноманіття надає можливість перейти до тих самих результатів у побудові тієї чи іншої теорії, які досягались на основі застосування будь-яких інших концепцій і підходів. За нею можливо інтерпретувати на єдиному підґрунті різні теорії й концепції інформації, чого не мають інші, більш вузькі трактування інформації, по-друге, концепція різноманіття відкриває можливість розвитку теорії інформації відповідно до такого принципу: кожному виду різноманіття має відповідати свій вид інформації, та навпаки. По-третє, на її основі можна прослідкувати зв'язок інформації із законами й певною сукупністю категорій діалектики (Урсул, 1968).

30.2. Інформаційна організованість організацій географічних територіальних систем

На перший погляд, видається, що в назві підрозділу тавтологія «організація територіальних систем» оскільки територіальні системи і є організацією. Водночас таких організацій може бути значна кількість видів: біологічних, ґрунтових, гідрологічних тощо. У цьому випадку наголошуємо, що така організація належить саме до географічних територіальних систем, насамперед ландшафтних.

Організованість такої організації для нормального функціонування й розвитку має бути інформаційно впорядкована. Відповідно до наукового факту ролі інформаційної упорядкованості, більш високий рівень інформаційної упорядкованості системи зумовлює підвищення її ефективності та підвищення інтенсивності речовинно-енергетичного обміну з навколишнім середовищем (Мельник, 2012). Тобто більш інформаційно упорядковані системи підпорядковують собі менш упорядковані та стають своєрідними центрами керування (ядерна організованість). При цьому треба пам'ятати, що, відповідно до правила організованості, як ентропія є мірою дезорганізації, так і інформація, що передається низкою сигналів, є мірою організованості (Винер, 1958).

Одним з найбільш перспективних для майбутніх досліджень залежностей є принцип інформаційного прискорення систем, відповідно до якого інформаційне прискорення територіальних систем є наслідком ентропійно-інформаційних взаємодій. Високоорганізовані системи, що спрямовано розвиваються, у тому числі Всесвіт, біосфера, людина, ноосфера, містять інформаційну модель майбутнього. Цей принцип ґрунтується на уявленні про мінливість ентропії системи як наслідку інформаційної взаємодії, взаємозв'язку ентропії й інформації, хаосу та порядку. Структурування системи

можна розглядати як зростання її інформаційної ємності (Гетманов, 2005). Як у природній, так і в соціальній еволюції спостерігається прояв інформаційного прискорення систем, які самоорганізуються і належать до значимої інформації. Це також повністю стосується формування ноосфери як одного з актуальних на сьогодні процесів. Кожна наступна сходинка природної й соціальної еволюції характеризується зростаючою інтенсивністю інформаційних процесів. Принцип інформаційного прискорення відображає реальність прискорення темпів еволюції в природних територіальних системах, що неодмінно відображається в узгодженні коеволюційних процесів у просторово поєднаних компонентах, структур і навіть цілісних системних утворень. Як наслідок, створюється новий, більш високоорганізований рівень існування матерії взагалі.

Інформація в територіальних системах не може зникнути, але вона може бути перекручена, тобто подана в такому вигляді, що її використання призведе до виникнення деструктивних явищ або процесів. Для недопущення цього в системах існує механізм, який описує принцип інформаційної надмірності, відповідно до якого для збереження природних територіальних систем як виду протягом тривалого часу повинен існувати механізм захисту інформації від перекручувань, викликаних як внутрішніми, так і середовищними чинниками, який повинен виступати при цьому властивістю переданої інформації. У якості такої властивості виступає надмірність у вигляді багатократного повторення (дублювання) інформаційних кодів. Тобто в самій організованості інформаційних потоків такий механізм повинен існувати. Загальна ж організованість інформаційних потоків – це сукупність закономірностей, за допомогою яких відбуваються контроль і корегування організованості систем на інформаційному рівні. Сукупність еколого-інформаційних потоків становить своєрідну еколого-інформаційну констеляцію у вигляді сукупності дії декількох екологічних факторів із наближеними інформаційними ознаками (Петлін, 2013).

Ефективність інформаційних потоків на вході до територіальних систем значною мірою залежить від висоти їх організованості. Нагадаємо, що в ролі такої розуміють:

– характеристику системи, яка визначається тим, якою мірою здійснюється актуалізація функцій за рахунок зміни структури (виникнення нової властивості й нової функції) та в якій – за рахунок збільшення у однієї структури сукупності функцій, які здатні за змінних умов (необхідності) змінювати одна одну (Сетров, 1972);

– загальний алгоритм, загальна формула, за якою конструюються системи цього типу. Висота організованості системи визначається 1) кількістю й типом елементів; 2) функціями елементів і підсистем; 3) типом внутрішніх взаємозв'язків та взаємодій; 4) типом зовнішніх взаємодій і взаємозв'язків; 5) кількістю та складністю функцій, які виконує сама система (Маца, 2012);

– висоту організації природної системи, що не стільки визначається її організаційними складовими, скільки їх ефективністю, тобто наскільки ці складові та цілісне системне поєднання спроможно забезпечити стійке функціонування системи й ще влучніше виконати систему програмних завдань (Петлін, 2016б).

Відповідно до наукового факту зв'язку висоти організованості природної системи з організаційною інформаційною складовою, чим вища висота організованості, тим ефективніше система спроможна використовувати наявну інформацію. Це стосується й останніх еволюційних стадій систем, коли вони трансформуються й отримують якісний розвиток. Саме на цих стадіях системи найінформативніше та найефективніше використовують інформацію, оскільки вони не лише спрямовують зусилля на себе, а й виробляють програму майбутніх систем (системи), які з'являться на їхньому місці (Петлін, 2016б). Стани, які репрезентують якісний розвиток системи, залежать від сили вияву й взаємодії названих вище принципів організованості системи. Тому висота організованості системи визначатиметься тим, як відбувається (виявляється) актуалізація функцій за рахунок зміни структури (виникнення нової властивості та нової функції) і як функції здатні замінювати одна одну. Чим стійкіша структура й рухоміша функція системи, тим вищий рівень її організованості, тим ефективніше вона використовуватиме організаційну інформацію.

Безпосередньо організаційна інформація вбирає в себе практично всі процеси і явища, належить до організаційного виду, причому організаційна інформація не лише є керівною – вона впорядковує саму інформацію, котра надходить, зберігає її й має певну програму для подальшого використання (Петлін, 2017). Водночас відповідно до правила системної реалізації інформації, система сприймає лише ту частину інформації, яка відповідає її організованості. Але через неї спроможна проходити (або вона може містити) значну кількість потенційної інформації, яка не реалізується за цього стану системи (Краснощеков, Розенберг, 2001). Тобто активна інформація, яка перебуває в природній територіальній системі, контролює й спрямовує всі її організаційні процеси, зв'язки, механізми. Вона це спроможна здійснювати, оскільки володіє всіма аспектами організованості системи у вигляді кількісних характеристик можливості екстраполяції стану системи (поведінки) на відповідному рівні деталізації системи. При цьому потенційна похибка екстраполяції визначається ентропією системи (Дружинин, Конторов, 1976). Чим вища ентропія системи, тим нижчі можливості її динамічних проявів, тобто інформаційно-функціональний інваріант системи має звужений сектор можливого прояву.

При цьому для адекватного функціонування будь-яка територіальна система повинна узгоджувати свої дії з навколишнім середовищем. Саме для цього в її інформаційному потенціалі існує блок інформації про організованість середовища у вигляді кількісних характеристик можливості інформаційної

екстраполяції стану (поведінки) середовища (Дружинин, Конторов, 1976). Тобто інформаційна організованість середовища (із погляду системи) є показником контактуючої диференційованої різноманітності що володіє можливостями корекції й контролю щодо досліджуваної системи.

Вважають, що загальна інформація про організованість системи – це кількісна характеристика можливості екстраполяції стану системи (поведінки) на відповідному рівні деталізації системи. При цьому потенційна похибка екстраполяції визначається ентропією системи (Дружинин, Конторов, 1976). Чим вища ентропія системи, тим нижчі можливості її динамічних проявів, тобто функціональний інваріант системи має звужений сектор можливого прояву. Водночас інформаційну організованість системи також трактують як:

– складають інформаційні взаємодії як між структурними елементами, так і між самими системами як цілісними утвореннями, які наповнюють їх інформаційними сигналами (кодами) й завдяки цьому забезпечують відповідність функцій системи її внутрішньому й навколишньому середовищу, що забезпечує їх гармонійне співіснування. Інформаційна організованість містить обмеження, накладені на інформаційну мінливість системи або будь-якої її структурної складової. Такі обмеження обов'язково приводять до підвищення впорядкованості й, нарешті, до зменшення кількості зв'язків між елементами системи, але зв'язки, що залишилися, стають більш міцними, менш випадковими, роль кожного з них у структурі та функціонуванні системи підвищується (Василевич, 1983);

– стійку сукупність інформаційних взаємозв'язків і взаємозумовленостей, що є нерозривною часткою загального просторово-часового функціонування систем як емерджентного цілого територіального утворення, що бере активну участь у їх формуванні, скеруванні та підтримуванні життєдіяльності й еволюційного розвитку. Значну роль тут відіграє принцип доцільності організації дій (Янковский, 1997), який уключає принцип своєчасності виконання кожної дії окремо й узгодження їх за часом у системі. Для цього потрібно, щоб система відстежувала результати своїх дій або, іншими словами, використовувала інформацію, що виникає в результаті проведення кожного етапу дій і реалізовувала в наступних етапах. Завершення кожного етапу реалізації інформації підводить систему до початку нового акту інформаційної взаємодії. Реально в будь-якій природній територіальній системі відбувається значна сукупність активних і завершальних актів інформаційної взаємодії, тому «інформаційний портрет» системи завжди нагадує киплячу воду;

– стійку сукупність інформаційних взаємозв'язків і взаємозумовленостей, які є невідривною часткою загального просторово-часового функціонування систем як емерджентного цілого територіального утворення, яка бере активну

участь у їх формуванні, скеруванні й підтримуванні життєдіяльності та еволюційного розвитку (Петлін, 2009).

Те, що наявна в територіальних системах інформація надходить зовні, свідчить про її рецепційну властивість, де поняття «рецепція» (від лат. *reception* – прийняття) означає запозичення й застосування та перетворення явищ або процесів від інших систем. Рецепція інформаційна – це вибір, продиктований зовні, якому притаманна функція контролю за вибором системою того чи іншого стану на основі інформації, що надійшла. Мовою теорії динамічних систем, рецепція інформації означає переведення системи до певного визначеного стану, незалежно від того, у якому стані вона перебувала. Здійснюється подібна рецепція за допомогою відповідних імпульсів. При цьому в усіх випадках енергія імпульсу повинна бути більшою, ніж бар'єри між станами системи (Петлін, 2013).

Найскладнішою природною територіальною системою є ландшафтна, тому залежності, притаманні ландшафтним системам, є адекватними для інших видів територіальних систем. Отже, організованість ландшафтно-інформаційна є інваріантною основою, притаманною всім, без винятку, матеріальним природним територіальним системам. Складовими такої базової організованості є сукупність інформаційних процесів і явищ, які контролюють (організують) емерджентну властивість систем, безперервну їхню мінливість (у т. ч. структурно-функціональну), стабільну ускладненість структури зв'язків, єдину стратегічну мету (Петлін, 2017). У ландшафтній організованості головна рушійна сила належить організованості провідних і підпорядкованих інформаційних впливів, яка ґрунтується на сукупності певних положень, основними з яких є (Петлін, 2013):

– як провідні, так і підпорядковані інформаційні впливи мають властивості, передані їм тими структурними природними утвореннями, які є їх джерелом;

– вони обов'язково на рівні фонової основи несуть інформацію про структурну організованість природи;

– провідні інформаційні впливи спрямовані на забезпечення провідної стратегії територіальних утворень, шляхом формування відповідних стратегічно зумовлених станів;

– на рівні результатних ефектів досягнення провідного стратегічного стану може бути забезпечення через проходження територіальної системи через взаємопов'язану сукупність станів підпорядкованих.

Отже, виникає дуальна організованість інформаційних результатних відношень – провідна й підпорядкована. Перша забезпечує інваріантне проходження мінливості станів, а друга – обслуговує першу, перебуває під постійним корегувальним впливом провідних відношень. Ієрархічність інформаційних взаємодій у природних територіальних системах відображено на рис. 30.1.

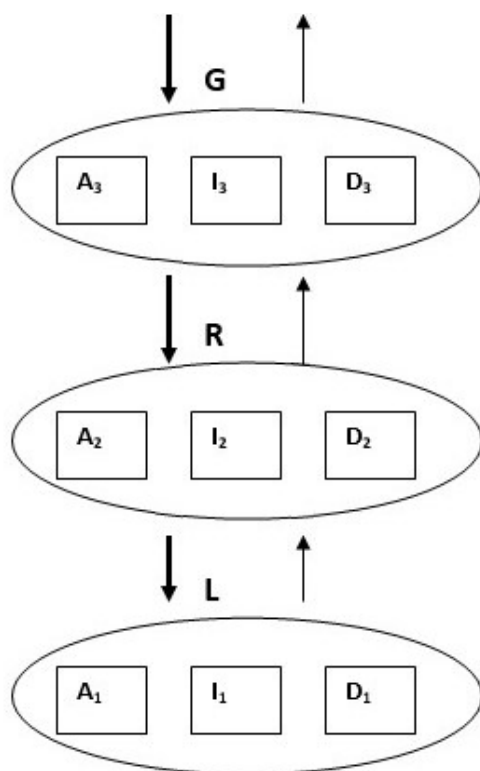


Рис. 30.1. Схема взаємозв'язку рівнів підпорядкування інформаційної організованості територіальних систем.

Рівні підпорядкування: *L* – локальний, *R* – регіональний, *G* – глобальний; інформаційно-організувальні блоки: *A* – цілі, на основі яких з'явилася система; *I* – інваріантно-інформаційні властивості системи, які відповідають можливостям досягнення мети; *D* – дані, на основі яких відбувається вибір дій щодо досягнення мети; – інформувальний зв'язок; – контрольний зв'язок

Основа інформаційної організованості природних територіальних систем – це організованість їх інформаційних потоків, які представлені сукупністю закономірностей, за допомогою яких відбуваються контроль і корегування організованості систем на інформаційному рівні (Петлін, 2013). При цьому, оскільки інформаційна організованість систем – це часова мінливість, виникають інформаційно-ієрархічно часові рівні організованості територіальних систем. Це часовий інформаційно підтриманий аспект розвитку системної організованості, спрямований на підтримання й контроль систем у певних функціональних, динамічних та еволюційних станах і забезпечення їх закономірної еволюційної мінливості (Петлін, 2017).

РОЗДІЛ 31. СИНЕРГЕТИЧНІ ЯВИЩА В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття синергії порівняно недавно (близько 50-ти р.) увійшло в науковий ужиток, але надзвичайно швидко поширилось у всіх його напрямках. Загалом, «синергія» – це:

– підвищена результативність спільної дії чинників, порівняно з тими самими, які діють окремо (Чернавский, 1990);

– феномен узгодженої колективної взаємодії окремих елементів у системотвірному процесі. Взаємодія внаслідок синергізму створює емерджентний результат функціонування системи, що перевищує суму результатів функціонування її окремих елементів (Гнатів, Хірівський, 2010);

– вихідне природне начало, котре зумовлює здатність окремих дискретних (відособлених) частин природи поєднуватись у системні цілісні утворення з колективною поведінкою (Мельник, 2012).

Узагальнено можемо відзначити, що синергія – це вихідна системоформувальна природна основа у вигляді феномену колективної взаємодії, яка створює емерджентний результат. Тобто це те, що робить природу системною.

На цій основі синергія й увійшла до широких наукових досліджень, створивши таку наукову галузь, як синергетика (від гр. *συνεργός* – спільна дія, термін увів у 1973 р. Г. Хакен). Її трактують як:

– науково-філософський принцип, що розглядає природу, світ, як самоорганізовану комплексну систему (Хакен, 1980, 1985; Пригожин 1980, 1983; Курдюмов, Малиновский, 1983);

– науковий напрям, який вивчає зв'язки між елементами структури (підсистемами), що утворюються у відкритих системах (біологічних, фізико-хімічних та ін.) завдяки інтенсивному (потоківому) обміну речовиною та енергією з навколишнім середовищем у неврівноважених умовах. У таких системах простежено узгоджену поведінку підсистем, унаслідок чого зростає ступінь їх упорядкованості, тобто зменшується ентропія (або самоорганізація). Ґрунтується синергетика на термодинаміці неврівноважених процесів, теорії випадкових процесів, теорії нелінійних коливань і хвиль (Сов. енцикл. словарь, 1981);

– міждисциплінарний напрям наукових досліджень, завдання якого полягає у вивченні природних явищ і процесів на основі принципів самоорганізації систем (які складаються з підсистем). «...Наука, яка займається процесами самоорганізації й виникнення, підтримання, стійкості та розпаду структур найрізноманітнішої природи...» (Данилов, Кадомцев, 1983);

– міждисциплінарна область дослідження кооперативних процесів самоорганізації та самодезорганізації в різних системах, у т. ч. у живих (наприклад у популяціях). Поняття та образи синергетики насамперед пов'язані з оцінкою впорядкованості поведінки: просторові кореляції, параметри порядку, взаємна координація (синхронізація) підсистем, ентропія. Моделі синергетики – це моделі нелінійних неврівноважених систем, які перебувають під дією флуктуацій (Дедю, 1990);

– конкретна, насамперед фізико-математична, дисципліна, у межах якої здійснюються дослідження широкої, але досить феноменологічно обмеженої групи нелінійних рівнянь певними аналітичними методами (Лоскутов, Михайлов, 1990; Чернавский, 1990; Николис, Пригожин, 1991; Хакен, 1991; Пригожин, Стенгерс, 2003);

– це не лише своєрідний синтез багатьох конкретно-наукових методів дослідження, методологічних систем, теоретичних побудов, а й переведення їх до нового виміру постнекласичної науки, що відображено у формуванні відповідного категоріального апарату (Акулинин, 1990);

– загальна теорія самоорганізації в середовищах різної природи (Loskutov, 1995);

– парадигма – система ідей, принципів, образів, уявлень, з яких, можливо, із часом виросте фундаментальна наукова теорія, або загальнонаукова теорія, або навіть світобачення (Аршинов, Войцехович, 2003);

– низка вузьконаукових теорій (у фізиці, хімії, біохімії, природознавстві, соціології, психології й інших науках), що об'єднані ідеями нелінійності, відкритості, перехідності, неврівноваженості процесів, що відбуваються в системах (Трубецков, 2003);

– загальнонаукова теорія, яка ще лише складається, тобто як теорія дисипативних структур (за Пригожиним), або теорія систем, що самоорганізуються (за Хакеном), або теорія перехідних процесів, взаємоперетворення хаосу й порядку і т. п. (Николис, Пригожин, 2003);

– нове світобачення, яке переборює панівні в наукових колах думки й створює нове мислення, котре базується на перехідних, нестабільних, фрактальних формах та образах (Капица, Курдюмов, Малинецкий, 2003);

– теорія самоорганізації (у просторі й часі) складних нелінійних неврівноважених дисипативних відкритих систем. Цим утворенням цілком відповідають і природні територіальні системи у всій своїй різноманітності, морфологічній складності та ієрархічному підпорядкуванні (Петлін, 2005 б);

– галузь наукових досліджень, мета яких – виявлення загальних закономірностей у процесах утворення, стійкості й руйнування впорядкованих часових і просторових структур у складних нерівноважених системах різної природи (фізичних, хімічних, біологічних, екологічних та ін.) (Основи стійкого розвитку, 2005);

– наука, яка вивчає загальні закономірності утворення та руйнування впорядкованих структур у будь-яких неврівноважених системах (Позаченюк, Панкеева, 2008);

– міждисциплінарний науковий напрям, який вивчає процеси самоорганізації складних систем (Кочубей, 2009);

– синергетика – дуже умовна прохідна термінологія, яка не приховує в собі жодного змісту (Сулакшин, 2010);

– галузь науки, що досліджує закони самоорганізації та еволюції дуже нерівноважних відкритих систем, котрі перебувають у стані несталості (Основи природознавства, 2014).

Отже, синергетика – це нове світобачення, парадигма – система ідей, принципів, образів, уявлень, загальна теорія, науково-філософський принцип, міждисциплінарний напрям наукових досліджень, синтез багатьох конкретно-наукових методів дослідження загальних закономірностей узгодженої поведінки підсистем, що створюють саморозвивальну систему, а також займається процесами виникнення, підтримання, стійкості й розпаду структур у складних нелінійних неврівноважених дисипативних відкритих системах.

Головне, чим повинна займатися синергетика, – це всебічне вивчення явища синергетизму. Його уявляють як прояв кооперативної (узгодженої) поведінки матеріальних сутностей, унаслідок чого вони об'єднуються в системи. Зданість до синергетизму є наслідком фундаментальної властивості природи – синергії, яку має кожна її матеріальна сутність. Виділяють кілька важливих умов, за яких відбувається синергетизм: адаптивність – можливість (здатність і достатній ступінь свободи) окремих елементів (природних сутностей) реагувати на зміни зовнішнього середовища; когерентність – наявність умов (у т. ч. комунікаційних засобів) для реалізації окремими елементами когерентної (погодженої) поведінки; коеволюційність – збіг трансформаційних циклів розвитку в різних елементів системи; взаємодоповнюваність – формування зв'язків між елементами на основі відмінності властивостей у різних елементів; взаємозалежність – зміни стану одних елементів, що спричинює зміни в стані інших елементів; взаємовигідність – спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне (Мельник, Дегтярєва, 2008).

Основне завдання синергетики у вченні про природні територіальні системи – це знаходити в територіального утворення, яке вивчається, стійкі варіанти організованості процесів, які ідеально йому підходять і до яких із часом еволюціонували б усі інші його стани (Позаченюк, 1998). Водночас до завдань синергетики належить визначення умов порушення попередньої стійкості територіальних систем і можливість переходу до нового стану, що супроводжується структурними змінами (Абдеев, 1994). Тобто синергетика прослідковує механізми і закономірності виникнення будь-яких природних

територіальних систем, залежності в процесі їх розвитку та саморуйнування й закономірного виникнення на їх місці якісно нових систем.

Реалізуються завдання синергетики на основі застосування синергетичного підходу у вигляді сукупності методичних засобів дослідження природних систем, що ґрунтується на розгляді їх як невірноважених з емерджентними властивостями й імовірнісним характером розвитку.

31.1. Синергетичні явища в організованості територіальних систем

Поряд із поняттям «сонергетика» в природничій географії використовують також «геосинергетика» (термін запропонований Й. Шмітхюзеном) як напрям ландшафтознавства, який досліджує динамічні взаємозв'язки в ландшафтних комплексах, що дещо обмежує об'єкт синергетичних досліджень, оскільки, крім суто динамічних взаємозв'язків, геосинергетика повинна вивчати весь об'єм процесів виникнення, підтримання, стійкості й розпаду структур у складних нелінійних невірноважених дисипативних відкритих системах.

В основу будь-яких синергетичних досліджень або узагальнень покладено синергетичний феномен, який трактують як:

– феномен, який визначає здатність окремих розрізнених частин природи (підсистем) поєднуватися в системи «з колективною поведінкою» (Основи стійкого розвитку, 2005);

– феномен, який зумовлює взаємодію окремих частин системи між собою, унаслідок чого вони починають діяти як єдине ціле. Для цього потрібне дотримання щонайменше двох умов: по-перше, окремі частини системи повинні реагувати на зміни стану навколишнього середовища (навколишнього для кожної з них і системи в цілому), по-друге, окремі частини мають проявляти узгоджені (когерентні) дії, тобто «перемовляючись», неначе синхронізувати свої зміни (Мельник, 2006);

– суттєву закономірність природи, яка зумовлює притаманну будь-яким природним об'єктам здатність до узгодженої (кооперативної) поведінки (Мельник, 2015).

Ґрунтуючись на цих визначеннях можемо зазначити, що синергетичний феномен щодо організованості територіальних систем – це закономірне поєднання складових шляхом узгодженої взаємодії в системи з колективною організованістю де саме колективна організованість надає можливість створення системного цілого.

Отже, організаційний синергетичний феномен отримує можливість для реалізації лише внаслідок спільної мінливості складових колективного утворення. У цьому й полягає принцип синергізму, відповідно до якого, ефективність спільного функціонування елементів системи вища за сумарну ефективність ізольованого функціонування тих самих елементів (Маца, 2012), а також принцип кумулятивності: наслідок одночасового або різночасового

впливу декількох чинників на геосистему не дорівнює сумі наслідків, що викликані тими самими чинниками, якщо вони діють кожен окремо (Позаченюк, 1999).

Можна вивести організаційний принцип синергізму, який полягає в тому, що наслідки закономірних мінливостей окремих складових організованості природної територіальної системи не дорівнюють сукупності взаємопов'язаних наслідків, викликаних тими самими складовими. Такі наслідки завжди організаційно вищі й характеризуються організаційними керувальними й корегувальними функціями.

Унаслідок дії принципу синергізму виникають особливі синергетичні системи. Їх трактують як:

– не обов'язково динамічне утворення, що має граничний цикл або характеризується хаотичною поведінкою; це система, де відбуваються незворотні процеси з переходом із невпорядкованого в структурований (екологічно безпечний) стан (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019);

– складну відкриту нерівноважну самоорганізовану систему, спроможну на зовнішні впливи відповідати самоорганізацією структур при зменшенні системної інформації внаслідок її згортання (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Отже, в основі синергетичної системи завжди повинен перебувати структурований стан внутрішньої організованості, який може адекватно реагувати на зовнішні впливи.

Синергетичним системам, як і іншим територіальним, притаманні дисипативні явища. Нагадаємо, що поняття «дисипація» означає перехід енергії впорядкованого руху в енергію хаотичного руху часток (Соколов, 2002), тобто це процес, що дає змогу уникнути розупорядкованості зв'язків у нерівноважених системах шляхом трансформування частини енергії від зовнішнього середовища в упорядковану поведінку нового типу (Петлін, 2013). Як наслідок, дисипація починає характеризуватись організаційними феноменами, головні з яких – це утворення дисипативних структур у вигляді просторових чи просторово-часових структур, котрі можуть виникати на віддаленні від рівноваги в нелінійних умовах, коли параметри системи перевищують критичні значення (Ебелінг, 1980). Тобто дисипативні (відкриті) системи – це системи, які мають багато ступенів вільності, за наявності у фазовому просторі фокусів стійкості складний об'єкт спрямовується до однієї з точок стійкої рівноваги: зв'язок ентропії з динамічною системою визначає максимум імовірності для рівноваги, зростання ентропії в напрямі майбутнього, а не минулого, а звідси – нерівноважність породжує порядок (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Синергетична кооперативна поведінка організаційних складових в організаційному цілому територіальних систем обов'язково характеризується,

як і будь-яка інша територіальна система, наявністю протилежностей. Тобто вона підпорядкована принципу синергетичних основних протилежностей, що свідчить про те, що результат взаємодії протилежностей створення та розмивання структур, хоча й не зводиться до нуля, але є певною сталою величиною (Лутай, 2010). Оскільки цей принцип притаманний також організаційно-синергетичним системам, то в ньому є його організаційна складова у вигляді принципу синергетично-організаційних протилежностей, який свідчить, що результат взаємодії організаційних протилежностей ніколи не спрямований на цілковите знищення організаційних структур, процес «стирання» між ними меж може відбуватися лише до певної організаційно обґрунтованої сталої межі.

Для виникнення синергетичних ефектів, явищ або процесів потрібні відповідні умови. Нагадаємо, що поняття «умова» трактують як необхідну обставину, яка уможлиблює здійснення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004), а також як середовище, у котрому перебувають і без якого не можуть існувати предмети, явища; те, від чого залежить інше (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). Тобто умови суто синергетичні свідчать про те, щоб явище синергетизму відбулося, потрібна наявність в елементів системи низки важливих властивостей (Основи стійкого розвитку, 2005):

- 1) здатність реагувати на зміни зовнішнього середовища;
- 2) когерентності (погодженості) окремих елементів системи, що полягає в синхронності процесів змін стану різних елементів системи, яка виявляється в просторі в короткострокові періоди часу;
- 3) коеволюції, що передбачає збіг у різних елементів системи трансформаційних циклів розвитку, який виявляється в довгострокові періоди часу;
- 4) взаємодоповнюваності, що означає зв'язки між елементами системи, побудовані на їх здатності по-різному змінювати властивості матеріально-енергетично-інформаційних потоків;
- 5) взаємозалежності, яка передбачає, що спільне функціонування елементів створює умови для формування їхніх станів таким чином, щоб не порушувати таких умов для інших елементів;
- 6) взаємовигідності, котра передбачає, що спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж їх роздільне функціонування.

Умови організаційно-синергетичні полягають у такому:

- 1) здатність організаційного цілого та його складових адекватно реагувати на мінливість навколишнього середовища;
- 2) когерентність, тобто узгодження темпів життя організаційних структур шляхом їх синхронізації й інтерференції, що має прояв у всій системній цілісності (Петлін, 2019) і проявляється в змінах організаційного стану системи;

3) коеволюційна, тобто спільна еволюція декількох взаємопов'язаних у просторі та часі організаційних складових;

4) взаємодоповнюваності, яка передбачає, що зв'язки між організаційними складовими характеризуються поряд із загальною підпорядкованістю ще й індивідуальністю, що обов'язково відображається на зв'язках, процесах і потоках організаційного цілого;

5) взаємозалежності, яка передбачає, що спільне функціонування організаційних складових; створює умови для формування їхніх станів таким чином, щоб не порушувати таких умов для інших організаційних складових;

6) взаємовигідності, що передбачає, що спільне функціонування організаційних складових створює умови для збереження їхніх особливостей шляхом безперервного контролю й корегування з боку організаційного цілого.

Синергетичні явища, процеси, умови тощо стають можливі лише за наявності відповідних синергетичних ефектів. Загалом поняття «синергетичний ефект (ефект синергізму)» (від грец. *synergos* – діючий разом) трактують як:

– зростання ефективності діяльності в результаті інтеграції, злиття окремих частин до єдиної системи за рахунок так званого системного ефекту (емерджентності) (Борисов, 2003);

– синергетичний ефект, або, за Г. Хакеном, синергія, дуже наближена до ефекту емерджентності, але не тотожна їй. Тут взаємодіють відносно прості елементи, які утворюють функціональну когерентну єдність. Виникає навіть запитання про те, чи така єдність є системою. Умови виникнення синергетичного ефекту: наявність сукупності елементів; їх просторова наближеність; функціональний зв'язок; функціональна наближеність за інтенсивністю, спеціалізацією, метою тощо; узгодженість у функціонуванні; доцільність появи (Петлін, 2013);

– проявляється в тому, що реакція ландшафту на дію одного процесу більша, коли він взаємодіє з іншим (Гродзинський, 2014);

– це «не лише сприятливе поєднання ресурсів, а й узгоджена поведінка, зв'язки, відносини, весь набір параметрів, що характеризують складну систему, яка розвивається» (Петлін, 2016б).

Щодо ефекту синергетичного (синергії) організаційного, то це результат організаційного функціонування системи, який загалом вищий за суму результатів організаційних складових, що становлять певну організаційну сукупність. Це означає, що з тих самих елементів може бути отримана результатна система різних або однакових властивостей, але різної ефективності, залежно від того, як ці елементи будуть взаємопов'язані, тобто як буде організована сама система (Петлін, 2016б).

Оскільки організованість будь-яких природних територіальних систем полягає переважно у формуванні їхньої організаційної структурованості, то цей процес характеризується наявністю синергетичного структурованого

ефекту, який репрезентує взаємодію системно структурованих організаційних складових, що приводить до виникнення організаційного структурованого синергетичного ефекту з появою відповідної системно-структурованої когерентності. Як наслідок, з'являється стабілізована системна територіальна організаційна якість з наявністю стабілізованих емерджентних властивостей. Оскільки будь-яка територіальна система є складовою ієрархічно організованих територіальних сукупностей у вигляді ієрархічних пірамід, то в них діють ефекти адаптаційні системно-синергетичні як механізм початкового гармонійного співіснування територіальних одиниць у морфологічно більш складній системі. Такий ефект характеризується принципом свободи синергетичних складових: чим вищий порядок синергетичного ефекту, тим більшою свободою наділені його ефектоформувальні складові (Петлін, 2013).

Будь-які синергетично орієнтовані ефекти – це ефекти узгодження в процесі мінливості. Безпосередньо ефект узгодження синергетичний виникає коли елементи системи корелюють свою поведінку на макроскопічних відстанях через макроскопічні інтервали часу. Така кооперативна, узгоджена поведінка властива системам різних типів: для молекул, клітин, нейронів, окремих особин і т. ін. (Буданов, 2009), що свідчить про всезагальність синергетичних явищ. Щодо ефекту узгодження синергетичного організаційно-територіального, то це явище, котре виникає між організаційними елементами системи і здійснює контроль за своєю поведінкою в межах організаційного цілого за оптимальні проміжки часу.

Будь-яким взаємодіям у природних системах передують інформаційні впливи. Саме тому перед реалізацією сукупності синергетичних ефектів завжди перебувають ефекти інформаційно-синергетичні представлені такими проявами інформаційних взаємодій, за яких дія певного інформаційного впливу (процесу) більша або якісно відрізняється від того, коли такий вплив або процес взаємодіє би без сукупно-інформаційних явищ. Отже, синергетично-інформаційні ефекти підсилюють дію інформаційних зв'язків і, як наслідок, належать до загального механізму функціональної організованості природних систем (Петлін, 2016в). Синергетично-інформаційні ефекти виникають як на внутрісистемному, так і на міжсистемному рівні організованості природи. У першому випадку вони не мають емерджентної якості, оскільки відображають переважно не системні взаємодії, а їхні складові. У другому – у дію вступають складноорганізовані утворення й синергетично-інформаційні ефекти характеризуються емерджентними якостями ускладненого типу. Усередненими виступають синергетично-інформаційні ефекти, котрі виникають унаслідок інформаційних взаємодій між функціонально-структурними складовими природних територіальних систем.

Синергетичним явищам в організованості територіальних систем, як і іншим територіальним утворенням, притаманне явище самовідтворення. Його трактують як:

– властивість системи безперервно відтворювати сутнісні чинники (матеріальні, інформаційні й синергетичні), які формують цю систему, протидіючи процесу її ентропійного руйнування (Мельник, 2012);

– процес поновлення (відтворення) системи як виду (із функціонального погляду системних відносин) після руйнування системи попередньої. Відбувається такий процес під жорстким інформаційним контролем навколишніх територіальних систем. Тобто реплікаційна інформація є інформацією жорсткого контролю на стадії зародження системи (Петлін, 2016в).

Щодо самовідтворення синергетичних механізмів, то це властивість системи забезпечувати реалізацію ефектів синергізму (Мельник, 2015). Найбільш поширені й контрольовані механізми самовідтворення відбуваються на рівні організаційних властивостей територіальних систем. Тут діє ціла сукупність механізмів, які контролюють реалізацію ефектів синергізму після значних флуктуаційних або антропогенно спровокованих впливів. Як наслідок, територіальні системи отримують здатність швидко регенерувати до нормальних реалізацій синергетично-організаційних ефектів.

Реалізація синергетичних ефектів у природних територіальних системах не відбувається з абсолютною ймовірністю. Завжди присутні певні ефекти стохастичності. При цьому це відбувається ще на початку інформаційної програмованості синергетичних ефектів. Тобто існує залежність між загальною сумарною кількістю ймовірностей і синергетичною інформацією, яка свідчить, що загальна сумарна кількість ймовірностей і синергетичної інформації, що перебуває як у межах інформаційно відкритих систем із кінцевою кількістю елементів, так і тих, що передаються ними до навколишнього середовища, і тими, котрі надходять до них від навколишнього середовища, зберігає стабільність за будь-яких структурно-системних перетворень і взаємовідносин систем із навколишнім середовищем (Вяткин, 2008).

Сучасні дослідження синергетичних явищ у природних територіальних системах мають автентичний характер, тобто в них глибоко та гармонійно представлено всі три сфери знання – предметного, філософської рефлексії й математичного моделювання (Буданов, 2006). Саме на цій основі розвивається такий складний сучасний напрям досліджень, як синергетика ландшафту. Загалом це методологічний напрям дослідження ландшафтних систем з емерджентними властивостями, далекими від стану рівноваги, і нелінійними закономірностями розвитку, які розглядаються як утворені спільною речовинно-енергетичною та інформаційною дією певної групи природних територіальних комплексів (Петлін, 2016в). В організаційній основі синергетики ландшафту перебуває синергетика структурна у вигляді наукового напрямку, що досліджує організаційну структуру синергетичного простору, насамперед роль і місце в ньому складових наукових напрямів, і визначає спільний генеральний вектор розвитку синергетики (Петлін, 2013).

Такий науковий напрям ґрунтується на взаємопов'язаній сукупності синергетичних дій, що і є проявом синергізму. Такі дії є взаємодією організаційно орієнтованих чинників, при якому ефект їх дії виявляється більшим від суми впливів від дії окремих чинників. При цьому збільшення сили впливу одного чинника відбувається за наявності в середовищі інших односпрямованих чинників. Організаційно узгоджена сукупність синергетичних дій утворює своєрідний синергетичний каркас, який утримує загальну організованість територіальної системи й забезпечує їй оптимальний розвиток. Оскільки такий розвиток цілеспрямований, то в системах існує його синергетична мета. Щодо синергетичного наукового напрямку, то така мета полягає у виявленні універсальних синергетичних закономірностей, загальних для систем різної природи (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2015).

31.2. Закономірності формування синергетичних властивостей організованості територіальних систем

Оскільки синергетичні властивості, процеси і явища притаманні природним територіальним системам навіть у найменший відтинок часу їхнього розвитку, то для їх реалізації повинна існувати сукупність закономірностей, які діють від самого зародження системи й до її якісного розвитку.

Насамперед потрібно зазначити, що синергетичні ефекти в територіальних системах проявляються нерівномірно впродовж їх розвитку. Так, найбільш активні вони на початку закономірного виникнення систем і наприкінці їх існування, тобто на стадії самоорганізації коли системи руйнуються, але перед тим виробляють програму того територіального утворення, яке займе їхнє місце. Про це, наприклад, свідчить науковий факт синергетичної здатності ландшафтних систем, відповідно до якого одними з основних властивостей ландшафтних систем є їх здатність до самоорганізації. Пов'язаний із синергетичною спроможністю територіальних систем і сам ефект синергетичної самоорганізації. Тобто існує здатність різноякісних одиниць матерії у відомих умовах проявляти подвійну активність, певним чином узгоджену, що відбувається за єдиним планом і напрямом у кожному конкретному випадку на факт структурування або структурного трансформування (Хорошавина, 2005). Унаслідок дії ефекту синергетичної самоорганізації в територіальних утвореннях відбувається закономірна послідовність подій, результатом реалізації яких стає руйнування наявної системи й виникнення на її місці якісно іншої. При цьому така дія обов'язково проходить через стадію біфуркаційного пошуку, унаслідок якого й визначається необхідний аттрактор для майбутнього розвитку, який задовольнятиме навколишні (дотичні) територіальні системи.

Водночас, оскільки будь-які територіальні системи характеризуються наявністю протилежно спрямованих процесів і явищ, то сам ефект

кооперативно-синергетичний у випадку взаємодії односпрямованих та протилежно спрямованих явищ значно відрізнятиметься. У першому випадку, попри виникнення нової синергетичної якості, дія явищ підсилюватиметься, а в другому – може бути послаблена. Проте в обох випадках вона синергетично зумовлена (Петлін, 2016в).

Синергетичні явища притаманні всій видовій сукупності територіальних утворень. До таких, наприклад, належить катена геоекологічна як просторове поєднання ландшафтів із погляду їх синергетичної єдності (Орр, 1983).

Тут утворення катени пов'язують із виникненням свосереднього синергетичного ефекту між її структурними складовими. Такий ефект переводить поняття «катена» на системні рейки досліджень і відповідних узагальнень, появи в ній емерджентних властивостей тощо.

Загалом принципи синергетики розроблені в працях Николис, Пригожин, 1991; Хакен, 1985; Пригожин, 1985; Пригожин, Стенгерс, 1986; Николис, Пригожин, 1991; Хакен, 1991; Пригожин, Стенгерс, 1994; Хакен, 2001; Хакен, 2003; Петлін, 2013 й ін. Вони переважно ґрунтуються на тому, що:

– природа ієрархічно структурована в декілька видів відкритих нелінійних систем різних рівнів організованості: у динамічно стабільні, адаптивні та найбільш складні, еволюціонуючі системи, у функціональній організації яких значне місце посідає синергетичний ефект (синергетичні залежності);

– зв'язок між такими системами здійснюється через цілеспрямований, невірноважний стан систем сусідніх рівнів (міжсистемний синергетичний ефект);

– невірноваженість є необхідною умовою просторово-часового функціонування систем, а також закономірного виникнення міжсистемної дисгармонії, що є причиною появи нової організації, нового порядку, нових систем, тобто розвитку;

– коли нелінійні динамічні системи функціонально узгоджують свої стани, нове функціональне територіальне утворення не дорівнює сумі частин (поєднаних складових територіальних систем), а формує систему іншої організації або систему іншого рівня;

– усім системам, що еволюціонують, притаманні невірноваженість, спонтанна поява нових мікроскопічних (локальних) утворень, зміни на макроскопічному (системному) рівні, виникнення нових властивостей системи, етапи самоорганізації й фіксування нових якостей системи здійснюється з обов'язковою участю системи синергетичних ефектів, які виступають рушійною й контрольною силою;

– за переходу від дисгармонійного стану до стану гармонії всі системи, що розвиваються, поведуться однаково (тобто для опису всього різноманіття їх еволюції можна застосувати узагальнений математичний апарат синергетики);

– системи, що розвиваються, завжди відкриті й обмінюються енергією та речовиною з навколишнім середовищем, представленим поєднаною сукупністю інших територіальних систем (синергетичний ефект), за кошт цього й відбуваються процеси локального впорядкування та самоорганізації;

– у край неврівноважених станах системи починають сприймати чинники впливу зовні, яких вони не сприймали б у більш урівноваженому стані;

– у неврівноважених умовах відносна незалежність елементів системи поступається місцем корпоративній поведінці елементів – поблизу рівноваги вони взаємодіють лише з сусідніми, віддалено від рівноваги – «бачать» усю систему, й узгодженість поведінки елементів зростає;

– у станах, далеких від рівноваги, під контролем системного синергетичного ефекту, починають діяти біфуркаційні механізми – наявність короткочасових точок роздвоєння переходу до того чи іншого, відносно тривалого, режиму системи – атрактора. Заздалегідь неможливо передбачити, який із помірних імовірних атракторів вибере система.

До загальних синергетичних закономірностей належать сукупність залежностей, які контролюють і корегують рух від хаосу до порядку, процес самоорганізації, виникнення нового здійснюється завдяки таким закономірностям (Кибернетика и синергетика, http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm):

– система повинна бути відкритою й далекою від точки термодинамічної рівноваги;

– фундаментальною умовою самоорганізації слугують виникнення та підсилення порядку через флуктуації;

– в особливій точці біфуркації флуктуація досягає такої сили, що організація системи не витримує й руйнується, при цьому принципово неможливо передбачити, чи стане стан системи хаотичним, чи вона перейде до нового, більш диференційованого та високого рівня впорядкованості. У точці біфуркації система може почати новий розвиток у новому напрямі, змінити поведінку;

– нові структури, які виникають унаслідок ефекту взаємодії багатьох систем, називаються дисипативними, тому що для їх підтримання потрібно більше енергії, ніж для простіших, на зміну яким вони приходять;

– дисипативні структури існують лише тому, що системи дисипірують (розсіюють) енергію, а отже, виробляють ентропію.

Синергетичні принципи й закономірності компактно організовані в законі синергетики. Сутність закону синергетики, із позиції теорії організованості, така: сукупність структурних елементів, їхніх властивостей і потенціалів у процесі спільного узгодженого функціонування та взаємодії створює інтегральний ефект цілісного утворення, що суттєво відрізняється від

простого арифметичного сумарного потенціалу всіх складових його елементів. Відповідно до закону синергетики, у системі, завдяки внутрішньому потенціалу, відбувається або суттєве посилення, або суттєве послаблення певної її властивості, функції, ефекту. Це стається через те, що внаслідок відповідного набору та певного поєднання елементів (тобто певного впорядкування) виникає ситуація, коли їхній сумарний, цілісний потенціал завжди буде або суттєво меншим (взаємна нейтралізація), або значно вищим. Такі ефекти суттєвого підсилення або суттєвого послаблення виникають за сприятливої або несприятливої (позитивної чи негативної) впорядкованості системи.

Безпосередньо природні територіальні системи відповідають таким положенням синергетики (Петлін, 2013):

1) досліджувані системи складені з декількох або багатьох однакових чи різнорідних частин, які перебувають у взаємодії одна з одною, що спричинює виникнення синергетичного ефекту або сукупності синергетичних ефектів, які можуть бути взаємопов'язані та взаємозалежні;

2) ці системи нелінійні, а отже, нелінійністю відзначаються й синергетичні ефекти в них;

3) розглядаючи територіальні системи, говоримо про системи відкриті, далекі від теплової рівноваги; унаслідок цього сукупність притаманних їм синергетичних ефектів отримує контрольні ознаки;

4) цим системам властиві внутрішні й зовнішні коливання, відтак сукупність притаманних їм синергетичних ефектів має коливальний характер прояву (інтенсивності);

5) через закономірний розвиток територіальні системи стають нестабільними, що призводить до виникнення специфічних умов (станів) прояву синергетичних ефектів;

6) унаслідок реалізації якісних змін у територіальних системах з'являються інші інваріантні умови, котрі характеризуються якісно новою сукупністю синергетичних ефектів;

7) поява в територіальних системах нових емерджентних якостей спричиняє встановлення нових умов виникнення сукупності синергетичних ефектів;

8) поява просторових, часових, просторово-часових (функціональних) структур приводить до реалізації сукупності синергетичних ефектів на міжструктурному рівні;

9) така структурна організованість, у тому числі щодо реалізації сукупності синергетичних ефектів, обов'язково відповідно впорядкована й контрольована, а умовно хаотичні явища виникають переважно на стадії реалізації біфуркаційних явищ;

10) у багатьох випадках можлива математизація. Отже, окреслено специфічну дослідницьку нішу саме синергетики територіальних систем.

Щодо організованості територіальних систем, то їх функціонально-синергетична сутність полягає в тому, що з'являється кооперативна сукупність функціональних процесів у межах природних систем, унаслідок чого в них утворюються численні нові якості, між якими виникають нові взаємодії. Така ускладнена нова кооперативно-функціональна якість спрямована на підтримання процесів, націлених на забезпечення стабільності системної цілісності (Петлін, 2016в).

РОЗДІЛ 32. РИТМІЧНІСТЬ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Ритм (від грец. *ρυθμός* – кружний шлях, обертання, чергування) – це закономірне чергування співрозмірних елементів у системі. Для ритмічних процесів характерне закономірне повторення певних якісних станів окремих елементів. У цьому разі інтервал повторення може бути неоднаковим. Найбільш «робочими» ритмами в дослідженнях територіальних систем є багаторічний (із періодичністю понад рік. Відомі, наприклад, десяти- та одинадцятирічні ритми сонячної активності, найбільш використовуваний у кліматології), сезонний (динамічні зміни в природних системах, які відбуваються протягом сезонів року, досліджуються в метеорології, фітоценології, ландшафтознавстві), добовий (періодичні зміни інтенсивності й характеру процесів і явищ, зумовлені зміною дня та ночі, досліджують у метеорології, геофізиці ландшафту) і наноритм (найбільш дрібні ритмічні властивості природних територіальних систем із періодом ритму від кількох секунд до кількох хвилин, переважно досліджують в експериментальному ландшафтознавстві).

Те, що природа ритмічно організована, – це аксіома. Водночас така організованість підпорядкована певним закономірностям. До них, наприклад, належать закони хронологічні ритмічного розвитку (астрономічного часу). Вони свідчать, що відбувається спільний розвиток природних явищ і процесів на Землі (зумовлених впливом на неї наближеного космічного оточення) та синхронно пов'язаних з ними подій в історії людського суспільства (Ласточкин, 2002). Тобто ритмічні явища – це не лише самі ритми, а й пов'язані з ними процеси в природних системах.

Щодо безпосередньо природних систем, то в аспекті ритмічної організованості вони підпорядковані закону Анохіна, який стверджує, що будь-яка функціональна система, механічна або жива, створена чи така, що розвинулася для одержання корисного ефекту, обов'язково має циклічний характер і не може існувати, якщо не отримує зворотної сигналізації про ступінь корисності здійсненого ефекту (Анохін, 1978). Тобто принципова схема циклічних залежностей в системі, що визначає одержання будь-якого корисного ефекту, залишилася незмінною й зберігає саме ту форму, у якій еволюція знайшла її на самих перших кроках розвитку життя (а ймовірно ще раніше в добіологічний час) на Землі. Закон Анохіна стосовно природних територіальних систем може мати таку інтерпретацію: будь-яка функціональна територіальна система для закономірного розвитку обов'язково має циклічний характер і не існує, якщо не отримує зворотного сигналу про корисність такого ефекту.

Отже, територіальні системи обов'язково підпорядковані загальним законам ритміки, які Ф. Мільков сформулював так: усі наявні ландшафтні системи в кожен найменший проміжок свого існування знаходяться в межах певних природних ритмів, тобто сам процес просторово-часового розвитку ландшафтних систем є ритмічним. Справа тут не в накладанні ритміки на спрямований процес розвитку, а у внутрішній структурі самого розвитку, котрий складається із закономірного чергування прискорених і сповільнених (еволюційних) фаз (Мильков, 1990).

32.1. Види періодичної мінливості організованості територіальних систем

Мінливість зумовлена як впливом зовнішніх чинників, так і процесами саморозвитку (саморегулювання, самоорганізації); вона може розглядатися як здатність природних систем існувати в різних мінливих станах (Гавриленко, 2008). Мінливість системи контролюється як її власними властивостями, так і особливостями навколишнього середовища. Водночас не будь-які впливи (сигнали) навколишнього середовища приводять до мінливості системи, а лише ті, які спроможні змінити функціональну структуру системи. Тобто будь-які системи здатні сприймати лише певні сигнали навколишнього середовища й відповідати на них структуроформувальним процесом. Так, Ж. Ламарк (1959) вважав, що для реалізації ознаки потрібно створення відповідного внутрішнього середовища в самій системі.

Щодо мінливості організованої, то вона зумовлена впливом організаційно орієнтованих зовнішніх і внутрішніх чинників, що реалізується територіальними системами в закономірній зміні організаційних станів.

Ритмічна мінливість як закономірне чергування співрозмірних станів компонентної й цілісносистемної організованості в системі зумовлена впливом ритмічних зовнішніх чинників і відповідною реакцією на них організованості природних територіальних систем.

Щодо безпосередньо періодичності, то це рівновеликий характер часових інтервалів, де поняття «періодизм» означає ритміку більш різноманітних функцій (наприклад зміну активності) як окремих структурних складових систем, так і самих систем як цілісних утворень. Викликається як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками (Максимов, 1976).

В основу періодичності покладено періоди (від грец. *περίοδος* – розміреність, узгодженість) – це інтервал повторюваності явищ, кругообіг, у періодичних процесах ідентичні стани системи, котрі відділені однаковими проміжками часу. У ландшафтознавстві такі проміжки часу мають певний інтервал коливання, що зумовлено значною сукупністю зовнішніх явищ (Міллер, Петлін, Мельник, 2002), тобто це проміжок часу, обмежений певними подіями.

Оскільки періоди – це повторюваність явищ, то в територіальних системах вони характеризуються певними коливаннями. Періоди коливання – це один і той самий інтервал часу, за який система повертатиметься у вихідний стан за умови відсутності в ній тертя (дисипації). Коливання можуть бути періодичними як у лінійних, так і в нелінійних системах. Періодичні коливання в лінійних системах називаються гармонійними. Характерною їх особливістю є те, що в них період не залежить від амплітуди коливань. Загалом у періодичних, але нелінійних коливаннях період залежить від амплітуди.

Серед значної кількості різноманітних коливань відзначаються режимні. Безпосередньо поняття «режим» трактують як:

– термін, який широко використовують у геофізиці ландшафту в розумінні характеру, розподілу й зміни. Наприклад, режим температур у природних територіальних системах, режим опадів, режим атмосферної циркуляції тощо;

– єдність взаємопов'язаних режимних рівнів (внутрісистемних, міжсистемних, рівень природних територіальних систем), у якому більш високий рівень є визначальним і таким, що вміщує для нижчих, але при цьому сам він відчуває вплив із боку фонового режимного тиску (режима більш високого рівня);

– регулярні послідовні сезонні коливання параметрів і характеристик природних територіальних систем.

Щодо періодичності режимної мінливості територіальних систем, то це режим руху систем, коли вони проходять одні й ті самі стани за однакові проміжки часу. Реалізується періодична режимна мінливість у територіальних системах через їхні організаційні стани, де періодичність станів – відносно строга зміна одних і тих самих станів системи через рівні часові відтинки (Беручашвили, 1989).

Природа ритмічна за своєю сутністю й саме тому однією з головних її залежностей є принцип ритмічності, який стверджує, що будь-який природний процес існує у вигляді ритму, оскільки підтримується ритмічними процесами-причинами. Ці процеси-причини також підтримуються ритмічними процесами-причинами, а ті – іншими ритмічними процесами. Тобто ритм – це фундаментальний принцип мінливості (Петлін, 2016в).

Саме поняття «ритмічність» розуміють як:

– мінливість, наближену до періодичності та циклічності, але таку, яка ніколи не буває хронологічно строгою й ніколи не приводить систему до точно вихідного положення (Максимов, 1976);

– повторюваність у часі різних природних процесів і явищ в однаковій послідовності (Гуцуляк, 2008).

Дещо суперечливі трактування, що потребують відповідного аналізу. Ритмічність – це, безумовно, мінливість у вигляді повторюваності природних процесів і явищ, які можуть не приводити систему до вихідного положення.

Ритмічність у територіальних системах багатоваріантна, охоплює значну кількість компонентів, структур, процесів і явищ. При цьому кожен із них може мати власний результатний ритмічний ефект. Ритмічну зміну певних характеристик, процесів, станів або явищ у природних територіальних системах називають пульсацією.

Ритмічність у природних територіальних системах реалізується у вигляді певних ритмічних процесів. Ритмічний процес – це:

– хвилеподібна зміна деякої характеристики досліджуваного природного явища (Ворончук, 1976);

– системоформувальне й системорегулювальне явище, яке характеризується надзвичайним різноманіттям, взаємозумовленістю, ієрархічністю та всепроникністю (Петлін, 2016в).

Ритмічні процеси в організованості територіальних систем реалізуються як організаційні формувальні й підтримувальні явища, котрі спрямовано впливають на хвилеподібні зміни в організаційних складових системи, а також у ній самій як цілісному організаційному утворенні.

Ритмічність надає коливального характеру розвитку територіальних систем (рис. 32.1). Саме тому ритмічність розвитку природних територіальних систем – це ритмічна, незворотна, спрямована, закономірна зміна станів системи на основі зовнішніх ритмічних впливів, а також реалізації механізмів її самовпорядкування й самоорганізації, які стабілізують досягнення системою найбільш оптимальної планової мінливості на фоні процесів адаптації системи до випадкових, невизначених змін у навколишньому середовищі (Петлін, 2018).

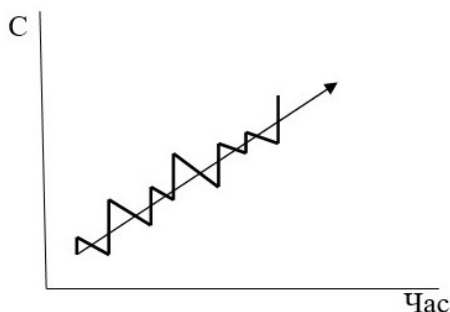


Рис. 32.1. Ритмічно-коливальний характер розвитку природних територіальних систем

→ – напрямок розвитку; ^ – амплітуди коливальних станів розвитку;
С – складність внутрішніх зв'язків як показник розвитку.

Ритмічність у територіальних системах завжди спрямована на виконання певних функцій. Однією з головних є функція адаптивності. Ритми адаптивні – це пристосування природних систем до регулярних зовнішніх змін у навколишньому

середовищі. Адаптивні ритми – це неначе вторинні ритмічні процеси, що характеризуються в системах значною індивідуальністю, яка залежить як від індивідуальних особливостей навколишнього середовища, так і від індивідуальних рис самої територіальної системи. Залежність від внутрішніх особливостей значною мірою пов'язана з наявністю в територіальних системах внутрішніх ритмів. Це ритми, які пов'язані з внутрішнім функціонуванням територіальних систем. До таких належать зміни функцій між внутрісистемними структурними одиницями (наприклад керівної функції). Контролюються такі ритми вже внутрішніми системними організаційними механізмами, спрямованими на забезпечення системам необхідного потенціалу протидії збуренням. В ієрархічно ускладнених територіальних системах спостерігаємо значне різноманіття внутрішніх ритмів в ієрархічно підпорядкованих складових. Водночас вони контролюються наближеним вищим ієрархічним рівнем і тому перебувають у взаємоузгодженості.

У найчастіше досліджуваних стаціонарними й напівстаціонарними методами територіальних систем розглядають мікроритмічні та наноритмічні процеси і явища.

Мікроритміка – це, власне, лише ті ритмічні явища в природних територіальних системах, котрі відбуваються з інтервалом, меншим від стандартних мікрокліматичних вимірів, тобто менш як 3 год (Петлін, 2007). До мікроритмічних найчастіше відносять дослідження внутрідобової мінливості метеорологічних показників, геофізичні мінливості верхнього прошарку ґрунту тощо.

До наноритміки належать найбільш дрібні ритмічні властивості природних територіальних систем з періодом ритму від кількох секунд до кількох хвилин (Петлін, 2008). Прикладами таких можуть слугувати часові характеристики фрактального типу геофізичних процесів у системах (Петлін, 2007).

Організаційно надзвичайно інформативним є ритм пульсації суперечностей у природних територіальних системах. Оскільки протиріччя – це взаємовплив між двома об'єктами, спрямований на дезорганізацію або знищення (якщо один з об'єктів має інформаційну природу) один одного (Жилин, 2006), то пульсація таких взаємовпливів сприяє або їх підсиленню, або послабленню. При цьому така ритміка корелює зі станами територіальної системи. У момент зростання їх критичності ритми суперечностей пригасають, а в моменти зняття критичності – підсилюються. Корелюють ритми пульсації протиріччя з поведінкою територіальних систем як еволюційно сформованої, організованої, на основі саморегулювання та прояву цілісності, дію, як реакцію на внутрішні й зовнішні чинники, спрямовані на досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів (Петлін, 2016а). Такі пульсаційні ритми спроможні визначати навіть вибірковість поведінки системи.

До особливої коливальної мінливості характеристик і параметрів природних територіальних систем належать цикли. Цикл (від грец. – коло, круг) трактують як:

– те, що всі речі споконвіку мають подібні форми та обертаються в певному циклі й немає жодної різниці, чи хтось дивиться на ті самі речі протягом сторіччя, двох або нескінченного часу (Марк Аврелій, II ст. н. е.);

– характеристику сукупності взаємопов'язаних процесів або явищ, що утворюють завершене коло розвитку (Філософський словник, 1986);

– зміни, які проявляються через певні проміжки часу. Розрізняють циклічні процеси, котрі повторюються через різні проміжки часу (підняття й опускання суші, трансгресії й регресії моря, потепління та похолодання клімату, коливання рівня озер, максимуми сонячних плям і т. ін.), та процеси і явища, які повторюються приблизно через рівні проміжки часу (зміна дня й ночі, пір року та. ін.). Виділяють добові, річні й багаторічні цикли (Раковская, 1971; Міхелі, 2002);

– ряд послідовно змінних актів діяльності, кожен із яких розглядають як особливий функціональний стан системи (Сороко, 2006);

– замкнену траєкторію на фазовій площині (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Найчастіше досліджують цикли багаторічні, сезонні й добові. Багаторічні цикли пов'язані з циклами активності Сонця. Вони відбуваються з інтервалами в 5 – 6, 11, 22, 30, 60, 90, 180, 900 і більше років. Сезонні – пов'язані з нахилом земної осі й положенням Землі відносно Сонця, що зумовлює різну кількість сонячної енергії за сезонами року. Добові цикли – це добова зміна кількості променевої енергії, що впливає насамперед на температуру та вологість повітря, а через ці елементи клімату – і на інші компоненти ландшафту (переміщення й руйнування гірських порід, дихання водоймищ, співвідношення у воді вуглекислого газу та кисню, біологічні процеси й ін.) (Василега, 2010).

Щодо організованості природних територіальних систем, то значною важливістю для неї характеризуються граничні цикли у вигляді періодичних траєкторій у фазовому просторі. Кількість таких циклів у системі тим більша, чим більш хиткою виявляється структура системи (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Отже, граничні цикли тісно пов'язані з мінливістю організаційної структури територіальних систем. Вони послуговують своєрідними збуджувальними й водночас обмежувальними механізмами таких мінливостей. Сама мінливість організаційних структурованих утворень переважно полягає в циклічній мінливості їхніх площ, порівняльній контрастності характеристик і параметрів щодо інших структурних утворень тощо.

У мінливій організованості територіальних систем поряд з ритмічними присутні й аритмічні явища. Поняття «аритмічний» (від грец α – префікс, що означає заперечення й грец. $\rho\upsilon\theta\mu\acute{o}\varsigma$ – розмірність, узгодженість) означає те, що характеризується порушенням або відсутністю ритму. Загалом явища, які б абсолютно не були підвладні будь-яким ритмам, у природі надзвичайно рідкісні. Можна навіть стверджувати, що природа за суттю ритмічна. Аритмічними можуть бути певні флуктуаційні явища (але не всі). Чітко аритмічні ознаки

має діяльність у природі людини (при цьому певні види такої діяльності мають природну залежність і, як наслідок, є ритмічними). Водночас щодо закону обов'язковості протилежностей, то аритмічні явища здатні відігравати певну позитивну роль в організованості територіальних систем, виконуючи функцію стримувальну щодо амплітуд прояву ритмічних явищ.

Пов'язані з ритмічністю й режимні мінливості природних систем. Поняття «режим» трактують як:

– термін, що широко використовується в геофізиці ландшафту в розумінні характеру, розподілу та зміни. Наприклад, режим температур у природних територіальних системах, режим опадів, режим атмосферної циркуляції тощо;

– єдність взаємопов'язаних режимних рівнів (внутрісистемних, міжсистемних, рівень природних територіальних систем), у якому більш високий рівень є визначальним і вміщувальним для нижчих, але при цьому сам він відчуває вплив із боку фонового режимного тиску (режиму більш високого рівня);

– регулярні послідовні сезонні коливання параметрів і характеристик природних територіальних систем.

Тобто в цих трактуваннях режиму він практично повністю збігається з трактуваннями ритму. Тобто режими в територіальних системах – це сукупність правил, заходів, норм для досягнення тієї чи іншої мети. Розрізняють два види таких режимів – режим природних процесів, режим використання (Словник-довідник з агроєкології, 2007). Режими організаційні – це сукупність періодичних організаційних залежностей, які спрямовані на досягнення системою програмованої мети.

Водночас поряд із режимними в організованості природних територіальних систем спостерігаємо й нережимні ефекти. Вони представлені поодинокими ефектами або такими, які виникають із чітко нережимною (хаотичною) періодичністю. До них, передусім, належать флуктуаційні (істотно відрізняються від будь-яких інших коливань параметрів системи. Флуктуації – це ті коливання, які можуть значно впливати на трансформацію системи, зумовивши її еволюцію. У теорії макроскопічної фізики (Пригожин, 2006) вважається, що флуктуації не відіграють значної ролі, а є лише невеликими поправками. Однак за станів системи, наближених до точок біфуркації, флуктуації набувають значної вагомості, оскільки в подібному стані поведінка системи та її параметри визначаються саме флуктуаціями – Кубатко, 2017) й шумові явища (зовнішній вплив, який відіграє роль перешкоди у функціонуванні каналу зв'язку (Сетров, 1975) водночас шум не лише руйнує наявні системи, а й забезпечує синтез якісно нових систем – Арманд, 1988) (Петлін, 2013).

Нережимні (неритмічні) явища та процеси в територіальних системах часто мають характер рендомізованих. Тут поняття «рендомізація» розуміємо як кількаразове повторення одного й того самого процесу, явища, неритмічного стану в природній територіальній системі. Тобто така ритмічна неритмічність

не лише явище взаємопов'язаних мінливих суперечностей, а й відповідний механізм контрольованої мінливості територіальних організованостей.

Будь-яка ритмічна мінливість, яка притаманна територіальним утворенням, характеризується порційністю. Сама порційність – це властивість речовинно-енергетичних та інформаційних потоків, що діють у природних територіальних системах, спрямована змінювати в часі масу й періодичність надходження, тобто характеризується певним інтервалом «порціями» (Позаченюк, 1999). У ландшафтознавстві поняття порційності використовувалося В. Б. Сочавою, В. О. Боковим та ін. для показу внутрішньої структурної особливості окремих підсистем ландшафту, які у функціонуванні й розвитку були відносно незалежними системами (Современные ландшафты ..., 2009). Ефект порційний у природних системах ґрунтується на явищі порційності, котре розуміють як явище порційного характеру ландшафтоформувань потоків. Як зазначає К. Позаченюк, надходження потоків до природної системи відбувається дискретно (інсоляційні потоки, повітряні маси, гравітаційні зміщення тощо), тобто окремими порціями. Ці порції характеризуються мінливістю в часі, масою й частотою надходження. Така властивість системоутворювальних потоків і є порційністю. Порційність поділяють за переривчастістю та за інтенсивністю. У першому випадку спостерігаємо переривчастість в існуванні потоку, у другому – змінюється його інтенсивність в часі та просторі. Такий ефект порційності здійснює контрольний і корегувальний впливи на організаційні властивості територіальних систем, шляхом регулювання мінливостями організаційних структурних складових.

32.2. Закономірності періодичної мінливості організованості територіальних систем

Найчастіше коливання в організованості природних територіальних систем реалізуються відносно деякого положення рівноваги, що називається осцилятором. Осцилятор гармонізований характеризується коливаннями системи в межах гармонізованих станів (Петлін, 2013). Принцип осцилятора загалом трактують як:

– будь-яку рухому рівновагу, яка видається неперервною, можна розкласти на періодичні коливальні елементи (Богданов, 1925);

– те, що всім природним процесам (у тому числі в ландшафтних системах) притаманний коливальний характер розвитку в інваріантно можливому діапазоні, що забезпечує їм просторово-часову стійкість (Петлін, 2008).

У некатастрофічних режимах у природних системах спостерігаємо осцилятор гармонізований симетрично-паралельний у вигляді динамічних коливань територіальних систем, котрі відбуваються в стабільному режимі гармонійного коридору дозволених змін. У такому стані системи спроможні перебувати надзвичайно довго, тобто еволюційні стадії в них стають значно більш видовженішими в часі (Петлін, 2013).

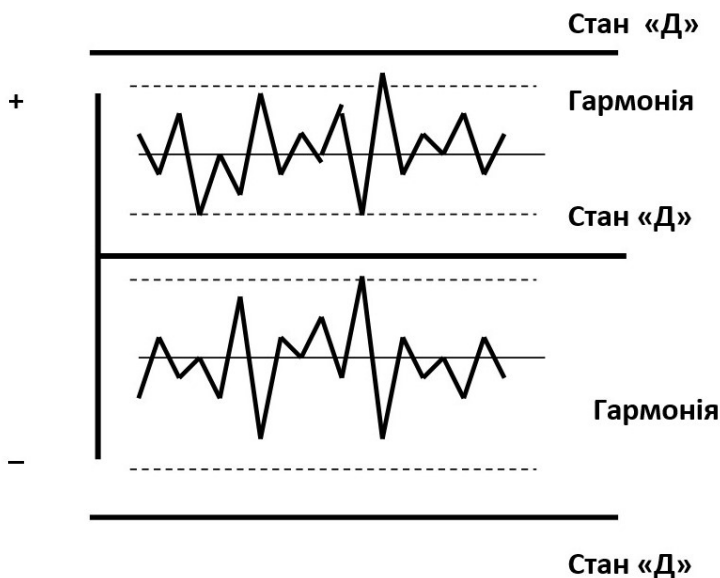


Рис. 32.2. Симетрійно-паралельний гармонізований осцилятор «Д» – стан максимальної дисгармонії.

Будь-які відкриті системи із сильною нелінійністю пульсують (ритмічна зміна певних характеристик, процесів, станів або явищ у територіальних системах). Вони підпорядковані природним коливанням розвитку: тенденції диференціації змінюються інтеграцією, розбігання – зближенням, послаблення зв'язків – їх підсиленням (Суриков, 2006). Така пульсація протилежностей відповідно корегує інтенсивність і спрямованість зв'язків в організаційних складових територіальних систем, що надає їм можливості утримувати плаваючу стійкість, що є найбільш стабільною ознакою. Подібна пульсація протилежностей характеризується явищем інтерференції (у перекладі зі старофр. – заважати один одному). Її трактують як:

– будь-який процес, у якому спостерігають певний конфлікт між процесами, який їх взаємогальмує;

– взаємне послаблення або посилення хвиль (світлових, акустичних, електромагнітних, температурних і т. ін.) під час накладання їх одна на одну.

Відповідно до інтерферентної гіпотези про процесів взаємодії різних якісних геореалів (просторово-часові та субстантивно-інформаційні ландшафтні (геокомплексні, геоеlementні, геофакторні, геогоризонтні – частинні) земні реальності – Пашенко, 1999) інтерферують – взаємопідсилюються або взаємогальмуються – однотипові, одноякісні відношення, які характеризують просторово-часові прояви сутності геореалів, що взаємодіють (Пашенко, 1993). У зв'язку з цим у природних територіальних системах виникають інтерферентні ритмічні ефекти. Вони з'являються внаслідок накладання різних ритмів, що приводить до утворення

ритмічних інтерферентних ефектів із відповідним часом ритмічної інтерферентної дії. Такий час за протяжністю має найменший час ритмічної дії, яка бере участь у виникненні інтерферентного ефекту (Петлін, 2016б). Щодо організованості територіальних систем, то інтерферентні ефекти тут відіграють роль підсилення або послаблення як внутріструктурних, так і міжструктурних зв'язків. При цьому тут діє механізм, що узгоджує час інтерферентних ефектів й організаційних зв'язків.

Інша закономірність пов'язана з ефектом розщеплення (катаболізмом) ритмів. Подібне розщеплення відбувається в системах, коли загальний фоновий ритм неначе «розтікається» по структурній і компонентній організованості системи. При цьому кожна з них починає характеризуватися власними (індивідуальними) ритмічними особливостями. Такі структурно-організаційні особливості створюють у загальній організованості систем ефект ритмічного мерехтіння.

Ритмічні процеси, що взаємодіють між собою, часто викликають явище резонансу. Резонанс (від лат. *resonans* – той, що звучить у відповідь) трактують як:

– таку ситуацію, коли певні частоти не збудженої системи наближені між собою або до частот зовнішнього збурення (Чириков, 1982);

– явище різкого зростання амплітуди коливань у коливальній системі, що настає за певної частоти зовнішнього впливу на цю систему (Великий тлумачний словник, 2004);

– резонанс суттєво залежить від співвідношення частот між частотою збудження й відповідною частотою системи. Якщо власна частота системи наближена до частоти зовнішнього збурення, то це приведе до зростання амплітуди – резонансу (Лоскутов, 2007);

– наслідок дії збурювальної зовнішньої сили, унаслідок якої відбувається стрімке (різке) зростання амплітуди вимушених коливань за умови збігу частоти власних коливань системи й частоти, із якою змінюється змушуюча сила (Петлін, 2016в).

Резонанси спрямовано створюють ефекти збурення організованих складових систем де поняття «збурення» тлумачать як:

– процес розряду вільної енергії в системі відбиття (Сетров, 1975);

– організаційний механізм, що використовується територіальними системами для адекватної відповіді на вплив навколишнього функціонального середовища або власних структурних складових корисними для них реакціями, спрямованими на збереження тенденцій розвитку в напрямі виконання системами програмного завдання (Петлін, 2013).

Отже, ефект резонансного збудження – це відповідність просторової конфігурації зовнішнього впливу власним (внутрішнім) структурам відкритого нелінійного середовища (системи) (Князева, Курдюмов, 2005). Тобто резонанс в організованих складових територіальних систем відбувається лише за умови їх узгодженого функціонування. При цьому принцип резонансності репрезентує явище різкого зростання амплітуди коливань (звукових, механічних, електромагнітних)

у системі під впливом зовнішніх сил, коли частота власних коливань системи збігається з частотою коливань навколишнього середовища (Маца, 2008).

Для того, щоб у територіальних системах не виникало явища ритмічної деструкції, у них ритміка підпорядкована принципу співвідношення ритмів, який свідчить, що ритміка поступлення речовинно-енергетичного потоку на вході в систему задля гармонійного її існування повинна відповідати внутрішній ритміці системи (Петлін, 2008). При цьому не зовнішній ритмічний вплив підлаштовується під ритмічні властивості природних систем, а ці внутрішні властивості, підлаштовуючись під характеристики зовнішнього ритмічного впливу, так вибудовують інваріантні стани системи, що ці два ритмічні явища стають взаємоузгодженими.

Дія на організованість територіальних систем ритмічних явищ часто супроводжується інерційністю. Її трактують як:

– здатність системи зберігати свій стан (рівномірний прямолінійний рух або спокій) щодо діючих на неї сил (Філософський словник, 1986);

– здатність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу (Исаченко, 2003);

– здатність ландшафту затримувати на деякий час реакцію на зовнішній вплив, зменшуючи при цьому амплітуди цих «відкладених» коливань (Гродзинський, 2014).

Інерційність в організованості територіальних систем є здатністю організаційних складових протистояти надмірним зовнішнім збуренням, зберігаючи необхідний організаційний стан системи. Водночас в інерційності є й додатні риси. Так, відповідно до ефекту енергії, у системах виникають і стабілізувальні ефекти. Сам ефект інерції трактують як такий, що:

– у природних системах спрямований на послаблення впливу випадкових відхилень у сезонному ритмі навколишнього середовища (Биологические ритмы, 1984);

– пов'язаний із тим, що багато явищ характеризуються саме інерційністю. Наприклад, максимум сонячної радіації спостерігаємо в червні, а найвищі температури повітря – у липні та серпні (Беручашвили, 1989).

Тобто організаційна складова ефекту енергійності полягає в тому, що завдяки їй в організаційних складових територіальних систем виникає явище гальмування зворотної реакції на інтенсивні ритмічні явища, що надає системам можливість виробити тактику залучення регенераційних і стабілізувальних механізмів.

Загалом ритмічні явища пов'язані з закономірністю повтореності процесів, відповідно до якої відбувається постійна повторюваність процесів, пов'язана з надходженням і витратою в природних територіальних системах енергії й речовини, які мають ритмічний і циклічний характер (добовий, сезонний, багаторічний) (Мамай, 2005).

32.3. Ритмічна організованість територіальних систем

Ритмічна організованість територіальних систем – одна з головних їхніх характеристик, яка підпорядкована закону безперервної ритмічності організаційних процесів. Відповідно до нього, безперервність і ритмічність процесів організації – це умова для досягнення їхньої раціональності (спрямованість до більш урівноваженого, стійкого) й організаційної мети. Щоб розвиток систем (їхньої взаємодіючої сукупності) був стабільним у часі та просторі, потрібно, щоб процес цієї стабілізації був не лише безперервним, а й стабільно повторюваним. Оскільки односпрямованої стабілізації в природі немає, повинні бути (відомий вислів «те, що абсолютно стабільне ніколи не буває стійким») підйоми та спади процесів стабілізації, тобто ритмічні явища. Загалом ритмічна організованість функцій системи – це властивість природних територіальних систем проявляти ритмічно організовану взаємозалежну поведінку компонентних і структурних складових у рамках цілого. Така організованість характеризується як просторовими, так і часовими проявами (Петлін, 2016в).

Ритмічна організованість природних систем часова утворюється сукупністю всіх її ритмічних процесів, які взаємодіють та узгоджуються в часі між собою, а також із мінливими умовами навколишнього функціонального середовища. При цьому окремий ритм доцільно розглядати як елемент часової організованості, який спільно й у певних взаємовідношеннях з іншими такими елементами утворює часову організованість природної системи, що не дорівнює звичайній спільності елементів, котрі її складають, тобто характеризується емерджентними властивостями.

Ритмічна організованість природних систем просторова утворюється сукупністю просторових мінливостей усіх ритмічних явищ, притаманних організаційним складовим територіальних систем, які ритмічно змінюються синхронно. При цьому просторовий акт мінливості окремої організаційної складової може розглядатись як мінімальна частка загальної ритмічної просторової організованості системи.

Більш складно ритмічно організовані ієрархічно ускладнені природні територіальні системи. Тут ієрархічна організованість ритмів створює загальну контрольовану організованість, у якій існування одних коливань потрібне для нормального існування інших (Биологические ритмы. Т. 1, 1984). Інформаційна складова ритмічно-ієрархічної організованості відзначається узгодженістю зі специфікою її загального інформаційного поля, де інформаційні властивості ієрархічно організованих систем є ієрархічно узгоджені (можливо підпорядковані). Переважно така узгодженість полягає у вчасному надходженні інформаційних сигналів і кодів до взаємодіючих і взаємозалежних систем єдиної ієрархії задля забезпечення виконання нею спільної ієрархічної мети.

Розділ 33. ХВИЛЬОВІ ЯВИЩА В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Хвилі – одне з найпоширеніших природних явищ, яке характеризується значним різноманіттям. Поняття «хвиля» трактують як:

– зміни стану середовища (збурення), які поширюються зі скінченною швидкістю в цьому середовищі й переносять енергію. Основною властивістю всіх хвиль, незалежно від їх природи, є те, що у хвилі здійснюється перенесення енергії без перенесення речовини (хоча останнє може бути побічним явищем). Хвильові процеси трапляються майже в усіх фізичних явищах, тому їх вивчення має велике значення. Кожен тип хвиль характеризується довжиною, швидкістю, інтенсивністю. Хвиля може інтерферувати, поляризуватися, дифрагувати, зазнавати заломлення й відбиття.

Хвилі поверхові поширюються вздовж поверхні поділу двох середовищ.

Хвилі електромагнітні – поширення збурення електромагнітного поля. Окремими випадками електромагнітних хвиль є радіохвилі, світло тощо.

Хвилі гравітаційні – змінне гравітаційне поле, яке випромінюється масами тіл, що рухаються з прискоренням; як і електромагнітне випромінювання, поширюється в просторі зі швидкістю світла.

Хвилі пружні – поширення пружних деформацій у газах, рідинах і твердих тілах. Окремими випадками пружних хвиль є звук та сейсмічні хвилі (Лопушанський, 2003);

– засіб, за допомогою якого окремі елементи «узгоджують» свою поведінку. Інструментом такого «узгодження» стає синхронізація коливань або хвильового руху окремих елементів (Мельник, 2012).

Таке різноманіття хвиль у природі створює хвильовий характер усіх природних явищ і процесів у вигляді діяльності природних систем, яка відзначається хвильовим (циклічним) характером, що поширюється як на корпускулярну, так і на польову природу їх функціонування (Трубецков, 2003).

Досліджують хвильові явища за допомогою хвильового рівняння, представленого в частинних похідних за координатами x , y , z і часом t , що описує поширення хвиль у середовищі. Хвильове рівняння має вигляд:

$$\frac{\delta^2 \psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta y^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\delta^2 \psi}{\delta t^2} = 0,$$

де $\psi(x, y, z, t)$ – функція, яка характеризує збурення середовища в точці з координатами x , y , z у момент часу t ; c – параметр із розмірністю швидкості. У квантовій механіці хвильове рівняння інколи називають рівнянням Шредінгера.

33.1. Варіанти хвильових явищ в організованості територіальних систем

Одним із варіантів хвильових явищ є вихори. Загалом їх трактують як утворення з обертальним рухом речовини навколо певної осі. У вихорі найвища швидкість поблизу осі вихору і зменшується обернено пропорційно відстані від неї. У давнину походження вихору пояснювалося так: це бунтівний янгол, якого Бог скинув із неба та відрубав йому одне крило, тому вихор не може літати звичайно, а постійно крутиться.

Щодо конкретно природних територіальних систем, то вихори обертання в них ідуть від центральної ділянки систем (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018) до периферійних структурно-організаційних складових. За допомогою вихорних явищ відбувається речовинно-енергетичне поєднання периферійних структур з структурою стійкого центра територіальних систем.

До універсальних властивостей вихору належать (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018):

- генерованість (імпульс) – наявність зародкової центральної частини, яка породжує вихор під час зустрічі на ньому двох полярів;

- відображення – неперервно-дискретний вихід потоків хвиль від центра;

- пульсація – зрушення за хвильовими характеристиками на кожному новому імпульсі від центра;

- структурованість – накладання трьох і більше зсунутих імпульсів відображення від центра породжує новий стійкий стан (структурний елемент вихора), а множина цих станів – сітчасто-решітчасту структуру розміщення елементів, тобто силову структуру вихору;

- квантованість – будь-який стійкий імпульс від центра, будь-яке стійке його «відображення» (елемент) є квантом, оскільки містить ціле число хвиль для замикання в кільце (критерій стійкості);

- різномірність – будь-який вихор різномірний за кількістю і якістю навіть до полярності (унаслідок зсунення й квантованості);

- програмованість (спрямованість) – розвиток вихору (його рух) як процес створення центром власних відображень завжди запрограмований (зсувом) на перехід до своєї протилежності й зворотно (із зсуненням).

Узагальнено можемо зазначити, що вихорні процеси в організованості природних територіальних систем пов'язані з наявністю в них центрального структурного утворення, де може зародитися вихорний процес, сам вихор має хвильовий рух від центра, а структура вихору повторює організаційну структуру системи. Вихорний процес є завжди квантованим і характеризується різноманіттям залежно від властивостей структурно-організаційних складових по яких він пересувається, а також організаційно програмованим.

Отже, вихори явища в організованості територіальних систем виконують роль зв'язувального процесу між структурними складовими. При цьому такий процес стиснутий у часі й тому системи його використовують у наближених до катастрофічних станів.

Загалом зміна стану територіальної системи обов'язково приводить до виникнення в ній сукупності взаємопов'язаних резонансів, оскільки внаслідок мінливості компонентна й структурна організованості резонують. Створена цим резонуванням «форма» (можливо модель) у подальшому виконує роль своєрідного фільтра, через який просіюється наступний потік сигналів мінливості.

Іншим видом хвильових явищ у територіальних системах є автоколивання. Це незгасаючі коливання в нелінійних дисипативних системах, які підтримуються за рахунок енергії зовнішнього джерела, параметри яких (амплітуда, частота, спектр коливань) визначаються властивостями самої системи й не залежать від кінцевої зміни початкових умов. У нерівноважних дисипативних середовищах, крім автоколивань, можливі також ще автохвилі та автоструктури – не пов'язані з граничними умовами просторово-часові утворення, параметри яких визначаються лише властивостями нелінійного нерівноважного середовища (Лопушанський, 2003). Реально в будь-якій територіальній системі одномоментно здійснюється ціла сукупність взаємопов'язаних (і слабовзаємопов'язаних) автоколивань, які створюють ефект автоколивального мерехтіння – суттєва (недостатньо досліджена) ознака природних територіальних систем, яка, імовірно, характеризується власними інваріантними межами, амплітудою, щільністю тощо.

Оскільки організованості територіальних систем надзвичайно складно й безперервно регульовані, то в них виникає й ефект автоколивального саморегулювання як властивість системи за допомогою механізмів зворотного зв'язку підтримувати автоколивальні процеси, що відповідають функціональній організованості складної територіальної системи (Петлін, 2018).

Щодо автохвиль, то це різновид самопідтриманих хвиль в активних середовищах, що містять джерела енергії. Переважно належать до таких процесів, у яких із хвилею переносяться лише відносно малі порції енергії, необхідні для забезпечення синхронізації просторово-часового функціонування взаємодіючих природних територіальних систем (ландшафтних систем та їх активного середовища) (Лопушанський, 2003). Автохвилі відіграють у загальному просторово-часовому функціонуванні територіальних систем інформаційно-узгоджувальну роль, повідомляють навколишнє середовище (у тому числі природні системи вищого ієрархічного рівня) про стан і тенденції розвитку системи. Для здійснення інформаційного автохвильового повідомлення на значну відстань системи використовують ефект інтерференції автохвиль.

Взаємодіють хвильові явища і з такою організаційною властивістю територіальних систем, як симетрійність. Тут виникає ефект коливально-просторовий, який характеризує нестабільність частин симетрії системи, при цьому їхня інваріантна приуроченість залишається практично незмінною. Хвильова нестабільність симетрійних й асиметрійних явищ і процесів в організованості природних систем приводить не лише до підвищення або зниження їх контрастності, а й до пульсаційної зміни між ними полярності, яка реалізується в чергуванні поляризованих явищ. При цьому яскраво

проявляється явище синхронності, котре трактують як явище паралельної дії, точного збігання з іншими періодично змінними явищами чи процесами (Мельник, 2015) або як одночасовість (Великий тлумачний словник, 2004).

Синхронізація характеристик, параметрів, явищ у територіальних системах завжди полягає в приведенні двох чи кількох періодично змінювальних явищ до точної взаємної відповідності періодів їх перебігу, до збігу часу початку й кінця цих періодів (Лопушанський, 2003). В організованості систем синхронізацію спостерігаємо в еволюційній мінливості структурно-організаційних складових, ландшафтно-геофізичних показників у дотичних територіальних систем, у компонентній і загальносистемній структурованості тощо. Крім того, найчастіше синхронізація стосується коливальних явищ у вигляді встановлення й підтримання такого режиму коливань двох чи декількох сполучених систем, за якого їхні частоти рівні, кратні чи перебувають у раціональному співвідношенні одна з одною. Розрізняють взаємну синхронізацію коливань сполучених систем, коли кожна із систем діє на інші, і примусову (яку називають також захопленням частоти), коли зв'язок між системами такий, що одна з них (синхронізуюча) впливає на іншу (синхронізовану), а зворотний вплив неможливий. У цьому випадку встановлюється коливання з частотою синхронізуючої системи (Физический, 1995).

Щодо синхронізації автоколивань, то це – одне з фундаментальних нелінійних явищ природи. Його навіть можна розглядати як метод саморегулювання взаємодіючих систем. Так колове автохвильове переміщення речовини, енергії та інформації між організаційними структурами територіальних систем здійснює регульовальні й стабілізаційні функції, забезпечує можливість виникнення пришвидшеного реагування на деструктивні зовнішні збурення. Загалом ефект синхронізації – це синхронізація значної кількості коливальних явищ у системі та між взаємодіючими системами. Синхронізація коливань є встановленням і підтриманням такого режиму коливань двох або декількох пов'язаних систем чи внутрісистемних складових, за якого їхні частоти рівні, кратні або перебувають у раціональному відношенні одна з одною (Мельник, 2012). Оскільки синхронізація може відбуватися лише в автоколивальних системах, то до таких, безумовно, належать і всі природні територіальні утворення. Ефекти синхронізації в організованості природних систем не лише полягають у коливальній синхронізації, тобто встановлення та підтримання такого режиму коливань двох або декількох пов'язаних систем, за якого їхні частоти рівні, кратні чи перебувають у раціональному відношенні одна з одною (Мельник, 2012), а й у синхронізації стадій розвитку як поєднаних територіальних систем, так і їхніх організаційних структурних складових. При цьому суттєву роль відіграє хвильова стріла розвитку організованості в територіальних системах у вигляді процесу самоорганізованості в межах однієї системи – це незворотне явище, яке розвивається від організованості з меншою складністю через організованість із більшою складністю до якісно нової організованості з меншою складністю (Петлін, 2013).

До хвильових явищ в організованості територіальних систем також належать інтерференція й когерентність.

Інтерференцію (у перекладі зі старофр. – заважати один одному) трактують як:

– будь-який процес, у якому спостерігаємо певний конфлікт між процесами, що їх взаємогальмує;

– взаємне послаблення або посилення хвиль (світлових, акустичних, електромагнітних, температурних і т. ін.) під час накладання їх одна на одну.

Оскільки хвильові явища надзвичайно поширені в організованості систем і створюють цілковите павутиння хвиль, то явище інтерференції між ними є цілком звичайним. При цьому підсилення або послаблення хвильових явищ не хаотичне, воно контролюється механізмами стабілізації систем і спрямоване на вчасне реагування таким чином на внутрішні й зовнішні збурення. Найбільш організаційно ускладненою є інтерферентні явища та процеси в ландшафтних системах, де інтерференцію ландшафтну розуміємо як просторово-часові взаємодії ландшафтоформувальних матеріальних тіл і полів, що проявляються в накладанні їхніх часткових зв'язків та відношень (Пашенко, 1993).

Щодо явища когерентності (від лат. *cohaerentia* – внутрішній зв'язок, зв'язаність), то його розуміють як:

– здатність до інтерференції, котру виявляють за певних умов хвилі, зокрема світлові (Великий тлумачний словник, 2004);

– узгодження темпів життя структур на основі дифузійних, дисипативних процесів, які є макроскопічним проявом хаосу (Князева, Курдюмов, 2005);

– фазування, узгодження, синхронізація, несилова взаємодія між станами об'єктів (Шелепин, 1980);

– когерентні поля інтерферують, тобто, накладаючись одне на одне, утворюють неоднорідності – локальні свої підсилення та послаблення, чи стоячі хвилі. Найчастіше вони є наслідком взаємодії прямої хвилі й відбитої. Що стосується зв'язаної в структурах інформації, то інтерференція тут здійснюється за рахунок взаємодії «хвильових» властивостей одного й того самого вектора $r\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$, рознесеного за двома «когерентними» функціоналами H і R (Сороко, 2006);

– таку узгодженість взаємодії елементів, яка проявляється в масштабі всієї системи (Баранцев, 2003);

– тісний взаємозв'язок між елементами в межах системи – при цьому зв'язок кожного елемента з іншим у межах системи повинен бути тіснішим за його зв'язки з навколишнім середовищем (Маца, 2008);

– узгодженість окремих елементів системи (Мельник, 2012);

– узгодження перебігу в просторі та часі декількох коливальних або хвильових процесів (Трохимчук, 2015);

– узгодження темпів життя структур шляхом їхньої синхронізації та інтерференції, що проявляється у всій системній цілісності (Петлін, 2019).

Спираючись на ці трактування, можемо відзначити, що організаційна когерентність у територіальних системах – це здатність системної організованості до хвильової інтерференції, наслідком чого є узгодження

темтів мінливості організаційних явищ, яке реалізується в синхронізації їхніх станів, у масштабі цілісної організації.

33.2. Резонанси як хвильові явища в організованості територіальних систем

До хвильових явищ належать і різноманітні резонанси, що локально виникають в організованості територіальних систем. Поняття «резонанс» (від лат. *resonans* – той, що звучить у відповідь) розуміють як:

– таку ситуацію, коли певні частоти не збудженої системи наближені між собою або до частот зовнішнього збурення (Чириков, 1982);

– явище різкого зростання амплітуди коливань у коливальній системі, що настає за певної частоти зовнішнього впливу на цю систему (Великий тлумачний словник, 2004);

– резонанс суттєво залежить від співвідношення частот між частотою збудження й відповідною частотою системи. Якщо власна частота система наближена до частоти зовнішнього збурення, то це приведе до зростання амплітуди – резонансу (Лоскутов, 2007);

– наслідок дії збурювальної зовнішньої сили, унаслідок якої відбувається стрімке (різке) зростання амплітуди вимушених коливань за умови збігу частоти власних коливань системи й частоти, із якою змінюється змушувальна сила (Петлін, 2016в).

Наявність резонансних явищ в організованості систем дає можливість сприймати їх як своєрідний резонатор, тобто практично будь-яку природну систему можна сприймати як резонатор, або коливальну систему з чіткими резонансними властивостями. У такому резонаторі відбувається накопичення енергії коливань за рахунок резонансу з примушувальним впливом. Найчастіше такі резонатори характеризуються дискретною сукупністю резонансних частот. Сприймають системи з коливальним і резонансним ефектами також як резонатори накопичувальної дії. Індивідуальною рисою такого резонатора є накопичення енергії зовнішнього впливу за рахунок зменшення частот власних коливань. Із математичного погляду, будь-який резонатор, період коливання якого строго більший від періоду коливань сили збурення, належить до накопичувальних.

Щодо суто організованості територіальних явищ, то тут важливим стає резонансний вплив, який є просторово розподіленим. Це певне укалювання організаційного середовища у відповідних місцях й у відповідний час (Князева, 2007). Саме це формує імпульс-реакцію, яка спрямована на підсилення певних організаційних функцій, що є, наприклад, захисним механізмом під час занадто інтенсивних або деструктивних зовнішніх впливів.

Резонансний вплив приводить організованість систем до стану резонансного збудження, що є відповідністю просторовій конфігурації зовнішнього впливу власним (внутрішнім) структурам відкритого нелінійного середовища (системи) (Князева, Курдюмов, 2005).

РОЗДІЛ 34. ІНЕРЦІЙНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ І ЯВИЩ У ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Якби територіальні системи через організованість відповідали миттєво на всі зовнішні впливи, то такі системи функціонували б надзвичайно важко, оскільки в них не було б часу на вироблення певних відповідей у вигляді зворотних зв'язків, часу на корегування програми розвитку, на створення додаткових захисних механізмів тощо. Тобто явище інерційності – це надзвичайно потужний стабілізаційний механізм, який спрямований на регулювання функціональних і динамічних процесів у територіальних системах.

34.1. Сутність інерційності організаційних процесів і явищ

Питання використання інерційності в оптимізації функціональних процесів у природних територіальних системах надзвичайно актуальне, оскільки це один з механізмів її просторово-часової стабілізації. Інерційність – це явище, яке регулює функціональні й динамічні процеси. Крім того, інерційність – це регулятор стійкості в організаційних системах, а також відносин між взаємозалежними організаційно активними чинниками. Вона має подвійну природу – інерційність взаємозв'язків та інерційність у розвитку територіальної організованості.

Загалом поняття «інерційність» сприймають як:

– здатність системи зберігати свій стан (рівномірний прямолінійний рух або спокій) щодо діючих на неї сил (Хаазе, 1980);

– спроможність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу (Исаченко, 2003);

– здатність ландшафту затримувати на деякий час реакцію на зовнішній вплив, зменшуючи при цьому амплітуди цих «відкладених» коливань (Гродзинський, 2014).

Явище інерції в природних територіальних системах характеризує властивість її організаційних складових зберігати наявну мінливість навіть під дією зовнішніх впливів або за їх відсутності. Відповідно до класичної механіки існують такі форми прояву інерції:

– збереження незмінним стану системи, якщо на неї не відбувається зовнішнього впливу;

– пропорційна залежність зміни характеристик мінливості від величини прикладеної сили;

– відставання реакції на вплив зовнішніх сил, що зумовлено властивостями системи.

Загалом інерційність у територіальних системах зумовлює характеристики як стійкості, так і мінливості, оскільки проявляється через збереження наявних характеристик мінливості і через опір становленню нових відносин між чинником впливу та його об'єктом. Головною якістю інерційності – це є збереження певних тенденцій мінливості й розвитку, незалежно від прямих зовнішніх впливів. Тобто інерційність у такому вигляді спрямована на збереження в організованості територіальних систем їх цілісності, стійкості і здатності до продовження розвитку в наявному темпі.

Загалом інерційність у природних системах залежить від двох параметрів – темпів мінливості параметрів системи та інтенсивності та часу впливу зовнішніх збурювальних чинників. Чим вищі темпи мінливості параметрів системи, тим важче зовнішньому чиннику втрутитись у перебіг подій. І чим інтенсивніша дія зовнішнього чинника й більш протяжний час його дії, тим у нього більше шансів змінити наявний у системі темп мінливості організаційних параметрів. При цьому переривання інерційності суперечить властивості безперервних динамічних змін. Це не означає, що дія зовнішнього чинника не може втрутитись у явище інерційності, але воно не може зникнути зовсім і починає діяти з кожного нового стану територіальної системи.

Найбільш складна ситуація з властивістю інерційності в період, коли територіальна система проходить стан самоорганізації. Це складний стан, який починається перевищенням різноманіття внутрішніх зв'язків системи над зовнішніми, після чого система починає виробляти параметри іншого територіального утворення яка виникне на її місці після якісного розвитку, закінчується самоорганізація виникненням стану біфуркаційного пошуку й обрання відповідного атрактора. На цьому складному полі властивість інерційності декілька разів змінює свої дії. Під час переходу складності структури внутрішніх зв'язків через межу перевищення складності структури зв'язків зовнішніх інерційність активізується, неначе намагається затримати процеси трансформації систем. У стані вироблення програми майбутньої системи, яка виникне на місці наявної інерційність дещо знижує активність, неначе «підштовхуючи» систему для пришвидшеного складання такої програми. У стані біфуркаційного пошуку й вибору потрібного атрактора інерційність максимально послаблює свій вплив, надаючи системі можливість якісного розвитку без перешкод.

Загалом самоорганізаційна інерційність – це властивість природних територіальних систем у стані самоорганізації зберігати еволюційно-трансформаційний напрям розвитку, незважаючи на практично будь-які зовнішні впливи.

Суттєвою характеристикою інерційності організаційних явищ і процесів є їх нелінійність. Тобто вона характеризується неоднозначністю,

невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів. Розглянемо такі нелінійності.

Неоднозначність інерційності полягає в різноманітті її трактувань тобто як здатність систем затримувати стан системи під дією зовнішніх чинників і як здатність продовжувати наявний розвиток, коли чинники вже відсутні. У першому випадку інерційність сприяє підвищенню стійкості територіальної системи, а в другому – сприяє підвищенню невизначеності, оскільки за відсутності чинників такого розвитку стають невідомими його наслідки.

Загалом невизначеність інерційності доволі значна й це не просто брак наших знань – це атрибутивна характеристика буття (Лешкевич, 1996). Невизначеність інерційності систем переважно реалізується у двох видах – як первинна і як гетерономна.

Як первинна інерційна невизначеність організованості природних територіальних систем міститься в самому фундаменті природи інерційності, коли наявність множини можливих наслідків пояснюється тим, що одні потенційні події пов'язані з інерційністю, що містяться в певній інерційній події, зумовлюють або детермінують одні результати, а інші потенційні інерційні події – кардинально інші результати (Хорошавина, 2005). Так, наприклад, інерційна затримка організаційного стану територіальної системи приводить на фоні деструктивних збурень до зростання стійкості системи, а за регульовального зовнішнього впливу – до його зниження, інколи до катастрофічних рівнів.

Невизначеність гетерономна інерційна репрезентує ситуацію, коли майбутнє приймає принципово відмінну якість від дій інерційного чинника, які позначені раніше (Хорошавина, 2005). Прикладом таких явищ може бути вчасне не переключення організаційних механізмів територіальної системи внаслідок активних інерційних явищ. До таких може належати поява неготовності системи до інтенсивної зливи й не підвищення вчасно різноманіття внутрішньої організованості. Як наслідок, система не підвищує стійкості та може не витримати додаткового навантаження.

Багатоваріантність шляхів емерджентного розвитку надає територіальній системі відповідного спектру вибору з альтернативних варіантів, за допомогою якого вона спроможна обрати найбільш оптимальний варіант розвитку. Явище інерційності здатне значно скоротити цей спектр, і, як наслідок, варіативність можливих розвитків значно знижується. Відтак система може обрати не найоптимальніший їх варіант.

Колівальний характер явища інерційності полягає в його колівальній жорсткості, яка змінюється, наприклад, упродовж добової мінливості. Як наслідок, зовнішні впливи однієї інтенсивності й протяжності можуть мати значно інший результат.

Залежність явищ інерційності від стану системи та властивостей середовища приводить до підвищення невизначеності дії самої інерційності, оскільки навіть у добовому проміжку територіальні системи багаторазово змінюють стан, а явище інерційності при цьому може залишатися на попередньому рівні. До цієї ситуації, підвищуючи її невизначеність, долучається ефект зовнішніх впливів де результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів тобто відзначається емерджентністю.

Оскільки інерція – це стійкість до збурень (Orians, 1975), то вона належить до стабілізаційних механізмів. При цьому такі інерційні механізми в організованості територіальних систем характеризуються ієрархічністю: на рівні компонентів, організаційних структур і цілісної системної організованості. Взаємозалежності між цими інерційними механізмами здатні викликати емерджентний ефект, що створить умови для виникнення загальносистемного явища інерційності.

Прикладом інерційності на компонентному рівні може слугувати інерція біоценозу (термін запропонований А. А. Крауклісом у 1974 р.). Така інерція визначає постійне намагання біоценозу до збереження власної внутрішньої структури й опору впливу поля зовнішніх сил.

Щодо інерції загальносистемної, то це інерція, яка визначає час, необхідний для переходу системи з одного стану до іншого (Гольшев, 2011).

34.2. Закономірності інерційності природної територіальної організованості

Закономірності інерційності природи своїм корінням сягають ще до праць І. Ньютона й Г. Галілея. Їх численні інтерпретації існують у всіх природничих наукових напрямках, у т. ч. й у вченні про організованість природних територіальних систем.

Розглянемо їх у порядку від загальних положень явища інерційності в організованості систем до закономірностей її руйнування.

Насамперед зазначимо, що абсолютно неінерційних компонентів організаційних структур і процесів, притаманних територіальним системам, не існує. Усі організаційні зв'язки, процеси, механізми, компоненти, структури в будь-який найменший проміжок часу характеризуються інерційністю. У межах загальної організованості територіальної системи така інерційність характеризується різноманіттям, пов'язаним із різними властивостями й характеристики організаційних складових. Тому будь-яка територіальна система характеризується наявністю інерційного поля, яке є сукупністю інерційних різноманіть. Щодо емерджентних ознак такого інерційного поля, то якщо воно й існує, то надзвичайно слабо виявляється й не створює помітного впливу на індивідуальні інерційні складники.

Закономірність, яка свідчить, що виникнення мінливості в системі можливе лише за наявності активної дії зовнішніх чинників, що за інтенсивністю переважають ефект інерційності, також регулюється з відомими фізичними інерційними законами. Ще давньогрецький учений Арістотель стверджував: щоб тіло отримало рух, його треба постійно «рухати», причому чим більшою є швидкість тіла, тим більше зусиль потрібно для цього докладати. Тобто «змусити» організаційну складову змінити характер наявної мінливості може лише зовнішній вплив, який за інтенсивністю переважає інерційні сили, що підтримують цю мінливість. Більше того, новий стан організаційної складової настільки відрізнятиметься від вихідного, наскільки дає змогу енергетична різниця між інерційністю та впливом.

Із цим висновком пов'язана закономірність, що стверджує: чим менша інерція щодо мінливості організаційних складових територіальної системи, тим менше потрібно прикласти зусиль зовнішнім чинникам впливу, щоб змінити стан системи. Зруйнувати інерційність мінливості будь-якої організаційної складової природної територіальної системи повністю не вдається ніколи. Завжди залишається певна її частка, яка продовжує утримувати станову мінливість складової з нульового моменту, тобто від виникнення нового стану. При цьому існує час, за який за допомогою інерційноформувальних чинників явище інерційності на відповідній організаційній складовій може бути підсилене й у подальшому залишатиметься на стабільному рівні.

Щодо виникнення стану після руйнування його інерційної мінливості, то тут діє закономірність, яка стверджує, що внаслідок дії збурювальних чинників і руйнування інерційності певної організаційної мінливості виникне не будь-який стан, а лише той, для якого потрібна мінімальна кількість енергії переходу. Механізм дії цієї закономірності такий. Із руйнуванням інерційної мінливості організаційної складової в межах інваріанта загальної територіальної системи може виникнути певна сукупність станів, до яких може перейти ця складова. При цьому найбільшою ймовірністю виникнення характеризуватиметься той стан, перехід до якого потребуватиме найменших енергетичних зусиль. Водночас якщо енергія чинника, який зруйнує інерційну мінливість стану буде вищою за необхідну для такого явища, то з'явиться той стан, який відповідатиме енергетичному потенціалу впливу, що залишився після руйнування інерційної мінливості організаційної складової.

Існує також закономірність зворотної дії, яка проголошує, що якщо під дією явища інерційності виникає новий стан організаційної складової територіальної системи, який стабілізується під інерційним контролем і збурювальний чинник спрямовує зусилля на його руйнування, то він реалізується шляхом інформаційного міжсистемного зв'язку встановлення в дотичній системі програми виникнення чинника інформаційного збурення з такою мінімальною енергією, яка потрібна для руйнування інформаційної

мінливості відповідної організаційної складової. При цьому це відбувається лише у випадку, коли в дотичній складовій існує енергетичний ресурс для створення такого інерційно збурювального чинника. Більше того, такий енергетичний ресурс повинен бути неначе в системі в «резерві» й не задіюватися для підтримання його організованості.

Про те, що явище руйнування інерційної мінливості не створює організаційних загальних збурень у територіальних системах, свідчить така закономірність: якщо збурювальні чинники впливають на функціональний стан територіальної системи, який перебуває під контролем функціональної інерційності, то це не впливає на загальний розвиток системи. Тобто інерційна мінливість організаційних складових системи завжди характеризується значною автономністю й слабо залежить від інерційних мінливостей інших організаційних складових. Як наслідок, не відбувається достатньо потужного перерозподілу енергетичних імпульсів від інерційно збурювального чинника між іншими складовими. Це «внутрішня інерційна кухня» кожної індивідуальної організаційної складової територіальної системи. Як наслідок, загальна організованість системи не отримує достатньо енергії від явища зміни інерційної складової для зміни свого загального функціонального стану.

Організаційні складові природних територіальних систем характеризуються різними за площами виділами. Відтак існує закономірність: чим більша площа організаційної структурної складової з наявністю явищ інерційності, тим більше зусиль повинен докласти зовнішній збурювальний чинник для встановлення в ній нового структурованого стану. Це відбувається внаслідок того, що енергія інерційно збурювального чинника неначе «розтікається» по площі організаційної складової й чим більша ця площа, тим менша концентрація такої енергії та тим важче їй зруйнувати інерційну мінливість стану.

РОЗДІЛ 35. МЕЖІ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Будь-який географічний об'єкт, явище або процес характеризується наявністю меж, які його окреслюють просторово й виокремлюють із середовища. Загалом межа – це те, що розділяє два предмети або відокремлює один предмет від решти. Це результат дискретності світу або наслідок дискретного уявлення про реальність. Розрізняють межі класифікаційні (сутнісні), часові й просторові. Залежно від способу, яким вони виражені, межі можуть бути кількісними, якісними, якісно-кількісними (Родоман, 1999). Щодо організаційних меж природних територіальних організацій, то вони характеризуються багатоваріантністю та внутрішньою складністю (організованістю).

Насамперед будь-які організаційні межі повинні відзначатися певною стійкістю, стабільністю в часі й просторі, тобто витривалістю. Межа витривалості характеризує діапазон значень чинника впливу, за межами якого нормальна життєдіяльність природних систем стає неможливою. Розрізняють верхню й нижню межі витривалості (Петлін, 2016в). Межі, які характеризуються нижньою межею витривалості, є просторово нестійкими та функціонально нестабільними. Найчастіше вони притаманні перехідним тимчасовим організаційним утворенням. Верхня межа витривалості характеризується просторовою стійкістю й функціональною стабільністю. Це межі інваріантно підтримувальних організаційних складових. Загалом показники витривалості притаманні всім видам організаційних меж, оскільки без певної витривалості вони не спроможні існувати. Такі межі тісно корелюють із межами області гомеостазису (просто гомеостазису), які представлені сукупністю (лінії, поверхні, гіперповерхні) у просторі параметрів зовнішнього середовища, котрі виокремлюють область їх значень, у межах якої існування системи можливе, від іншого простору (Моисеев, 1987). Оскільки сам гомеостазис (гомеостаз) – це сукупність стійких інваріантних квазірівноважених станів у межах стабільної нерівноважної внутрісистемної програмованої мінливості на фоні зовнішніх збурювальних чинників (Петлін, 2018), то його межами є перехідні смуги, де властивості гомеостазису однієї територіальної системи згасають, а іншої – з'являються.

Природні територіальні системи – це глибоко гармонійні утворення, у яких збалансовані щонайменше провідні системоформувальні процеси. Оскільки гармонія – це основна властивість буття, яка відображається у відносній рівноваженості й взаємовідповідності суперечливо-протилежних сил природи, єдності різноманітного, структурній співрозмірності цілісності,

співтворчості природних систем, задля досягнення єдиної мети збереження тієї самої гармонії (Петлін, 2008), то межі такої гармонії також повинні бути гармонійними. Межею гармонії вважають границю простору, в межах якого ця гармонія проявляється. Таким простором є весь простір самої територіальної системи, а межею гармонії межа інваріантних властивостей цієї системи. Така межа має дотичність до меж гармоній навколишнього середовища, унаслідок чого з'являється міжсистемний гармонійний межевий простір, який характеризується підвищеною стабільністю в часі та просторі (Петлін, 2019).

35.1. Виникнення меж організованості територіальних систем

Межі організованості природних територіальних систем, як і будь-які інші географічні межі, насамперед характеризуються властивостями континуальності й дискретності.

Поняття «континуальність» трактують як таке, що:

– полягає в існуванні взаємозалежності, що пов'язана з впливом однієї геосистеми на іншу, і формуванні певної «контактної зони». При цьому, чим більш контрастні поєднані й контактувальні системи, тим більш виражена, більш самостійна, більш внутрішньо неоднорідна сама «контактна зона» і тим більш яскравий та переконливіший прояв просторового континууму (Дьяконов, 1971);

– не порожня зв'язана множина, взаємозв'язок і взаємозумовленість елементів (Советский энциклопедический словарь, 1981);

– континуальність проявляється в згладжених переходах, незначних градієнтах, відсутності або розмитості меж (Бобра, 2007);

– відсутність чітких меж, проявляється в поступовому переході від однієї природної територіальної системи до іншої в умовах їх просторового поєднання (просторова континуальність) і під час заміни однієї територіальної системи іншою (якісний розвиток системи) у часі (часова континуальність) (Петлін, 2008);

– явище виникнення просторової та часової неоднорідної контактної зони між природними системами внаслідок взаємозв'язку й взаємозумовленості систем та їхніх структурних складових (Петлін, 2016б).

Спираючись на наведені визначення, можемо зазначити, що організаційна континуальність – це організаційно орієнтовані взаємозалежності й взаємозумовленості міжсистемної або міжструктурної контактної зони у вигляді згладжених переходів між організованостями сусідніх дотичних територіальних систем.

Щодо дискретності (від лат. *discretus* – роздільний, перервний, протиставляється неперервному), то її розуміють як:

– прояв процесів диференціації речовини та енергії в епігеосфері, викликаній внутрішньою структурованістю окремих її частин, які виконують власні функції в межах цілого (Исаченко, 1991);

– переривчастість організації матеріальних тіл. Дискретність є важливою характеристикою будь-якої системи, що означає прояв нею різних якостей, властивостей і функцій (Жегунов, 2006);

– дискретність географічної оболонки містить підхід, за якого будь-яка територія розглядається як частина географічного простору, що складається з достатньо чітко оконтурених об'єктів, систем, явищ, розділених значними, об'єктивними та емпірично знайденими рубежами (Бобра, 2007);

– властивість деякого тіла або системи складатися з окремих, чітко розмежованих частин (Гуцуляк, 2008);

– концепція, згідно з якою природні територіальні системи мають достатньо чіткі межі (Бобра, 2010);

– властивість географічної оболонки розпадатися на природні складові з чітко оконтуреними межами (Петлін, 2016б).

Відповідно до наведених трактувань, дискретність організаційна – це прояв процесів диференціації у вигляді організаційної переривчастості виокремленої чіткими межами.

Головний поділ меж на варіанти відбувається за компонентними, структурними й загальносистемними ознаками. Функціонально пріоритетними є межі системні, які розуміють як:

– межі дії взаємозв'язків між її елементами (Мельник, 2016);

– інколи для означення меж системи використовують інші терміни, наприклад «поле зв'язків» (Held, 2008);

– сукупність об'єктів, за допомогою яких система відмежовує себе від довкілля (Гнатів, Хірівський, 2010).

Організаційними межами природних територіальних систем (організацій) є граничні утворення між різноякісними організаційними складовими або системами, за допомогою яких вони відмежовуються й водночас взаємопов'язуються між собою.

Усі організаційні межі в природних територіальних системах географічні. Їх сприймають як:

– тіла, що акумулюють і переробляють речовину та енергію з прилеглих просторів, активні суб'єкти організації географічного простору, котрі спроможні впливати на характер речовинно-енергетичних потоків, що пронизують простір; вони характеризуються своєю структурою, генезисом, динамікою й функціонуванням (Бобра, 2001);

– географічну структуру, де сконцентровано максимальні відмінності визначених природних, природно-ресурсних або соціально-економічних і політичних характеристик (Воловик, 2013).

Тобто в цих визначеннях наголошується, що організаційні межі як між структурними, так і між системними утвореннями самі повинні бути структуровані.

Найбільш ускладненими є межі ландшафтні, які часто ототожнюють із граничними геосистемами. Такі межі – це:

– поверхні поділу поєднаних ландшафтів, зміни їх якості, властивостей; а також поверхні, якими ландшафт неначе відділений від інших не ландшафтних географічних утворень (наприклад від прошарків літосфери або атмосфери, що не належать ландшафту). Розрізняють межі горизонтальні – між поєднаними ландшафтами (вони зображені на картах лініями або смугами), і вертикальні – верхні й нижні, які виявляються в процесі вертикального розгляду ландшафту. Границі можуть бути різкими, чіткими, або розпливчастими, поступовими, у формі перехідних смуг різної ширини (Александрова, 1986);

– складні системи, у яких поєднуються явища різного рівня організації. У них проявляються явища емерджентності, континуальності й дискретності, ефекти невизначеності та суб'єктивності, поліфункціональності тощо. Характерною рисою ландшафтних меж є неоднорідність, просторова мінливість ландшафтних характеристик, наявність різких змін і стрибків (Бобра, 2002);

– це не лише природні рубежі, що відокремлюють якісно відмінні просторові утворення, це ще й складні функціональні системи, які значною мірою регулюють процеси утворення стійкості, динамічної активності та просторової впорядкованості ландшафтних систем. У природі трапляються одномембранні, двомембранні та тримембранні ландшафтні межі. Одномембранні ландшафтні межі – контактні смуги ландшафтних мембран-бар'єрів, які розміщуються на межі зони зовнішньої неоднорідності та стійкого центру (Міллер, Петлін, 1988); двомембранна структура ландшафтних меж трапляється двох типів: із розміщенням мембран-бар'єрів на зовнішніх межах і коли одна з мембран розташована на лінії якісної зміни характеристик; при тримембранних структурах ландшафтних меж мембрани-бар'єри розміщені на всіх контактних рівнях (Петлін К., 2002);

– це лише ті межі, що визначають конфігурацію цього ландшафту; решта меж, хоча й реально існують у ньому, розглядаються як межі іншої природи – вони породжують інші конфігурації, але не ландшафтні (Гродзинський, 2005 б);

– певні частини географічного простору, перехідні зони між відносно однорідними ділянками, які забезпечують континуальну організацію геопростору (Бобра, 2007);

– поверхні, які в просторі відділяють природні територіальні комплекси від сусідніх (горизонтальні межі) і верхніх шарів атмосфери (верхня межа) та нижніх шарів літосфери (нижня межа). Горизонтальні межі є лінійними (Мельник, 2014);

– межа, уздовж якої структуроформувальні відношення, які визначають певний тип ландшафтно-територіальної структури, змінюють свій характер (напрямок, інтенсивність, ступінь чи знак прояву тощо) (Гродзинський, 2014)

– поверхні поділу ландшафту і його середовища, представлені складними функціональними системами мембранного типу, котрі характеризуються явищами емерджентності, континуальності й дискретності, ефектами невизначеності і суб'єктивності, поліфункціональності тощо, а також поділу характеру структуроформувальних відношень (Петлін, 2016в);

– складне природне утворення, що поєднує в собі ознаки двох сусідніх ландшафтів. Їх ширина залежить від того, наскільки швидко змінюються властивості різних компонентів ландшафтів. Ступінь виразності меж одного й того самого ландшафту змінюється з часом і може залежати від «ступеня генетичної наближеності або контрастності сусідніх ландшафтів (Охрана ландшафтов, 1982)», а також часу спостереження та масштабу дослідження (Максименко, 2017).

Тобто ландшафтні межі самі представлені своєрідними межевими системами мембранного типу й характеризуються власною просторовою та часовою організованістю, яка надає їм можливість зберігати стійкість і стабільність у виконанні межевих функцій. Вони характеризуються яскраво вираженою компарменталізацією, представленою закономірно поділим внутрішнім простором між природними територіальними системами – мембранами або «оболонками» на структурно відособлені частини, що дає змогу одночасно виконувати багато реакцій, процесів, функцій (часто протилежно спрямованих), скоординованих і незалежних один від іншого (Жегунов, 2006). Властивість компарменталізації засвідчує, що головною особливістю організаційних меж є мембранність як здатність певних утворень природних систем затримувати або значно послаблювати одні речовинно-енергетичні потоки й пропускати інші.

Саму мембрану у вченні про природні територіальні системи розуміють як структуровану межу, об'єкт, поле, що володіє здатністю пропускати одні речовинно-енергетичні та інформаційні потоки й затримувати або значно послаблювати інші. Інформаційні процеси і явища можуть спрямовано вибудовувати своєрідну інформаційну мембрану, яка не лише затримуватиме певні інформаційні потоки (наприклад міжструктурні), а й поширюватиме пов'язані з ними речовинно-енергетичні потоки, отже, інформація може виконувати мембранні функції (міжсистемні та внутрісистемні). Це означає, що такі мембрани в структурі й функціонуванні територіальних систем можуть здійснювати такі функції, як механічна – забезпечує функціональну та структурну стабільність внутрісистемного середовища, морфологічну цілісність та автономність територіальної системи; інформаційна – мембрани беруть участь у зовнішніх відносинах внутріструктурних складових систем і територіальних систем як цілісних просторово-часових утворень, тому ті контактують з середовищем і передають інформацію.

Мембранна функція меж між організаційними складовими природних територіальних систем внутрішньо структурована. Тобто організаційні структури меж полягають у тому, що кожна індивідуально виконує власні мембранні функції. Тобто межі є мембранно багатоешелонуваними, що надає їм можливість мати властивості «підстрахування», де шляхом осаджування шкідливих для системи речовин та енергії на кожній структурній мембрані межа може успішно виконувати свої функції. Проникнути через такий межевий пошарований мембранами простір непросто. Саме тому міжсистемні межі – це найбільш стійка організаційна структурна складова територіальних систем.

Усе це відповідає науковому факту мембранної будови меж, що засвідчує: структурна організованість і більшість функцій природних територіальних систем забезпечуються існуванням меж мембранного типу (Жегунов, 2006). Загальні функції, притаманні межах територіальних утворень мембранного типу, поділяють на:

1) функцію меж. Мембрани насамперед обмежують природні територіальні системи від їх ландшафтного оточення. Захищають від проникнення небажаних (або небажаної кількості) речовин, вибірково поглинають певні речовини, що підтримують гомеостаз системи. На межах поділу фаз деякі процеси відбуваються з більшою інтенсивністю, а також з'являються якісно нові процеси;

2) забезпечують зв'язок і взаємодію з навколишнім середовищем. Мембрани чутливі до різних впливів із боку навколишнього середовища. У відповідь на зовнішні впливи можуть змінюватися потенціал та активність речовинного або інформаційного потоків;

3) транспортна. Ця функція пов'язана з перенесенням речовини через межі-мембрани. Мембрани забезпечують вибіркоче переміщення речовини, енергії та інформації, створюють трансмембранну різницю концентрації речовини та інших явищ (наприклад електричних потенціалів);

4) компартменталізація систем. Система внутрішніх мембран поділяє внутрішній простір систем на структурні частини (компартменти), які мають специфічну будову, розмір і місце розташування;

5) регуляторна. Через мембрани сприймаються «накази» оточення;

6) інформаційна. Мембрани беруть участь у передаванні інформації, а отже, у керуванні певними функціями системи;

7) енерготрансформувальна. Створення різниці потенціалів і різної концентрації речовини по різні боки мембран шляхом вибіркового транспортування речовини й використання цієї енергії для виконання внутрішньої мембранної роботи тощо.

Менш вираженою властивістю організаційних меж є маргінальність. Її розуміють як знаходження смуги між різними природними ландшафтами, наприклад між пустелею та напівпустелею. Маргінальні смуги нестійкі

й потребує підвищених природоохоронних заходів (Ільєнко, 2006). Маргінальний або крайовий ефект проявляється в тенденції до збільшення різноманітності та щільності об'єктів на окраїнах двох сусідніх природних систем й у перехідних поясах між ними, що характеризує екотони як зони підвищеної «напруги» взаємодій і як вираз просторового континууму (Коломыць, 1987); ефект галявини. Маргінальний, або крайовий, ефект безпосередньо пов'язаний із пограничністю певних організаційних територіальних утворень. Її сприймають як взаємодію і взаємопроникнення контрастних (за структурою, властивостями, функціями) природних тіл, середовищ, покривів. Перехідні граничні простори (геоекотони), які тут формуються, мають специфічну структуру й відрізняються підвищеною біологічною та ландшафтною різноманітністю, що забезпечує їм особливу роль у географічній оболонці (Бобра, 2007).

Крім суто речовинних організаційних меж, у територіальних системах існують також межі різноманітних станів. Найбільш ускладненою серед них є межа стану самоорганізації системи, та, яка не дає можливості виникати біфуркаційним явищам. На відміну від меж попередніх еволюційних стадій, ця межа повинна характеризуватися значною стійкістю (опірністю) оскільки в цей момент система значною мірою нестійка й відзначається підвищеними динамічними явищами (Петлін, 2019).

35.2. Геоекотонізація меж організованості територіальних систем

Загальний термін «екотон» запропоновано Ф. Клементсом у 1905 р. Він має декілька практичних аналогів: пояс боротьби (Kampfgrürtel за Kral, 1973), складна межа (Widacki, 1981), топографічний просторовий континуум (Александрова, 1969), рубежі різноякісності (Ниценко, 1969), дифузна межа (Быков, 1988), екотонний район (Алексеева, 1997; Fonda, 1979), екотонна екосистема (Залетаєв, 1984); зональний екотон (Walter, Vox, 1976) тощо. На сьогодні це явище, яке характеризується значним різноманіттям трактувань. Ось деякі з них:

– зона контакту двох природних угруповань, у яких простежено процеси обміну й взаємовідношень між суміжними ділянками (Clements, 1905);

– пригранична смуга, зона «напруження» між двома (або більше) різними угрупованнями, де спостерігаємо тенденцію до збільшення різноманіття й щільності живих організмів відома під назвою «крайового ефекту», проте не універсальною (Одум, 1975);

– перехідна смуга між двома регіонами або двома виділами геометрів з характерною розпливчатістю меж (Сочава, 1978);

– перехідна смуга між відмінними біогеоценозами, де спостерігаємо сильний градієнт зміни абіотичних факторів і підвищення видового різноманіття (Сультс, Мандер, 1979);

– просторово-обмежене угруповання, яке утворює перехід між двома іншими чітко відмінними між собою угрупованнями (Пианка, 1981);

– контактна зона між рослинними угрупованнями, що вирізняється вираженим «крайовим ефектом» – підвищеною чисельністю організмів і проявом пертиненції у вигляді різноманітних впливів угруповань організмів на фізичний стан середовища сусідніх біоценозів (Быков, 1983);

– екотон відрізняється підвищеною активністю біогеоценотичних зв'язків й аномально високою біопродуктивністю; на ньому активно відбуваються очагові ценотичні процеси й спонтанна гібридизація (Залетаєв, 1984);

– перехідна (буферна, демаркаційна) смуга між географічно спряженими екосистемами всіх рівнів розмірності (фаціями, ландшафтами, зонами) (Мирзадинов, Курочкина, 1985);

– перехідна смуга «підвищеного напруження» природних взаємодій, у яких латеральні геопотоки і відповідні їм міжкомплексні зв'язки створюють просторове впорядкування геосистем певного ієрархічного рівня (Коломыйц, 1987);

– перехідна смуга між суміжними екосистемами, яка володіє певними характеристиками однозначно зафіксованих у просторово-часових координатах, що визначаються силою зв'язків та інтенсивністю взаємодій між сусідніми екосистемами (Holland, 1988);

– відтинок простору або часу, де екологічні умови змінюються більш різко, порівняно з прилеглими ділянками, і де вони викликають більш різкі зміни в складі, розміщенні й взаємовідношенні біоти, відзначені при цьому внутрішньою неоднорідністю в поперечному перетині екотону (Якомяги, Кюльвик, Мандер, 1988);

– приграничні смуги, де темпи просторових і часових змін структури та функціонування природних комплексів вищі, ніж у «ядрі» чи типово зональних умовах (Hasen, Castri, 1991);

– перехідні смуги, які виникають на стику біогеоценозів і згладжують різні градієнти екологічних умов у природі – є гідротермічними бар'єрами та зонами компенсації й стабілізації зовнішніх впливів (Кочуров, Иванов, 1992);

– рубежі геосистеми з інтенсивним латеральним речовинно-енергетичним та інформаційним обміном (Николаєв, 1992);

– зона переходу між сусідніми екологічними системами, що має набір характеристик, який визначається просторовим і часовим масштабами та силою взаємодії між сусідніми екологічними системами (Castri, Hansen, 1992);

– перехідна смуга між суміжними ландшафтними комплексами, яка характеризується підвищеною інтенсивністю обміну між ними речовиною та енергією, різноманіттям екологічних умов і, як наслідок, високою концентрацією органічного життя (Мильков, 1993);

– лабільні ландшафтні системи, що формуються в перехідних природно-кліматичних умовах і характеризуються флюктуаційним типом структурної організації (Глушко, 1997);

– граничні, перехідні простори між різними середовищами, між природними системами, або природними й антропогенними системами (Залетаєв, 1997).

– екотон містить поєднані зони зовнішньої неоднорідності фацій (Петлін, 1998);

– погранична зона або зона «напруги», яка має значну лінійну протяжність, завжди вужча за території сусідніх угруповань. До складу екотону входять як види кожного з перерваних, так і види, властиві лише для екотону. Тому число видів і щільність популяцій деяких із них в екотоні буває вищою, ніж у поєднаних угрупованнях (Мельник, 1998). Роль екотонів у функціонуванні агроландшафтів розглянута В. М. Яцухно та Ю. Г. Мандером (1995);

– перехідна смуга між взаємодіючими територіальними системами, яка функціонально представлена не лише зоною контакту й процесами взаємообміну дотичних систем – це зона функціонального «напруження», підвищених темпів функціонування, яка характеризується тенденціями до збільшення різноманіття показників і відповідного організаційного упорядкування (Петлін, 2018).

Поряд з екотонними утвореннями існують мікроекотони (виникають як перехідні смуги між синузійми й парцелями в межах однієї ландшафтної фації – Коломыць, 1987), мезоекотони (перехідні смуги між природними системами мезорівня: край лісу, край болота, лиман та інші узбережжя водойм, лісові смуги сільськогосподарських угідь – Одум, 1975), макроекотони (перехідні смуги між природними системами макрорівня, зоно-екотони (лісотундра, лісостеп на рівнинах, субальпики в горах тощо) – Коломыць, 1987) і мегаекотони (парадинамічні ландшафтні мегасистеми (Мильков, 1981), – глобальні перехідні зони від континенту до океану, які простягаються далеко вглиб територій та акваторій – Коломыць, 1987).

Деяко відмінними є трактування географічних екотонів:

– геосистеми того або іншого ієрархічного рівня, починаючи від глобальних перехідних смуг між тепловими поясами Землі або між океанами й материками та закінчуючи локальними переходами, котрі зумовлені мікрорельєфом, ґрунтово-едафічними й іншими факторами топологічної диференціації ландшафтів. Концепція географічного екотону одержує таким чином комплексний (ландшафтний) зміст і стосується не лише біотичних компонентів геосистем (Залетаєв, 1984);

– геосистеми, які утворені спрямованими латеральними геопотоками і які мають взаємну функціональну підпорядкованість та векторну планову структуру. Географічні екотони – поняття структурно-функціональне, яке

можна застосувати до парадинамічних і парагенетичних рядів природно-територіальних комплексів будь-якого таксономічного рангу – від фаціального до планетарного (Коломыщ, 1987);

– цілісна система з особливими властивостями, структурою й функціонуванням, перехідний природно-територіальний комплекс різного ступеня цілісності та повноти, який виникає за взаємодії геопотоків між сусідніми гео- або екосистемами (як природними, так і зміненими людиною) (Неронов, 2001);

– перехідна смуга між суміжними ландшафтними комплексами, яка характеризується підвищеною інтенсивністю обміну між ними речовиною й енергією, різноманітністю екологічних умов (Николаев, 2003);

– просторовий об'єкт, геосистема з максимальним показником внутрішньої інформаційної неоднорідності та функціональної зв'язаності (Бобра, 2006);

– природно-антропогенне утворення, що приурочене до перехідної смуги між активно взаємодіючими природними єдностями (є наслідком цієї взаємодії) й існує у флуктуаційних, нестійких умовах середовища унаслідок підвищеної напруженості міжкомпонентних та міжкомплексних взаємозв'язків, котрі здійснюються біотичними й абіотичними потоками речовини, енергії та інформації. Тобто географічний екотон – це просторові різнорангові (планетарні, регіональні, локальні) утвори, що реалізуються в ландшафтному просторі-часі внаслідок активних взаємодій і взаємопроникнення різнорідних середовищ, що відбуваються на конкретних поверхнях із характерною підвищеною напруженістю взаємозв'язків (субстантивних та інформаційних) й існують (виникають та розвиваються) з ними в діалектичній єдності (Дем'янчук, 2007).

Серед географічних найбільшою складністю відзначаються ландшафтні екотони (термін уведений Ф. Клементсом у 1928 р.) – це перехідна смуга між двома досить контрастними ландшафтними системами, через своєрідність якої їх не можна віднести до однієї із суміжних систем.

Окремо можемо виділити екотони організаційні, які представлені перехідними смугами між організаційними складовими (компонентами й структурами), а також між системно-цілісними організованостями у вигляді територіальних (наприклад ландшафтних) утворень.

До функції природних екотонів відносять (Бобра, 2001):

1) ті, що забезпечують максимальну біопродуктивність. Біопродуктивність екотонних систем значно вища, ніж ядерних;

2) ті, котрі характеризуються підвищеним й унікальним біорізноманіттям (специфічні біотичні елементи, підвищений ендемізм, релікти). Зберігачі генофонду та рефугіуми для біоти за значної мінливості зовнішніх умов середовища;

3) постачальники й регулятори вмісту речовин й елементів до атмосфери (водно-болотні екотони – метану; дельтові та лучні – кисню, вуглецю й т.ін.);

4) зони розвитку еволюційних процесів (двигуни еволюції) унаслідок підвищеної флуктуаційності та нестійкості параметрів середовища. У них наявні ефекти спонтанної гібридизації, мутацій і видоутворення;

5) геоекотони виконують функцію зв'язування, є каналами міграції та розселення біоти;

6) фільтраційно-бар'єрна функція геоекотонів (функція «старої кишені») (є бар'єром для вселення іншорідних видів, для потоків забруднення; знижують швидкість вітру, співдіють затриманню снігу й т. ін.);

7) розвиток вогнищ процесів (розмноження патогенної мікрофлори; інфекційні захворювання: ботулізм, лептоспіроз, малярія тощо; спалахи деяких біологічних видів, наприклад зеленого комара в Присівашші, сарани в дельтах річок оз. Чад); розвиток деградаційних і катастрофічних процесів (забруднення акваторій і прибережної смуги Чорного моря; деградація біоти мілководь Азова; опустелювання Аралу тощо);

8) мають прогностичну функцію тенденція мінливості ландшафтів й екосистем (особливо за глобальних змін клімату), місцями – поява «ландшафтних новоутворень».

Процес утворення екотонів (екотонізація) є географічним явищем, що полягає в зміні просторової організованості окремих складових територіальних систем під дією природно-антропогенних чинників, що приводить до появи різноманітних екотонних систем. Кожен із чинників екотонізації має свій характерний час і масштаби прояву, реалізується як зовнішній або внутрішній, фоновий або диференціювальний. Чинники планетарно-космічного характеру є зовнішніми й виявляються у формуванні ландшафтних зон і зональних екотонів (лісотундра, лісостеп, напівпустеля); регіональних гірських провінцій і передгірних екотонів. Внутрішні чинники формують ядерні й екотонні системи ландшафтного рівня організації. Процес екотонізації полягає, по-перше, у порушенні структури, внутрішньосистемних зв'язків й умов нормального функціонування геосистем, порушенні континуальності ландшафтного покриву, по-друге, у виникненні нових граничних умов і систем (екотонних систем). При цьому природні чинники екотонізації найчастіше виступають як фонові, підстилаючі, інваріантні (Бобра, 2006).

Із виникненням екотонного утворення в територіальній системі виникає своєрідний екотонний ефект у вигляді підвищення в межах екотону видової насиченості (кількості біологічних видів на одиницю площі). Загальним механізмом цього ефекту є перекривання в смузі екотону екологічних ніш видів, властивих суміжним фітоценозам. Унаслідок цього в екотоні трапляються види обох цих фітоценозів, що й підвищує тут видову насиченість. Цей ефект проявляється не лише в збільшенні біорізноманіття в смузі контакту

фітоценозів, а й у специфічних абіотичних рисах екотонів. Зокрема, в екотоні «ліс–степ», «ліс–агроугіддя» складаються особливі умови вітрового режиму, освітленості, накопичення й танення снігу, динаміки вологості ґрунту, розкладу мортмаси тощо (Гродзинський, 2014).

Поряд із суто екотонним ефектом у природних системах спостерігаємо ефект екотонно-організаційний. Він проявляється в підвищенні насиченості екотонного утворення додатковими організаційними зв'язками й процесами та не лише унаслідок взаємного перекривання двох якісно різних організованостей, а й унаслідок власних функціональних властивостей, що приводить до підвищення його просторово-часової стійкості та функціональної стабільності.

Щодо сутнісних властивостей саме географічного екотону, то найхарактернішими з них є:

1) екотон географічний – це «контактні поверхні» (Геренчук, 1984), активні ділянки географічної оболонки, де проходять мікропроцеси (на контактних поверхнях взаємодіючих геосфер) і мікропроцеси (на контактних поверхнях нижчих рангів). Біологічним фокусом географічної оболонки є ландшафтна сфера – приповерхнева зона активної взаємодії літо-, гідро- й атмосфери, місце зародження органічного життя, яка виступає як міжструктурний екотон та відіграє роль вібруючого генератора й трансформатора міжструктурної речовини та енергії в географічній оболонці (Мильков, 1989);

2) екотон географічний є проявом дискретно-континуальності матеріального світу, результатом єдності простору, часу й руху матерії. Його виникнення зумовлене загальною закономірністю еволюції просторових систем – поступовим стиранням різких меж між природними єдностями й трансформацією їх у перехідну смугу внаслідок щоразу більшого розвитку міжгеосистемних взаємодій (Гродзинський, 1993);

3) у просторовому плані екотони географічні виступають «між'ядерними» з'єднувальними ланками, переходами між ландшафтними комплексами, їх каркасами (Ретеюм, 1977);

4) екотони географічні – найбільш динамічні ділянки географічного простору (Пащенко, 1988 та ін.), які «... існують у режимі нелінійного резонансу... з характерною стохастичністю траєкторій розвитку» (Ковальов, 2002). Вони є тими «ландшафтотворчими просторами», де виникають і зникають природні межі, де починається перебудова ландшафтних ареалів, яка визначає динаміку й властивості взаємодіючих природних районів (Коломыць, 1987);

5) екотони географічні – завжди смуга, ширина якої може бути різною, переважно визначається рангом взаємодіючих природних утворень та еколого-географічними умовами природного середовища, однак здебільшого вужча, ніж ширина суміжних територіальних єдностей (Сочава, 1978) – ця властивість корелюється з положеннями системного аналізу (Maarel, 1976);

б) екотонам географічним властиве взаємне проникнення й поєднання елементів флори й фауни суміжних природних єдностей та наявність організмів, характерних лише власне для екотону географічного – «пограничних», або «екотонних» видів (Одум, 1975);

7) екотони географічні виступають своєрідним «експериментальним полем» органічної еволюції (Залетаєв, 1984) – осередками еволюційних процесів, де можливе виникнення нових видів організмів, нових категорій біотичних угруповань (Falinska, 1979; Коломыц, 1987).

Екотони будь-якого виду характеризуються наявністю екотонної структури у вигляді структурованої контактної зони активного взаємозв'язку між взаємодіючими ландшафтознавчими системами (Петлін, 2009) або між організаційними структурами. Організаційна структура екотону щонайменше містить дві крайні структурні утворення (на вході до екотону від дотичної системи й на виході з нього), а також центральну структуру, де функціональні властивості двох крайніх структур взаємоперекриваються та врівноважуються.

Сучасні наукові дослідження все частіше оперують поняттям «геоекотон», що сприймають як:

– екотон, який передбачає географо-просторовий вимір й охоплює весь ієрархічний ряд перехідних утворів – від глобальних до елементарних та всі їх генетичні типи (фіто-, зоо-, текто-, геоморфо-, гідро-, клімато-, антропогенні тощо) й має досить «компактне» термінологічне вираження (Залетаєв, 1984);

– найменш стійка ділянка геопростору, яка перша реагує на зміни зовнішніх умов, а тому слугує індикатором зміни екологічного стану суміжних природних єдностей (Пащенко, 1988);

– погранична мембранна система (Люри, 1989);

– екотони, які, на відміну від екологічних, формуються під впливом не лише біотичним, але й географічних процесів і являють собою вторинні аплікативні ландшафти локального й регіонального рівнів (Позаченюк, 1999);

– просторові різнорангові утвори, що реалізуються в ландшафтному просторі-часі внаслідок активних взаємодій і взаємопроникнення різнорідних середовищ, що відбуваються на контактних поверхнях із характерною підвищеною напруженістю взаємозв'язків (субстантивних та інформаційних) й існують (виникають і розвиваються) з ними в діалектичній єдності (Дем'янчук, 2002);

– особливий тип геосистем, головними ознаками організації й виявлення яких є внутрішня неоднорідність і функціональна зв'язаність як об'єкти комплексної географії, які є складними системами, що поєднують явища різного рівня організації: емерджентності, континуальності та дискретності, ефекти невизначеності й суб'єктивності, поліфункціональності та ін. (Бобра, 2001);

– складна просторово-часова географічна система, що формується на контакті різних природних середовищ і структур (вода–суходіл; вода–лід; гори–рівнини; ліс–степ), природних або антропогенних геосистем різних

ієрархічних рівнів, цілісність і якісна визначеність котрої визначається інтенсивністю речовинно-енергетичних і геоінформаційних потоків між поєднаними геосистемами, яка має відносно високі градієнтні властивості й геопараметри, внутрішню неоднорідність і функціональну зв'язаність елементів структури, серед яких трапляються специфічні, властиві лише геоекотонам. Серед найбільш характерних властивостей і якостей геоекотонів відзначаються: 1) своєрідні планові окреслення, із яких найбільш виразною властивістю є лінійність; 2) геоекотони визначають ієрархічну структуру зв'язків і взаємодій між поєднаними геосистемами внаслідок того, що впливають на напрями та властивості латеральних речовинно-енергетичних й інформаційних потоків, які виконують взаємодії; 3) геоекотони створюють структурно-функціональний каркас території; 4) геоекотони часто є більш динамічними під час взаємодій зовнішніх факторів, порівняно з внутрішньо однорідними, тобто ядерними, геосистемами (Бобра, 2007);

– своєрідні й складні просторово-часові натуральні, натурально-антропогенні та антропогенні утворення, що формуються на контакті різних середовищ (Ситник, 2011; Денисик, 2012);

– екотонна природна, природно-антропогенна чи антропогенна функціонально структурована система, утворена будь-якими взаємодіючими географічними системами, яка характеризується властивостями мембранності й виконує індикаційні (у тому числі попереджувальні), захисні, стримувальні тощо функції (Петлін, 2016в).

Оскільки розглядаються геоекотонні утворення, то виділяють і процес геоекотонізації як географічне явище, процес, який полягає в зміні, трансформації організації ландшафтного простору, механізмів зв'язків і взаємодій між геосистемами різного масштабу під дією природних та антропогенних факторів і який призводить до появи різного роду (генезису, масштабу, структури та ін.) екотонних систем, або геоекотонів. Внутрішня сутність цього процесу полягає в зменшенні природного біологічного й ландшафтного різноманіття, зростанні ентропії, зниженні рівноваги та стійкості ландшафтного простору й окремих його частин. Основними складовими сучасного процесу геоекотонізації ландшафтного простору під дією антропогенних чинників є дроблення, фрагментація й острівізація (Бобра, 2004).

Відповідно до гіпотези крайового (екотонного) ефекту спостерігається тенденція підвищення екологічного різноманіття й щільності популяцій на межах угруповань («ефект галявини») (Одум, 1986). Існує й антиномія у вигляді правила мінімуму видів Ремане (парадокс солонуватих вод): мінімум різноманіття морських і прісних видів тварин спостерігаємо в екотонній (естуарій) зоні за солоності 5–8 %. Це пов'язано не з біоценотичними особливостями, а з фізіологічними відмінностями підтримання водно-сольового гомеостазу внутрішнього середовища. Антиномійні заперечення

стосуються не загальних фізичних властивостей екотонного ефекту, а суто показників солоності вод, які в цьому випадку виявилися вирішальним чинником щодо біотичного різноманіття.

Своєрідними надзвичайно динамічними екотонними утвореннями є границі (межі) станів систем як періоди встановлення стабільного співвідношення параметрів структури природних територіальних систем і її дестабілізації (Петлін, 1998). Унаслідок геофізичної сутності меж станів у них утворюється внутрішня структура надзвичайно динамічного виду, яка може змінюватись упродовж хвилин. Така їх динамічність не дає підстав вважати їх стабільними утвореннями, водночас їх екотони, накладаючись на стабільні екотонні утворення, отримують від останніх певну просторову стійкість.

Екотони, як і всі інші територіальні утворення, періодично зазнають інтенсивних впливів деструктивного характеру з боку природних інтенсивних чинників або антропогенного чинника. Механізмом, який при цьому контролює ситуацію, є еластичність як здатність територіальних утворень повертатися до квазіпопереднього стану після природних або антропогенних впливів (Гродзинський, 2014). Еластичність щодо екотонних структур має подвійну вираженість: між природними системами та між суспільним навантаженням на територіальні системи. Еластичність меж природних територіальних систем відображається в ритмічно змінювальній їх ширині. Еластичність меж суспільного навантаження на ландшафтні комплекси проявляється в певній інерційності навантаження. Навантаження системи створює своєрідний перехідний бар'єр між собою й навантаженою системою у вигляді перехідної смуги, у межах якої інтенсивність навантажень поступово слабне та нарешті зникає. Ця смуга функціонує в режимі інерційних коливань, котрі найчастіше не збігаються зі спонтанними ритмами природи, а контрольовані суспільною діяльністю (Петлін, 2005 а).

Оскільки впливи на функціонування екотонних структур не припиняються ніколи, а в них завжди з'являються явища, пов'язані зі зворотними зв'язками, то тут спостерігається ефект, який назвали мерехтінням ландшафтних меж (термін запропоновано О. Ковальовим, 2006). Це постійна просторово-часова мінливість ландшафтних меж викликана як внутрішніми властивостями систем, так і їхнім ландшафтним оточенням. Дослідження засвідчують, що ритмічна організованість меж природних систем різноманітніша за ритмічну організацію самих систем, оскільки певна частка ритмів у просторі меж згасає. Ритмічна складність меж супроводжується їхньою просторово-часовою стійкістю, що додає до них підвищення властивостей опірності й мембранності.

Часто виникає питання: яка ж площа в геотопа та екотонів, що йому належать? Відповідно до наукового факту співвідношення площ геотопа й екотону, чим менша загальна площа геотопу, тим більша в ньому частка, яка припадає на екотон, і менша частка площі ядра типовості. Водночас, відповідно

до наукового факту співвідношення ширини екотону й контрастності поєднаних геотопів, чим ширший екотон, тим менш контрастними є межі поєднаних геотопів (Бобра, 2010).

Екотон функціонально ефективний переважно внаслідок наявності в нього внутрішньої організаційної структури. Саме вона приймає на себе основний вплив (у тому числі деструктивний) і надає екотону просторово-часової стабільності. На сьогодні є можливість говорити про такі структурні складові ландшафтних екотонів (Петлін, 2005 б):

1) усереднену центральну ділянку – структурну частину ландшафтної границі, що відбиває її інваріантні особливості й просторово змінюється в значному діапазоні від 5 до 40 % від загальної площі границі;

2) зовнішню частину – функціонально узгоджену з поєднаною фацією структурну частину ландшафтної границі, що займає 20–30 % площі її виявлення;

3) внутрішню частину – функціонально аномальну як до інших структурних складових, так і до материнської фації структурну частину ландшафтної границі, що займає 20–50 % площі її виявлення і яка характеризується наявністю мембранних властивостей.

Інколи своєрідними екотонними утвореннями вважають межі процесів тобто просторову межу, за якою за допомогою наявних (застосованих) приладів ми не в стані виміряти наявність цього процесу. Якщо в нас з'являться більш чутливі (більш точні) прилади, ця межа може змінити положення (Петлін, 2010). Процесна межа наближена до межі станів територіальних систем, але найчастіше більш стійка як у часі, так і в просторі.

РОЗДІЛ 36. ЧАСОВА ВПОРЯДКОВАНІСТЬ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Час, попри всю його поверхову зрозумілість, залишається для науковців багато в чому проблемним. Ще Августин стверджував, що для людей не існує минулого чи майбутнього, існує лише три сьогодення: «минулих подій, тобто пам'ять; подій теперішніх, тобто бачення; майбутнього, тобто очікування». Поняття часу й часові характеристики використовують у будь-яких природничих дослідженнях. Так, основним завданням фізики вважають використання минулого для розуміння потенційного майбутнього й способів впливу на нього (Чем, Вайтсон, 2019).

Нажаль, на сьогодні не існує жодного універсального та загально визнаного визначення часу (Чем, Вайтсон, 2019), водночас це поняття сприймають як:

- тривалість існування та міру загальної зміни матерії (Арістотель, Лукрецій, Декарт, Ломоносов, Гольдбах, Дідро, Герцен, Чернишевський);
- приватну й кінцеву форму проявлення абсолютної вічності Бога або абсолютного Духа (Платон, Августин, Фома Аквінський, Гегель, неотомісти);
- абсолютну, рівномірну, всюди однакову, незалежну від впливів і змін тривалість, однорідна для Всесвіту (Ньютон);
- форма впорядкування комплексів відчуття та дослідних даних (Берклі, Юм, Мах);
- апріорна форма чуттєвого споглядання (Кант);
- міра якісної й кількісної мінливості матеріальних об'єктів, при цьому обов'язковий примат якісного (топологічного) аспекту часу над кількісним (метричним) його аспектом. Топологічні властивості часу (його зв'язаність, розмірність, кінцевість, зворотність, періодичність, циклічність та інші структурні особливості) зумовлюють його метричні властивості, еталонування яких (метизація) стає можливою за порівняння часів різних об'єктів (Круть, 1978);
- час значною мірою має ті самі властивості, що й простір. Для них однакові, наприклад, такі топологічні властивості, як неперервність, зв'язаність й орієнтованість, та час не тривимірний а лише одновимірний (Девис, 1979);
- порядок послідовностей. Властивість руху (Лейбниц, 1982);
- одна з основних об'єктивних форм існування матерії, яка виявляється в тривалості буття (Философский энциклопедический словарь, 1983);
- щоденна рутинна, коли всі види явищ практичної діяльності підпорядковані універсальному ходу часу (Giddens, 1984);
- час – це і є реально наявні процеси (Вернадський, 1988);

– тривалість існування явищ і предметів, яка вимірюється століттями, роками, місяцями, годинами, хвилинами й т. ін. (Великий тлумачний словник, 2004);

– сукупність властивостей об'єктів і їхніх елементів, які описують зовнішні та внутрішні відношення змін (Боков, Тимченко, Черванев, Рудьк, 2005);

– міра в русі, те, що за допомогою теперішнього відділяє минуле від майбутнього (Иванников, 2008);

– протяжність процесів (Маца, 2008);

– об'єктивна форма існування матерії, яка є відображенням тривалості, впорядкування, міри мінливості, метричних властивостей систем, які описують їх зовнішні та внутрішні відношення (Петлін, 2009);

– зміна ситуації як цілого, що не дає змоги одержати єдину універсальну міру (Ковальов, 2009);

– протяжність процесів (Маца, 2012).

Отже, поняття часу має багато аспектів і проявів. Та головне, що він пов'язаний зі спрямованістю подій, точніше із переходами між подіями. Спрямованість переходів породжує стрілу часу й вісь обертання, оскільки спіралеподібні потоки переходів неоднорідні, нерівноважені, запізнюються один щодо одного (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Системоформувальну роль часу пояснює науковий факт, який стверджує, що для динамічних систем час є саме системоформувальним чинником (Мельник, 2005), тобто виконує такі функції: 1) виступає чинником виникнення системи, формуючи основу для її існування; 2) відіграє важливу роль у підтриманні динамічної рівноваги системи, оскільки забезпечує її часовим ресурсом; 3) через існування стріли часу значною мірою визначає загальний режим функціонування й загальну спрямованість еволюції систем (Маца, 2008).

Загалом вважають, що простір і час – це специфічно закодована інформація, яка за певних сполучень умов «оречевлюється» у властивостях природних територіальних систем (Боков, 1990).

36.1. Часові чинники організованості територіальних систем

Аби користуватися часом, він повинен мати відлік. Безпосередньо відлік – це неіменоване число, пораховане за допомогою відлікового пристрою або одержане лічбою послідовних відміток чи сигналів (Клименко, Скрипчук, 2006). Системою відліку можуть бути земна поверхня, літак, ядро Землі, сонце чи космічний простір або будь-що інше. При цьому в системі відліку все відносне. Одночасне в одній системі відліку не є одночасно в іншій (Мюллер, 2019).

Інколи часові ознаки використовують для пояснення незмінності, наприклад у часовій інваріантності, яка означає, що закони з плином часу

не змінюються (Мюллер, 2019). Так, відповідно до теореми Нетер, якщо припустити часову інваріантність, то завжди існуватиме обчислена з елементів теорії величина (маса, швидкість, місцезнаходження, поле тощо), яка ніколи не змінюватиметься.

Пошуки віліку часу, наприклад, привели до застосування для цього явища безперервного зростання в системах ентропії. Відночас А. Едінгтон зауважив, що плин часу спричиняє зростання ентропії, а не навпаки. Тобто плин часу не задається другим законом термодинаміки. Як протилежне цьому твердженню існує інше: збільшення неупорядкованості, або ентропії, з часом є одним із прикладів того, що називається стрілою часу, чогось, що задає часовий напрям та відрізняє минуле від майбутнього (Гокінк, 2019).

Те, що час й ентропія безперервно зростають, не викликає сумніву. Водночас це можна розглядати як кореляцію, але не як причинний зв'язок. При цьому локальне зниження ентропії, зі свого боку, визначає напрям часу. Р. Мюллер зауважував, що він вважає модель інформаційної ентропії більш придатною для стріли часу, ніж модель фізичної ентропії Еддінгтона. Якщо зважати на те, що інформаційна ентропія – це невизначеність інформації, тобто знань про певну інформаційну систему. Відомо, що збіг за видом формул для ентропії та інформації став основою для тверджень, що ентропія – це інформація, якої не вистачає для характеристики стану системи, а ентропія фізична – міра енергетичного порядку системи й становить функцію від кількості її можливих станів (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), то використання їх для обґрунтування стріли часу видається проблематичним.

Швидше постійне утворення нового часу встановлює напрям стріли часу та темп його плину. Щомиті Всесвіт стає трохи більшим, а також утворюється трохи більше часу: це і є передній рубіж часу, який ми називаємо словом зараз. Зараз не можна перемістити. Це передній рубіж чотиривимірного Великого вибуху. Зараз – це момент, який щойно був створений. Час зупиняється в точці «зараз». Водночас зараз – це єдиний момент, на який ми можемо впливати; єдиний момент, коли ми можемо спрямувати зростання ентропії подалі від себе й повернути локальну ентропію в бік зменшення (Мюллер, 2019).

Ми живемо в минулому так само, як і тепер, але не можемо змінювати минуле. Тобто стріла часу не має зворотних ефектів.

Дослідження часу повністю відповідає відомій науковій догмі, що дуже часто найважче – це поставити правильні запитання. Якщо вони вже поставлені, то науковець прямує визначеним шляхом, а не блукає по стежках різноманітних наукових залежностей.

Для природних територіальних систем час явно характеризується субстанційними ознаками. Поняття «субстанційність» (від лат. *substantia* – сутність) означає базові ознаки й властивості систем: походження, тип матеріального субстрату, принципи організації, енергетичні джерела

функціонування та розвитку (Маца, 2008). Це поняття використано під час формування дефініції «генеруючий потік», що розглядався, як референти субстанційного багатокомпонентного часу для природних систем (субстанційний, або метаболічний, час – процес заміни елементів у системі на одному чи декількох рівнях її ієрархічної будови. Протяжність субстанційного часу можна ототожнити із субстанційним рухом системи. До властивостей субстанційного часу належить багатокомпонентність, нерівномірність плину, системоспецифічність, дискретність, можлива неадитивність, існування позачасових подій). Підрахунок кількості елементів генеруючого потоку, котрі замінюються в системі, створює основу для введення субстанційного або метаболічного часу. Загалом уявлення про генеруючий потік дають змогу конструктивно шукати підходи до наявних проблем природознавства. Зв'язок між плином часу й нерівноваженістю, дисипацією потоків і незворотністю тривіальний: нерівноваженість системи, тобто наявність субстанційного потоку через неї і є плином часу. Нетривіальне те, що для цієї тривіальності обов'язково повинен онтологічно існувати генеруючий потік (Левич, 1986).

Щодо існування природних територіальних систем у часі, то це реалізується через перебіг їхніх організаційних станів. При цьому тут починає діяти закон часової некомутативності: певне чергування станів територіальних систем неможливо замінити іншим чергуванням (існують дозволені та заборонені послідовності) або зміна характеру чергування приводить до нових ефектів, якостей. Тобто в географічному просторі не реалізується закон переміщення: від перестановки доданків сума не змінюється. Кожна просторова комбінація географічних об'єктів володіє власними властивостями (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). При цьому дозволені послідовності станів систем складають їх інваріант, тобто їх можна вважати інваріантними.

Час у територіальних системах характеризується структурністю. Під часовою структурою розуміють:

– певну зміну станів системи і включення її в часові структури більш значної системи (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– проявляється у вигляді сезонної ритміки та багаторічної перебудови зв'язків (Гавриленко, 2008);

– динамічне утворення, яке характеризується протяжністю й незворотністю. У цьому випадку час потрібно характеризувати як мінливу структуру (Іванников, 2008).

Тобто час у природних територіальних системах – це структурно зумовлена зміна їхніх станів. При цьому така часова структура поділяється на внутрі- й зовнісистемну.

Внутрісистемна часова структура характеризує внутрішню мінливість організаційних структурних складових системи, насамперед компонентно та структурно зумовлену. При цьому внутрішні часи на рівні, наприклад,

компонентів не збігаються між собою. Літогенна основа може характеризуватися часом, який вимірюється сотнями й тисячами років, а біота – десятками років.

Для виявлення зовнішньої часової структури потрібно визначити «контактний» час об'єкта, тобто інтервал, у якому реалізуються всі суттєві переходи з одного стану до іншого, що зумовлює сукупність основних варіантів цілісності в часі. Цей інтервал є повним часом об'єкта, оскільки саме в такі часові відрізки розгортається досить повна, статистично достовірна різноманітність поодиноких цілісних станів об'єкта (Солнцев, 1981).

Щодо часу проходження різноманітних процесів у територіальних системах, то, відповідно до наукового факту взаємодії процесів, взаємодіяти можуть лише ті процеси, у яких наближені характерні часи й просторові масштаби (Delcourt H. R., Delcourt P. A., Webb, 1983; Shugart, 1984; Пузаченко, 1986). Тут поняття характерного часу (до географії термін уведений О. Д. Армандом та В. О. Таргуляном у 1974 р.) має значну кількість трактувань:

– а) протяжність періоду для циклічних процесів; б) середня протяжність періоду для квазіперіодичних процесів; в) час, який необхідний для відновлення стану квазірівноваги для трендових процесів (Арманд, Таргулян, 1974);

– протяжність періоду повернення будь-якої властивості системи у вихідний стан після зміни, викликані впливом; чим протяжніший характерний час, тим складнішою повинна бути система природоохоронних заходів (Таргулян, Соколов, 1978);

– час становлення будь-якого об'єкта (природної територіальної системи, фітоценозу, ґрунту), при цьому не обов'язково, щоб сформувалася система з властивостями вихідної системи. Важливо, щоб, замість однієї територіальної системи, фітоценозу, ґрунту тощо, сформувалася інша система, фітоценоз, ґрунт тощо, з іншими властивостями (Дьяконов, 1974; Пузаченко, 1985);

– інтервал, протягом якого певна властивість чи процес геосистеми проявляє свої основні особливості. Для періодичних процесів характерний час відповідає тривалості періоду (часу одного коливання), для квазіперіодичних (циклічних) – середній тривалості періоду, для неперіодичних (трендових) процесів – часу релаксації, тобто часу, необхідному для того, щоб після збурення геосистеми значення її характеристик повернулися до початкових. В. М. Солнцев (1981) протяжністю характерного часу ландшафтних систем вважає рік;

– час від зародження ландшафтної системи до її переходу в нову якість. Містить часи компонентів, елементів, процесів, у тому числі циклічних (Беручашвили, Жучкова, 1997);

– відтинок часу, який потрібний тому чи іншому об'єкту для перебудови під впливом факторів зовнішнього середовища. Так, для утворення нового рельєфу називають цифри в декілька десятків тисяч років; для ґрунтів – 5–10 тис. років, для рослинності – 1–2 тис. років (Мамай, 2005);

– інтервал, протягом якого певна властивість, зміна чи процес ландшафту проявляє свої основні риси (Гродзинський, 2014).

Таку якісну розбіжність визначень навряд чи можливо знайти деінде. Лише в наведених існує вісім якісно відмінних тверджень. Абсолютно потрібно зупинитися тільки на одному. Відповідно до наявних у науці положень щодо пріоритетного трактування визначень, потрібно насамперед враховувати первинність авторського визначення й незбігання з уже наявними подібними. У такому випадку в ролі характерного часу треба розуміти одне з визначень, яке запропоновано авторами терміна О. Д. Армандом і В. О. Таргуляном (1974): час, який потрібний для відновлення стану квазірівноваги для трендових процесів. Оскільки трендові процеси є спрямованою в цілому зміною характеристик у бік зростання або зменшення їхніх значень із часом, то функціональний час територіальних систем є сукупністю їхніх характерних часів. Динамічний характерний час сприймають як відрізок часу між початком стану зародження системи й кінцем стану руйнування (Петлін, 1998).

Щодо характерних часів окремих процесів, які притаманні природним територіальним системам, то вони означають: а) протяжність перехідного процесу; б) період циклічного процесу; в) час між послідовними відносно стабільними станами в процесах розвитку (Арманд, 1992).

Окремо існує характерний час для ієрархічно ускладнених систем. Він характеризується внутрішньою проявленістю й водночас різноманіттям. При цьому кожен ієрархічно вищий рівень спрямовано скорочує характерні часи у власних територіальних складових, оскільки «допомагає» їм у більш швидкому відновленні квазірівноваги (Петлін, 2018).

Існує також характерний час розвитку, який визначають за іманентними законами еволюції й функціонування певного класу об'єктів і явищ. При цьому зв'язок характерного та астрономічного часу може мати різноманітний характер (Арманд, Таргулян, 1974). Щодо характерного часу розвитку конкретно природних територіальних систем, то він пов'язаний із перебігом станів розвитку, у тому числі й еволюційних стадій.

Оскільки в територіальних системах їхні організаційні складові розвиваються з різними темпами, то вони характеризуються також різними часовими ознаками. Відповідно до закономірності нерівномірного розвитку й розузгодження темпів виконання функцій елементами системи, чим складніша система, тим більш нерівномірно розвиваються її складові частини. При цьому в процесі функціонування або розвитку системи її елементи виконують власні локальні функції відповідно до власного темпу. Це закономірно приводить до розузгодження темпів виконання функцій елементами, що створює загрозу цілісності системи і її здатності виконувати власні функції, а також дезорганізації всієї системи до її зупинки

(Качала, 2007). Насправді руйнування системи внаслідок структурного «розбігання» темпів розвитку не відбувається, оскільки головним стримувальним чинником тут знову-таки є наявність поляризаційного ефекту, який не дає змоги цьому виникнути внаслідок контролю над енергетично згладжувальними процесами.

Будь-яка природна територіальна система характеризується одночасовою наявністю декількох часових рівнів. Загалом ієрархічно-часові рівні – один з найважливіших часових аспектів розвитку та існування територіальних систем, який визначає можливість їх перебування (одночасового також) у станах, які співвідносяться з еволюцією, динамікою, функціонуванням ландшафтних комплексів (Пащенко, 1993). Відповідно виділяють еволюційний, динамічний та функціональний рівні часової організованості.

Час організаційно-еволюційний – це часовий інтервал між початком і закінченням певного організаційно-еволюційного стану (зародження, стабілізації, зрілості, клімаксу, трансформації тощо) природної територіальної системи (Петлін, 2008), упродовж якого реалізуються її еволюційно контрольовані організаційні функції.

Час організаційно-динамічний характеризується безперервним перебігом у системах незворотної організаційно орієнтованої динамічної мінливості, яка приводить до закономірного виникнення певних організаційних динамічних станів, що, у підсумку, приводить до виникнення відповідних еволюційних стадій.

Час організаційно-функціональний інколи ототожнюють із часом функціонування, який сьогодні найбільше використовується, оскільки під час вивчення природних систем важливим є не лише походження, відносний вік, а й просторово-функціональні відношення (Багров, Черваньов, 2000; Беручашвили, 1990; Солнцев, 2001). Час функціонування природної територіальної системи дискретно-пульсуючий. Вважають, що час у системі не плине, доки вона перебуває в одному квазістійкому стані. Таке твердження не зовсім відображає реальність, оскільки існують внутрішні процеси, і час для них також буде внутрішнім.

Серед функціональних часів територіальних систем виділяють елементарний, процесний, структурний та укуплений.

Час функціональний елементарний відповідає протяжності періоду функціонування системи, упродовж якої в ній відбувається лише певна функціональна зміна (Петлін, 1998). Його тривалість – від декількох секунд (наприклад, набігання хмари) до декількох хвилин. За цей час суттєві організаційні зміни в системі не встигають відбуватися, тому організованість системи його неначе не помічає.

Час функціональний процесний тісно пов'язаний із поняттям функціонального процесу як переміщення, перетворення речовини та енергії

в межах природних територіальних систем, які не приводять до виникнення умовно незворотних змін. Такий час окреслює тривалість, здебільшого від декількох хвили до декількох годин (Петлін, 2016б). Він уже викликає в організованості територіальної системи відповідні реакції у вигляді необхідного щодо дії процесів корегування станів структурних складових або підвищення загального функціонального різноманіття.

Час функціональний структурний окреслює функціональний стан певної організаційної структури природної системи (Петлін, 2016б). Треба зауважити, що функціональний стан структурних складових у межах однієї системи може суттєво відрізнитися. Структурний функціональний час має меншу тривалість, ніж системно-цілісний. На фоні системно-цілісного він змінюється в межах від декількох десятків хвилин до декількох годин, рідко – днів.

Час функціональний усукупнений формується внаслідок того, що оскільки природні територіальні системи характеризуються значною кількістю автономно мінливих компонентів, структур, елементів, процесів, то вони перебувають у полі дії декількох функціональних часів. Вони обов'язково взаємопов'язані й, імовірно, становлять усукупнену єдність. Такий усукупнений функціональний час може мати чіткі емерджентні властивості та реально відображати специфіку функціонального часу природної системи як функціональної цілісності (Петлін, 2016б).

Складні територіальні системи характеризується одномоментним існуванням декількох часових рівнів, тобто перебувають у стані часового вкладення. Відповідно до наукового факту взаємодії територіальних систем (геосистем), які перебувають у стані часового вкладення, геосистеми різних розмірів і стани геосистем різної протяжності, котрі перебувають у співвідношенні просторового й часового вкладення, недостатньо розглядати з позиції простого співвідпорядкування: а) кожна геосистема є включенням до багатьох геосистем більш значного рангу, які функціонують самостійно – звідси геосистема підпорядкована кожній з них лише за лінією певних зв'язків; б) кожний стан геосистеми є відображенням множини часових циклів, пов'язаних з функціонуванням об'єктів різного масштабу, тому стан геосистеми належить до багатьох часових циклів (Боков, 1990).

Часова організованість природних територіальних систем характеризується декількома суттєвими організаційно корегувальними ефектами. До таких належить ефект часового ієрархічного гальмування, який полягає в гальмуванні ієрархічно вищим часом унаслідок його вищої стабільності, мінливості ієрархічно нижчого часу. Отож, ієрархічно організовані часи відзначаються ієрархічною стабілізацією часів на організаційно нижчих рівнях. Подібний стабілізаційний механізм є складовою загального організаційного стабілізуючого механізму природних територіальних систем (Петлін, 2016б).

Із часовою організованістю територіальних систем пов'язане також явище метахронності (гетерохронності), яке сприймають як:

– різнонапрямлений, нерівномірний розвиток, запізнення чи випередження в часі розвитку однорідних частин геопростору (Марков, 1965);

– різночасовість однотипових або однорідних процесів чи фаз у просторі.

Явище метахронності географічних явищ має загальний характер, тому часто його трактують як відповідний закон – закон еволюційної та динамічної метахронності, як породження невід'ємності простору-часу (Петлін, 2016 б).

Щодо метахронності конкретно природних територіальних систем то це:

– одна з умов динамічної рівноваги географічної оболонки. Досягнення рівноваги здійснюється шляхом зміщення геосистем за траєкторіями внутрішнього часу (Боков, 1990);

– різночасовість протікання будь-якого процесу, який викликаний загальним єдиним фактором, під впливом місцевих географічних умов. Термін застосований К. К. Марковим та І. П. Герасимовим для визначення різночасовості зледеніння Північної й Південної півкуль Землі;

– часова неузгодженість як окремих ландшафтоформувальних компонентів у межах окремих природних територіальних систем, так і окремих морфологічних складових у межах географічного ландшафту (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– полягає не лише в тому, що різні його ознаки змінюються з різними швидкостями (топічний вимір метахронності), а й у тому, що різні територіальні ділянки ландшафту перебувають у різних станах, швидкість, напрям і характер змін яких різні (хоричний вимір метахронності) (Гродзинський, 2014);

– нерівномірність плину географічного часу (незбігання еволюційних стадій розвитку не лише між просторово поєднаними природними територіальними системами, а й між структурно-функціональними складовими в межах однієї природної системи, різний час якісного розвитку (зникнення) ландшафтних фацій того самого виду в межах одного урочища або місцевості тощо) (Петлін, 2016б).

Метахронність в організованості територіальних систем проявляється в нерівномірності плину часу в різних організаційних компонентах і структурах, різних динамічних та еволюційних темпах їх розвитку, що приводить до виникнення ефекту метахронного часового розупорядкування організаційних складових систем.

Темпи мінливості організаційних складових у територіальних системах пов'язаний з науковим фактом взаємозв'язку характерного часу й швидкості проходження явищ. Він свідчить, що поняття «характерний час» дає уявлення про відносну швидкість проходження явищ. Чим більший характерний час, тим менша швидкість (Арманд, Таргулян, 1974). Крім того, час залежить також і від організаційної впорядкованості територіальних систем про що свідчить

науковий факт взаємозалежності порядку й розвитку: чим вищий порядок у системі, тим повільніше вона розвивається.

Водночас щодо взаємозв'язку організаційної складності системи і його часових характеристик, то, відповідно до наукового факту взаємозалежності форм руху та довговічності, більш складні форми руху менш довговічні (Босенко, 2001).

36.2. Часова організованість організацій територіальних систем

Загалом часова організованість у природних територіальних системах – це обмеження, накладені на мінливість часових відмінностей між організаційними складовими й самої організованості системи як цілісності. Такі обмеження обов'язково приводять до підвищення впорядкованості та, нарешті – до зменшення кількості зв'язків між організаційними складовими, пов'язаними з часом, але зв'язки, що залишилися, стають більш міцними, менш випадковими, роль кожного з них у структурі й функціонуванні системи підвищується (Василевич, 1983). Диференціюється внутрісистемна часова організованість на окремі організаційні складові пов'язані між собою відповідними процесами. Тому організованість часового ходу процесів відзначається організаційною пріоритетністю. Таку організованість становлять процеси різної протяжності, які притаманні об'єктам, що є внутрішньо однорідними, здатні приводити до різнорідних, якісно своєрідних цілісних перетворень територіальних систем (Солнцев, 1981).

Часові характеристики в територіальних системах завжди ієрархічно організовані: прощосвідчить принцип підпорядкування (керівний): довготривалі змінні керують короткотривалими, вищий рівень – нижчим (Буданов, 2006). Цей принцип є справедливим не завжди, його не можна абсолютизувати. Не завжди вдається показати засіб виникнення параметрів порядку або керівного параметра зі змінних нижчого рівня. Часто це формування відбувалося дуже давно й зовсім не з цих змінних, і ми спостерігаємо лише наслідкову ієрархічність, або таку, що тільки здається. Наприклад, більшість процесів на Землі пов'язані з добовими, річними й місячними циклами; тобто ці періоди є керівними параметрами для планети, її біосфери, водночас самі земні події ніяк не впливають на них.

Часову організованість трактують як хроноорганізованість, тобто часову впорядкованість, стійкість, часову структурованість природної системи. Водночас хроноорганізованість територіальних систем як цілісних утворень трактують як сукупність різноперіодичних станів систем, що охоплює розгляд взаємопов'язаних мінімального, характерного, повного й фонового часу геосистем (Дьяконов, 1991). Така хроноорганізованість спирається на сукупність організаційних процесів, які також підпорядковані правилу організованості часового ходу реальних процесів (виведене В. М. Солнцевим

у 1981 р.), що свідчить про те, що процеси різної протяжності, притаманні одним і тим самим об'єктам, котрі є внутрішньо однорідними, приводять до утворення якісно своєрідних цілісних структур, які діють у напрямі перетворення цих об'єктів. Це правило є основою загального принципу хроноорганізації, відповідно до якого сукупність організаційних процесів у природних територіальних системах, подібно до процесів різного просторового масштабу, характеризується якісною своєрідністю, котра приводить до виникнення в системах, які охоплені цими процесами, нових якостей (Солнцев, 1981).

В. М. Солнцевим у 1981 р. виведено хроноорганізаційні постулати:

1) хрономінливості географічних явищ (процесів й об'єктів) притаманний коливальний характер;

2) хрономінливості географічних явищ властива внутрішня різноманітність, яка проявляється в широкому спектрі коливань;

3) хрономінливість усіх географічних процесів у цілому володіє квазіперіодичністю, тобто відсутністю строгої періодичності, яка проявляється в повторюваності коливань однакової довжини;

4) серед джерел хрономінливості географічних явищ є впливи, яким притаманний строго періодичний характер;

5) зовнішні (щодо геооболонки) періодичні інсоляційні й гравітаційні впливи відіграють роль фактора впорядкування, узгодження, синхронізації коливань географічних явищ.

Отже, хроноорганізованість територіальних систем – це регулятор їх загальної спрямованої організаційної мінливості.

Ефект часового структурно-організаційного відставання від часової мінливості цілісної системної організованості пояснюється принципом прискорення поєднаних структур, відповідно до якого за правильної типології, тобто просторової конфігурації, поєднаних структур, утворена складна структура прискорює темп свого розвитку. Установлений темп розвитку цілого вищий за той, який був у структури, що ввійшла до цілого й найбільш швидко розвивалася (Князева, Турбов, 2000). Водночас в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах її окремі складові нижчих рівнів організованості здатні розвиватися більш прискореними темпами. Тобто принцип прискорення поєднаних структур діє лише в індивідуальних системах і свідчить про те, що їхні організаційні складові відстають у темпах розвитку від загальної системної організованості оскільки інакше вони б перетворили часову організованість системи на хаос, а в такому випадку вони задишаються підпорядкованими цілому в часовому аспекті.

Загальними організаційними чинниками часу в територіальних системах вважають різноманітні природні ритми та закономірні еволюційні зміни. Та всі

вони перебувають під безпосереднім контролем навколишнього середовища тобто екологічного чинника. Отже, екологічними організаційними чинниками часу є ритми та закономірні зміни в природних територіальних системах, що перебувають під безпосереднім контролюючим впливом екологічного середовища (Петлін, 2008). Саме екологічні чинники є тим головним механізмом, який формує різноманіття природних систем. Тому чинним тут стає принцип часової протяжності систем, який свідчить про те, що чим більша внутрішня різноманітність системи, то довше вона здатна існувати й протидіяти потоковій збурень, який надходить з боку середовища, тобто стійкіша. Водночас максимальна внутрішня різноманітність у неорганічних системах є синонімом хаосу та притаманна станіві термодинамічної рівноваги (Урсул, 1070). Цей принцип адекватний щодо систем, які перебувають на еволюційних стадіях розвитку – від зародження до клімаксу. На пізніших стадіях його суть протилежна.

Рух системи за зростаючим різноманіттям від зародження до руйнування характеризується квантованістю, тобто він складається з окремих стаціонарних станів. Але існують і міжстаціонарні періоди, де система перебуває в перехідному режимі, який становлять рухи системи між двома періодами часу, у кожному з яких система перебуватиме в стаціонарному режимі (Гнатів, Хірівський, 2010). Це відносно нестійкі періоди, де система може обрати інший, але інваріантно забезпечений, шлях подальшого розвитку.

Загальноприйнятим є твердження, що організованість природних територіальних систем пов'язують просторово-часові взаємозв'язки. Вони репрезентують взаємодії в просторі та часі між поєднаними територіальними утвореннями, що характеризується передачею певної кількості речовини, енергії й інформації. Цей взаємозв'язок поділяється на прямий та опосередкований. Прямий – безпосередня взаємодія просторово поєднаних територіальних систем, унаслідок чого передача речовини та енергії відбувається без допомоги третього об'єкта. Опосередкований вплив однієї системи на інші здійснюється з допомогою третього об'єкта (яким можуть виступати інші системи, технічні пристрої, люди тощо). Інколи трапляється комбінація таких відносин – опосередковано-прямий вплив відбувається між територіальними системами, які мають суміжну межу, але передача речовини та енергії між ними відбувається не лише прямим способом, а й через третій об'єкт (Петлін, 1993).

Організаційно-формувальні компоненти територіальних систем (літогенна основа, води, біота, ґрунти) складають нижчий рівень організованості систем щодо верхніх функціонально-структурного й цілісно-системного. Це підпорядкована (вторинна) система організаційних просторово-часових відношень, тобто система відношень у межах певних ландшафтоформувальних компонентів, яка перебуває під постійним корегувальним впливом інших

ландшафтних систем та їхніх відношень (Петлін, 2010). Разом із головною системою вони створюють загальну організаційну й часову організованість у вигляді закономірної мінливості впорядкованості зв'язків системи та її структурних складових. Тут насамперед потрібно зважати на думку М. І. Сетрова (1971), така мінливість повинна відбуватися в межах системної цілісності й сама бути цілісністю, що забезпечується єдністю органічності та механізму у вигляді статико-динамічної системи регуляції, основою чого є існування певної складності.

Відомий учений у єдиному визначенні поєднав надзвичайно важливі й складні аспекти системної організованості (цілісність, наявність статико-динамічної системи регуляції, складність, як індикуюча характеристика). Цілісність мінливості впорядкованості зв'язків системи та їхніх структурних складових, передусім, є емерджентною ознакою системи, тобто властивості цієї мінливості контролюються системою через виникнення мінливості системної, де кожна складова мінливості підпорядкована загальній системній організованості. Тобто одна й та сама мінливість у різних системах (навіть одновидових) характеризуватиметься різними системними властивостями. Статико-динамічна система регуляції мінливості зв'язків системи та їхніх структурних складових знову-таки є проявом цілісності системи, точніше цілісності внутрісистемних процесів. Отже, сама система регуляції є цілісністю.

Складність системи, як індикуюча характеристика – цілісний наслідок дії цілісної системи на цілісну систему регуляції. Інша риса, яку треба враховувати в часовій організованості систем, – це наявність мети такої організованості, котра фактично є єдиним організаційно-спрямовувальним та організаційно-уможливленим фактором. Ураховуючи сказане, під часовою організованістю розуміємо закономірну цілісну мінливість упорядкованості зв'язків системи та їхніх структурних складових, що визначається й спрямовується наявністю внутрісистемної та міжсистемної мети.

Щодо внутрісистемної часової впорядкованості, то вона є відображенням не лише різноманіття внутрісистемних часових явищ, а й відношень між ними. У такому розумінні це кількісний показник часової структури територіальної системи (Петлін, 2009). Загальна просторово-часова організованість – це узгоджена мінливість структурних частин і самих поєднаних природних територіальних систем (ергодичність) у просторі та часі.

Найскладніші часові відносини спостерігаємо в територіальних системах на стадії самоорганізації, де центральною ланкою є біфуркаційний час, що поділяється на індивідуальний і загальний.

Індивідуальний біфуркаційний час представлений відрізком часу, упродовж якого територіальна система проходить індивідуальну біфуркаційну дію. Робить спробу просуватися певним аттрактором і повертається задля

наступної біфуркаційної спроби. Час біфуркації загальний – це сукупність біфуркаційних індивідуальних часових відрізків, упродовж яких система робить спроби просування певними атракторами (неначе примірює їх на себе). Тобто це відрізок часу між початком біфуркаційної серії станом і моментом, коли система вже не може повернутися з чергової атрактивної спроби, а просувається відповідним атрактором у стані якісно нового зародження (Петлін, 2013).

РОЗДІЛ 37. СТІЙКІСТЬ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Аби будь-які природні системи існували, вони повинні бути стійкими та водночас те, що вже існує, обов'язково володіє певною стійкістю, тобто без стійкості систем не існує.

Найчастіше розглядають стійкість природних утворень до техногенного навантаження. Так, наприклад, стійкість доквілля до техногенного навантаження є здатністю природних систем (екосистем) під дією зовнішніх чинників зберігати набуту ними структуру й характер функціонування; складовими стійкості доквілля є метеорологічний потенціал атмосфери, стійкість водних об'єктів, стійкість ґрунтів і біотичний потенціал (Сафранов, 2006).

Оскільки чинники, які впливають на стійкість територіальних систем, переважно зовнішні, то розглядають стійкість екологічну як здатність екосистем і її окремих складових протистояти коливанням зовнішніх чинників і зберігати свою структуру та функціональні властивості.

Будь-яка природна територіальна система відзначається наявністю механізмів, які контролюють її стійкість. Механізми, що відповідають за стійкість систем поділяють на чотири групи: які зберігають (стабілізують): а) стани систем; б) тип функціонування; в) структуру; г) спрямованість (траєкторію) руху систем (Арманд, 1992 а).

37.1. Варіанти стійкості організованості територіальних систем

Загалом поняття «стійкість» активно використовується в багатьох природничих наукових напрямках, а тому має широкий спектр трактувань:

– здатність геосистем підтримувати значення своїх параметрів, а отже, і властивостей, у тому числі корисних для людини, які не перевищують заданих критичних величин (Дьяконов, 1974);

– спроможність природних територіальних систем зберігати інваріантний набір власних структурних складових і характер функціонування в умовах мінливості середовища (Сочава, 1978);

– здатність зберігати деякі життєво важливі параметри на певному рівні за рахунок гнучкості інших параметрів, гомеостаз (Новосельцев, 1978);

– спроможність системи протистояти зовнішнім збуренням для самозбереження (Миркин, Розенберг, 1978; Флейшман, 1982);

– внутрішньо притаманна системі здатність витримувати зміни, викликані зовні, або відновлюватися після них (Риклефс, 1979);

– стійкість геосистем проявляється у відносній стабільності її структури – планової (морфологічної) і вертикальної (ярусність), у функціонуванні, тобто в процесах та потоках речовини й енергії (Дьяконов, 1979), а також у добовій, сезонній і багаторічній ритміці розвитку (Зубов, 1985);

– складне, багатопланове явище, яке, залежно від конкретних механізмів, що перебувають у її основі, може проявлятися у різній формі (Арманд, Купріянова, 1979; Holling, 1973; Orians, 1974);

– імовірність збереження цього об'єкта протягом певного часу (Глазовская, 1983);

– міра опірності змінам умов навколишнього середовища, здатність відновлювати параметри після порушень (Василевич, 1983);

– спроможність «глушити» зовнішні сигнали, котрі багатократно передаються від одного елемента до іншого (Пузаченко, 1983);

– здатність відновлювати попередній стан після збурень (Преображенский, 1983; Пузаченко, 1983);

– спроможність систем зберігати структуру під час дії природних та антропогенно збурювальних чинників, що не є ознакою її стабільності, незмінності, а навпаки – передбачає динамічну рівновагу (Исаченко, 1991);

– здатність системи зберігати свою структуру в умовах дії нерегулярного фактора (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);

– незмінність у часі або в просторі безвідносно до причини (зовнішньої або внутрішньої), інертності. Не містить активної реакції системи на вплив. Спроможність системи протидіяти зовнішнім і внутрішнім збуренням, зберігаючи рівновагу або гомеостатичний стан, а також структуру, характер функціонування й траєкторію руху протягом відносно протяжного часу, який є порівняльним із характерним часом, що змінює систему процесів. Стійкість проявляється по-різному залежно від виду збурення: а) за імпульсного збурення відбувається самостійне повернення до стану, наближеного до початкового через перехідний процес; б) після східчастого збурення перехідний процес переводить систему до іншого врівноваженого, або гомеостатичного, стану, який відповідає новим значенням вхідних змінних (факторів); в) у процесі дії повільно зростаючого (або зменшуючого) збурення система «відслідковує» зміну фактора, зберігаючи стан рухомої рівноваги; г) за періодичного збурення після кожного поодинокого збурення відбувається перехідний процес, який спрямовує систему до початкового стану, але переривається наступним імпульсом. Така властивість стійкості в більшості випадків виникає внаслідок здатності до саморегулювання під дією зворотних зв'язків (Арманд, 1992);

– спроможність природних територіальних систем протидіяти впливу сил, які намагаються вивести її зі стану квазірівноваги (Петлін, 1993);

– здатність системи повертатись у стан рівноваги після того, як вона була з нього виведена під впливом зовнішніх збурювальних впливів (Старіш, 2005);

– стосовно навколишнього середовища означає таку змінюваність, самодобудовування системи, за яких система залишається сама собою. Із погляду синергетичної парадигми, означає властивість системи зберігати саму себе за взаємодії з навколишнім середовищем (Кочубей, 2005);

– здатність системи зберігати за різних параметрів зовнішнього середовища свою структуру й функціональні особливості, достатні для діяльності. Стійкість залежить: а) від спроможності системи реагувати на зовнішній вплив середовища (тобто толерантності й резистентності); б) від стабільності самої системи, яка визначається її внутрішніми чинниками (Основи стійкого розвитку, 2005);

– здатність об'єкта протидіяти впливу, зберігатись, у тому числі: зберігати структуру (склад, характер зв'язків тощо); зберігати функціонування (наприклад через замкнутість колообігу, підтримку різноманіття, багатофункціональність елементів); відтворювати ресурс (самовідтворення); не накопичувати ефект впливу (наприклад руйнування забрудника відбувається з тією самою швидкістю, що і його поступлення) (Ландшафтне планування, 2006);

– здатність об'єктів зберігати за антропогенних і природних впливів на них, насамперед «суто» екологічних (Самойленко, 2003), власні природні властивості, структуру й типові (класифікаційні) особливості переважно за рахунок саморегуляції, у т. ч. «за сприяння» останніх уже діючих природоохоронних заходів (технологічних, законодавчих, організаційних тощо) (Самойленко, Верес, 2007);

– спроможність системи протидіяти зовнішнім впливам і функціонувати в штатному режимі на етапі ініціювання надзвичайних ситуацій, тобто в докритичній області функціонування систем (Кочкарів, 2007);

– здатність екосистеми повертатися до вихідного (або наближеного до нього) стану після впливу чинників, що виводять її з рівноваги (Естетика и дизайн ландшафта, 2010);

– стійкість геосистеми (*Cmi*) передбачає визначення та наявність: 1) фазової стійкості (*ΦCmi*); 2) повної параметричної стійкості (*ППрCmi*), що складається з: а) абсолютної параметричної стійкості (*АПрCmi*); б) відносної параметричної стійкості (*ВПрCmi*), тобто загальна «канонічна» модель стійкості має вигляд $Cmi = \Phi Cmi + ППрCmi = \Phi Cmi + (АПрCmi + ВПрCmi)$ (Самойленко, Діброва, 2012);

– стійкість системи залежить: а) від її здатності реагувати на зовнішній вплив середовища (тобто толерантності й резистентності); б) від стабільності самої системи, яка визначається її внутрішніми чинниками (Мельник, 2012);

– властивість, яка характеризує спроможність екосистеми витримувати зміни, що створюються зовнішнім впливом (наприклад техногенним на природний ландшафт); чинити опір зовнішнім (техногенним) діям; здатність екосистеми відновлюватись або самовідновлюватись (Жигуц, Лазар, 2012);

– імовірність збереження об'єкта завдяки його спроможності підтримувати значення своїх параметрів і властивостей, які не перевищують заданих критичних величин; збереження інваріантного набору власних структурних складових і характеру функціонування в умовах мінливості середовища; формування гомеостатичних властивостей; протистояння зовнішнім збуренням для самозбереження; витримування змін, зумовлених зовні, або відновлювання після них у добовій, сезонній і багаторічній ритміці розвитку; «приглушення» зовнішніх сигналів; зберігання динамічної рівноваги, інертності, траєкторії руху. Якщо усукупнити це все в короткому визначенні, то стійкість – це здатність систем зберігати власну функціональну організованість (Петлін, 2016б).

Наведені трактування стійкості стосуються будь-яких природних систем, навіть не дуже складних. Що стосуються найбільш складних географічних територіальних утворень, то це ландшафтні системи. Їх стійкість розуміють як:

– збереження нормального функціонування за рахунок потенціалу природних комплексів (М. А. Глазовская, 1972, 1976; В. А. Светлосанов, 1980);

– здатність до самовідновлення нормального функціонування після припинення антропогенного впливу (Анохин, 1973);

– спроможність опиратися зовнішнім впливам і відновлювати порушені ними властивості (Природа, техника, геотехнические системы, 1978);

– потенціал збереження режиму функціонування, адекватний фізико-хімічним параметрам системи (Н. П. Солнцева, 1983);

– здатність зберігати структуру й властивості ландшафтів та виконувати певні функції в умовах антропогенних впливів (ГОСТ 17.8.1.01-80);

– спроможність ландшафту зберігати власну структуру й характер функціонування за мінливих умов середовища. Оцінюється шляхом виявлення стійких властивостей компонентів, а також просторових і часових аспектів структури ландшафтів. Здатність ландшафту повертатися до певного визначеного стану пов'язана з поняттям стійкої рівноваги (Арманд, 1992 а);

– здатність ландшафту зберігати якісну індивідуальність, свою структуру, що перебуває в певному стані. Стійкість – це не абсолютна стабільність, а рухома рівновага (Мамай, 2005);

– властивість геосистем, яку загалому можливо визначити як здатність зберігати структуру та функціонування під впливом збурювальних зовнішніх, у тому числі антропогенних, факторів і повертатися до вихідного стану. Стійкість ландшафту – поняття багатопланове. Можна розрізняти три форми її прояву: 1) інерційність – здатність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу; 2) зворотність, або відновлюваність, – спроможність повертатися до стану, який передував збурювальній дії;

3) пластичність, або варіантність поведінки, – можливість реалізації різних динамічних траєкторій зміни модифікацій унаслідок зовнішнього впливу, із переходом до нового відносно стійкого стану (Исаченко, 2003);

– система є стійкою, якщо вона будь-яким чином зберігає інваріант протягом часу, значного щодо часу зміни інваріанта (перехідного процесу) (Армад, 1989);

– потенціал збереження цією природною системою режиму функціонування (Глазовская, 1988);

– повернення до початкового рівня функціонування після короточасових збурень. Тобто здатність ландшафтів нормально функціонувати в певному діапазоні значень природних умов й антропогенних впливів (навантажень) (Печкурин, Дегемержи, 1977);

– здатність ландшафтів безвідмовно функціонувати в зональному діапазоні значень фізико-географічних умов і антропогенних навантажень. Вона складається із стійкості геомі, біоти й пов'язаного з ними речовинно-енергетичного обміну, що проявляється в характері та часі функціонування ландшафтів, у стабільності зовнішнього малюнка морфологічної структури, просторового поєднання елементів цього виду ландшафту (Шищенко, 1999);

– здатність природних ландшафтів відновлювати свої властивості для збереження біологічного різноманіття та виконання соціально-економічних функцій в умовах певного техногенного навантаження (Україна: основні тенденції ..., 2005).

Тобто стійкість ландшафтних систем ґрунтується на здатності збереження функціонування, здатності до самовідновлення, спроможності опору зовнішнім впливам, здатності зберігати структуру й властивості, виконувати функції, здатності зберігати інваріант.

Найчастіше стійкість ландшафтних систем розглядають як потенційну та реальну.

Потенційна стійкість ландшафту може бути віднесена до певного вихідного корінного або умовно-корінного стану (у цьому випадку можна говорити про ретроспективну стійкість) і до очікуваного стану на заданий термін у майбутньому (перспективна, або прогнозована стійкість) (Исаченко, 2003).

Стійкість ландшафту реальна (актуальна) є стійкістю в її теперішньому, звичай, порушеному, стані (Исаченко, 2003).

Щодо визначення ефективності стійкості через організованість територіальних систем, то вона залежить від того, наскільки системи функціонально узгоджені з навколишнім середовищем. При цьому потрібно зважати на те, що, відповідно до принципу конструктивної емерджентності або парадоксу стійкості, надійні системи часто вибудовуються з ненадійних елементів (Краснощеков, Розенберг, 2001). Усе залежить від стабільності зв'язків між цими елементами. Якщо їх стабільність висока, то й результатне утворення

стійке. А загалом те, що організованість здатна створювати стійке функціональне ціле з нестійких складових, пересікається з положеннями блокчейн-технологій.

Інколи виникають питання, пов'язані з поширенням у природі стійких систем. Відповідно до принципу стійкості (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.), сукупність стаціонарних станів природних систем, які спостерігаються, містять лише стійкі. Тобто те, що б не мало жодної стійкості в природі, існувати не може. Водночас для підтримання стійкості природні системи повинні мати відповідні ресурси. Оскільки ресурс – це енергія, речовина, інформація, що виробляються поза цією системою та слугують для неї вихідним матеріалом функціонування, розвитку, існування (Алаєв, 1983), то збереження стійкості природних територіальних систем залежить від того, наскільки стабільно ці підтримувальні чинники надходять до системи. Про це свідчить, наприклад, принцип Ляпунова (запропонований О. А. Ляпуновим у 1964 р.) – стійкий стан речовини систем зумовлений не підвищеною стабільністю зовнішніх умов, а здатністю цієї речовини зберігати свій стан під час достатньо широкого класу зовнішніх впливів.

Відповідно до явища адаптаціогенезу, у територіальних системах спостерігаємо стабільний прояв стійкості до мінливості географічної (біологічної для біосистем) форми руху матерії (Водопьянов, 1974). Тут географічна форма руху матерії є системно-територіальною за сутністю і екологічною за проявом. Як і будь-яка форма руху, вона мінлива в часі, зокрема характеризується флуктуаційними, динамічними та еволюційними явищами. Вироблення стійкості до такої мінливості (а точніше адекватне врахування їх у своєму розвитку – ефект функціональної пристосованості) один з основних механізмів збереження природними територіальними системами стійкості.

Стійкість територіальних систем – явище, яке не дане їм раз і назавжди. Вона мінлива в часі й просторі, оскільки залежить від багатьох мінливих чинників. Такі чинники поєднують аплікативні процеси (термін запропонований В. С. Залетаєвим у 1984 р. від лат. *applicata* – прилегла, суміжна). Це процеси, які змінюють структурно-функціональні механізми стійкості природних систем: сукупності їхнього теплового, біогенного, гідрогенного й гравігенного регулювання. Як наслідок, природна система втрачає природні регенеративні властивості, тренд її розвитку змінюється. Найчастіше аплікативні процеси стають найбільш активними в процесі антропогенного втручання до механізмів просторово-часової організованості територіальних систем. У такому випадку такі процеси ще й виступають деструктивним чинником щодо ландшафтного оточення територіальної системи, оскільки не є закономірним явищем гармонізаційних стабілізуювальних механізмів. У випадку, коли аплікативні процеси організуються й контролюються навколишнім середовищем системи, наступний тренд її розвитку спрямований на просторово-часову стабілізацію відповідної ділянки ландшафтної сфери.

Існує значна кількість різноманітної варіативності прояву стійкості в природних територіальних системах.

Наприклад, виносливість (живучість) розглядають як здатність територіальної системи зберегти функціональні особливості або можливості їх відновлення за відхилення умов навколишнього середовища від оптимальних для себе параметрів (Мельник, 2005). Тобто явище виносливості пов'язане з певною інерційністю систем на фоні зміни зовнішніх умов щодо зміни їхньої стійкості. Така інерційність системи – це функція особливостей її організованості й залежить від стабільності внутрішніх організаційних зв'язків і процесів.

Такий варіант стійкості територіальних систем, як витривалість, розглядають як їхню здатність зберегти функціональні особливості або можливості їх відновлення за відхилення умов зовнішнього середовища від оптимальних для неї параметрів або сумарну дію ефектів толерантності й резистентності (Основи стійкого розвитку, 2005). Явище надзвичайно тісно пов'язане з виносливістю. Водночас воно більш широке, оскільки охоплює додаткові механізми стабілізації стійкості територіальних систем у вигляді толерантності й резистентності. Тут поняття «толерантність» сприймається як здатність систем не відчувати зовнішніх впливів (Mussell, Malone, 1979), а резистентність – як спроможність блокувати, локалізувати патогенез (Mendoza, Estrada, 1979; Mussell, Malone, 1979) і таким чином формувати стійкість системи до дії деструктивних чинників. Розрізняють резистентність пасивну й активну. Пасивна пов'язана з внутрішніми структурно-функціональними особливостями систем – просторовим розміщенням структурних складових, їх просторово-часовою динамікою, а активна захисно-приспосувальними механізмами (Петлін, 2013).

Такий варіант стійкості територіальних утворень, як гнучкість, трактують як:

– властивість природних територіальних систем пристосовуватися до мінливості зовнішнього середовища (Гродзинський, 1995);

– ступінь можливих змін структурних складових ландшафтного комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наблизений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів (Петлін, 2018).

Тобто явище гнучкості систем чітко контролюється їх інваріантом, що надає їй відповідних пристосувальних функцій як відношення, котрі будь-яка природна територіальна система встановлює з власним оточенням; як стан квазірівноваги між певними територіальними системами і їхнім середовищем; у статистиці – будь-яка процедура виправлення, певних середніх значень

або даних, їх переінтерпретація з тим, аби пристосувати їх до незвичних, нетипових умов. Тобто пристосування природних систем завжди розуміємо як сукупність процесів, спрямованих на оптимально можливе співвідношення з навколишнім середовищем. А сама пристосовуваність – це еволюційно одержана здатність складних природних територіальних систем до адекватних змін власної функціональної структури відповідно до мінливості їхнього ландшафтного оточення (Петлін, 2018).

Ефективним варіантом стійкості територіальних систем є еластичність, яку розуміють як:

– можливість заміни одного елемента системи, що виявився неефективним у мінливих умовах, іншим, який більш підходить (Holling, 1973);

– здатність територіальних систем пристосовуватися до мінливості зовнішніх умов впливу (Глазовская, 1992);

– спроможність систем (у тому числі екосистем) за збурень замінювати окремі елементи (особини й види рослин, тварин, соціальні елементи) на інші із зберіганням у загальних рисах зв'язків між елементами та характеру функціонування (Арманд, 1992);

– здатність системи зменшувати (поглинати) турбулентність (Berkes et al, 1994). Отже, еластичність визначає межі, у яких система залишається більше стабільною, ніж нестабільною (Основи екології, 2007);

– спроможність природних територіальних систем повертатися до квазіпопереднього стану після природних або антропогенних впливів (Гродзинський, 2014).

Тобто еластичність природних територіальних систем – це їх здатність до пристосування в умовах мінливого середовища шляхом зміни певних організаційних складових, зв'язків і процесів, що надає системі можливості до відновлення квазіпопереднього стану. Реалізує система явище еластичності в певних межах збурень, які визначаються й контролюються її інваріантом.

Часто стійкість територіальних систем трактують як їх надійність. Її трактування характеризується певним різноманіттям:

– здатність природних систем протистояти дестабілізуювальним факторам і функціонувати без різких змін структури (Ганзен, 1974);

– спроможність природних систем виконувати соціальні функції у заданий проміжок часу (Водопьянов, 1974);

– поняття «надійність» ширше ніж поняття стійкість, оскільки останнє є певним випадком першого (Системы надежности., 1977);

– здатність природних і природно-технічних систем на конкретному етапі соціально-економічного розвитку виконувати суспільно-соціальні функції (головні з них – виробничі, оздоровчі, естетичні, оборонні, наукові) (Дьяконов, 1979);

– спроможність систем нескінченно функціонувати... без різких змін структури й функцій (Реймерс, 1980);

– збереження структури системи, незважаючи на втрату окремих її елементів, за допомогою їх заміни й (або) дублювання (Флейшман, 1982);

– стійкість природно-антропогенних систем, коли вона може бути виміряна середньою або очікуваною протяжністю виконання своїх соціальних функцій (забезпечення врожаєм, питною водою тощо) (Арманд, 1992);

– особлива властивість ландшафтно-технічних систем, яка характеризує їхні якість, характер перетворення, здатність забезпечувати нормальне природне функціонування та виконання соціальних функцій у заданих межах (Шищенко, 1999);

– властивість системи зберігати впродовж певного проміжку часу значення параметрів, що характеризують функціонування системи (Дистель, 2002);

– міра здатності виконувати чи посилювати об'єктами моделювання бажані екопозитивні або обмежувати чи ліквідувати обрані еконегативні природно-соціально-економічні функції антропогенних систем, орієнтуючись на оптимальний режим функціонування підсистем та обов'язково дотримуючись умов стійкості зазначених модельних об'єктів (Самойленко, Верес, 2007);

– функціонування системи під час виходу з ладу одного з її компонентів, збереження проектних значень параметрів системи впродовж запланованого періоду (Влах, Котик, 2019).

Отже, надійність щодо організованості природних територіальних систем – це спроможність протистояти збуренням без суттєвих змін організаційних структур і функцій. Те, що при цьому системи здатні виконувати наявні соціальні й виробничі функції – це вже похідне явище.

Такий варіант стійкості територіальних систем, як пластичність, розуміють як:

– наявність у природних територіальних систем кількох областей станів (Z_0) у рамках інваріанта Z та її здатність переходити за дії фактора f з однієї такої області до інших, не залишаючи завдяки цьому, інваріантної області Z протягом часу Δt (Гродзинський, 1993);

– здатність структури геосистем пристосовуватися (Соколов, 2002);

– спроможність ландшафту змінюватися під дією зовнішніх факторів, зберігаючи при цьому основні характеристики, які забезпечують його стійкість (Словник-довідник з агроєкології, 2007).

Тобто пластичність організованості територіальних систем – це їх здатність таким чином контролювати зміни під дією збурювального чинника, що надає їм можливість переходити від одного організаційного стану до іншого в межах інваріанта системи.

Не часто використовують у науковій літературі такий варіант стійкості природних систем, як константність (від лат. *constantis* – сталий, незмінний), що означає стабільність їх просторово-часового функціонування (Orians, 1975).

Тут поняття «стабільність» є здатністю системи зберігати параметри, що контролюють стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії із середовищем (Петлін, 2013).

Ефективним варіантом стійкості природних територіальних систем є резервування – це:

– процес забезпечення надійності територіальних систем за рахунок створення резерву у вигляді запасу стійкості. Резервування може відбуватися двома способами: 1) спонтанним створенням резерву; 2) створенням резерву як реакції-відповіді. У першому випадку резерв виникає внаслідок недовантаження антропогенним фактором територіальної системи. Виконується умова: $C_a < C_z$, де C_v – інтенсивність впливу антропогенного фактора на системи; C_z – запас стійкості систем. Спонтанний резерв, який при цьому виникає, $P_c = C_z - C_a$. У другому випадку резерв з'являється внаслідок процесів саморегулювання. Таке явище спостерігаємо за нерівномірною антропогенною навантаженням на природні територіальні системи в часі. Інтенсивний короточасний вплив приводить до відповідної деформації функціональних властивостей природної системи. Вона перебудовує структуру зв'язків відповідно до нього. Та подальші впливи поступають інтенсивністю, унаслідок чого формується резерв як реакція-відповідь на попередній максимальний вплив: $C_{max} - C_v = P_r$, де C_{max} – стійкість територіальних систем, що задовольняє максимальний антропогенний вплив у минулому; C_v – стійкість, що задовольняє теперішні менш інтенсивні навантаження; P_r – резерв як реакція-відповідь (Петлін, 1993);

– природний процес, який забезпечує надійність безвідмовної роботи системи й здатність ліквідувати відмови до такого ступеня, що вони не впливають на її загальний стан і режим функціонування (Шищенко, 1999).

Усі варіанти стійкості присутні в організованості природних територіальних систем одночасно й підтримують одні одного, формуючи їхню загальну просторово-часову стійкість.

Значною мірою стійкість територіальних систем залежить від їх організаційного впорядкування, що означає: 1) прояв просторово-диференціюючої ролі кожного природного компонента й чинника з певного верхнього рівня розмірності території (ці рівні досить неоднакові та достатньо чітко ранжуються за чинниками); 2) поетапну інтеграцію й генералізацію структурного ефекту міжкомпонентних зв'язків щодо зменшення розміру території; це викликає послідовну втрату кожним природним чинником його просторово-диференціюючих властивостей і, відповідно, його перехід із категорії ландшафтного візерунка (епігона), де він має найбільшу динамічність, спочатку до розряду ландшафтного каркасу (ізопотенціалу) з його інерційними обмежувальними ознаками, а потім і до категорії фізико-географічного фону, коли відбувається суттєве «розчинення» індивідуальних якостей цього геокомпонента в загальній спільноті природних взаємодій

(Коломыц, 1987). Отже, організаційне впорядкування територіальних систем реалізується як оптимальний стан усіх організаційних складників, що досягається через оптимізацію організаційних зв'язків, процесів і стабілізаційних механізмів, а також досягнення оптимального співвідношення взаємозв'язків між міжсистемними організованостями. Це досягається за допомогою явища гомеорезу як стійкого розвитку, у процесі якого система спроможна протидіяти збуренням, які відхиляють її рух від певної стандартної траєкторії (Арманд, 1992).

Практично в усіх природних системах стійкість розглядають через поняття гомеостазу (від грец. *ὄμοιος* – подібний, однаковий і *στάσις* – стояння, нерухомість) (концепція гомеостазу висунута Уолтером Кенноном у 1929 році (Cannon, 1929). На сьогодні поняття має значне різноманіття трактувань, яке залежить від широти його використання різними природничими напрямками. Його визначають як:

– стан стабільності внутрішнього середовища системи, найбільш важливих її параметрів (Винер, 1958);

– сукупність стійких станів, котрі зберігаються у системи шляхом координації її складних процесів (Cannon, 1932; Шмальгаузен, 1968);

– стан рівноваги, коли планетарна біота управляє зв'язками між атмосферою, океаном й літосферою та, отже, підтримує сталість потоків речовини у біосфері, передусім кругообіг вуглецю (Lovelock, 1982);

– стан динамічної природної рівноваги природної системи, який підтримується складними пристосувальними реакціями, регулярним відновленням основних її структур, речовинно-енергетичного складу й внутрішніх властивостей, а також стабільним функціональним саморегулюванням у всіх її ланках. Гомеостаз характерний і необхідний для всіх природних систем – від космічного рівня до організму й атома (Реймерс, 1988);

– інваріантність біоструктури в умовах дії стабільних і нестабільних факторів. Ця інваріантність досягається підтриманням стаціонарного нерівноважного стану шляхом регуляції за принципом зворотних зв'язків (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);

– відносна динамічна сталість складу, фізико-хімічних і біологічних властивостей внутрішнього середовища організму людини й тварин, стійкість основних фізіологічних функцій живого організму. Стосовно біоценозів гомеостазу – це збереження сталості видового складу й числа особин. Гомеостаз характерний і необхідний для всіх природних систем (Мусієнко та ін., 2002);

– відносна сталість властивостей внутрішнього середовища систем. Гомеостаз забезпечується складною системою координованих (адаптаційних) механізмів, скерованих на усунення або обмеження чинників, які діють на систему як із зовнішнього, так і з внутрішнього середовища (Лопушанський, 2003);

– динамічна відносна сталість складу й властивостей системи. Гомеостаз необхідний системі з двох причин: окремі складові ланки системи (її підсистеми) можуть функціонувати лише у відносно вузькому інтервалі своїх параметрів; для такого функціонування потрібне підтримання у відносно вузьких інтервалах різниці потенціалів як між системою й зовнішнім середовищем, так і між окремими частинами системи (Основи стійкого розвитку, 2005);

– підтримання програми функціонування системи в певних рамках, що дає їй змогу прямувати до своєї мети (Буданов, 2006);

– стан динамічної стабільності внутрішнього середовища систем, який проявляється в стабільності хімічного складу, фізичних і біологічних властивостях, стійкості метаболізму тощо. Гомеостаз забезпечує відносну незалежність систем від навколишнього середовища, а також відносно стабільний рівень активності систем, незважаючи на коливальні умови середовища (Жегунов, 2006);

– здатність системи повертатися до гомеостатичного стану (Арманд, 1992);

– підтримання програми функціонування системи в певних рамках, які дають їй змогу прямувати до своєї мети (Буданов, 2007);

– здатність системи в процесі взаємодії з середовищем зберігати деякі параметри в певних межах (Маца, 2008);

– гомеостаз – це підтримання програми функціонування системи в певних межах, що дає їй змогу прямувати до своєї мети (Буданов, 2009);

– динамічна рівновага системи в межах мети її функціонування (Гнатів, Хірівський, 2010);

– стійка різниця фізико-хімічних потенціалів (рівнів висот, тиску, температури, електромагнітних параметрів, хімічних характеристик тощо) між системою, за якого можливе стійке підтримування обмінних процесів (метаболізму) системи (Мельник, 2012);

– те, що робить будь-яке ціле, складене з частин, самоорганізувальною системою (Мельник, 2016);

– стан рівноваги динамічного середовища (системи), що складається зі значної кількості підсистем (Кубатко, 2017);

– сукупність стійких інваріантних квазірівноважених станів у межах стабільної нерівноважної внутрісистемної програмованої мінливості на фоні зовнішніх збурювальних чинників (Петлін, 2018).

Отже, гомеостаз організованості природних територіальних систем – це стабільність властивостей їх внутрішнього середовища, сталість складу, сукупність стійких станів, стан динамічної рівноваги, інваріантність, яка підтримується нерівноважним станом, підтримання програм функціонування.

Відповідно до наукового факту гомеостазу умовою стабільного протяжного в часі існування й функціонування природних територіальних систем у мінливих умовах є керована підтримка стабільності внутрішнього

середовища (Жегунов, 2006). Але внутрішнє середовище значною мірою залежить від зовнішнього й, отже, навіть внутрішня стабільність – це значною мірою функція навколишнього середовища.

Існує поняття області гомеостазу, яке трактують як стани рухомої рівноваги, потенційної стійкості природної системи за тих або інших варіацій параметрів простору (Коломыц, 2008). Тут поняття рухомої рівноваги розуміють як незалежний від часу стан відкритої системи, при якому всі макроскопічні величини залишаються незмінними, незважаючи на те, що продовжуються безперервні макроскопічні процеси поступлення й виведення речовини (Bertalanffy, 1953), а також як траєкторію системи в просторі станів, за якою система йде за зміною вхідних перемінних (факторів), зберігаючи в кожен момент часу стан рівноваги стійкої (Арман, 1992). Тобто область гомеостазу – це сукупність чинників, які впливають на стійкість конкретної територіальної системи на фоні її стану рухомої рівноваги.

Існує поняття й гомеостатичного плато як області сталості екосистеми (природної системи з навколишніми зв'язками), що міститься між верхньою межею позитивного зворотного зв'язку та нижньою межею негативного зворотного зв'язку (Сафранов, 2006). Оскільки позитивний зворотний зв'язок спрямований на підсилення збурювальних чинників, а негативний – на їх гальмування, то область між ними є областю стабільності тобто гомеостатичною.

37.2. Закономірності формування стійкості організованості територіальних систем

Формування стійкості природних територіальних систем – процес не хаотичний, а підпорядкований сукупності закономірностей.

Насамперед до таких належить закон підвищення впорядкованості, який свідчить, що в природі існує потенція до підвищення впорядкованості, яка реалізується через самоорганізацію відкритих стаціонарних систем (Мельник, 2015). Це занадто узагальнений висновок. Насправді ситуація дещо складніша. Щодо територіальних систем, то цей закон чинний на їхніх еволюційних стадіях від зародження до клімаксу. На наступних стадіях відбувається значно складніший процес, який полягає в тому, що внутрішня стійкість системи, можливо, і залишається стабільною, а можливо, і підвищується, але зовнішня – стрімко знижується. Тобто така стійкість уже не лише не підтримується зовнішніми чинниками, а вони навіть діють як деструктивні щодо організованості територіальної системи, наближаючи її руйнування.

Висунута ще О. О. Богдановим гіпотеза про те, що стійкість у природних системах контролюється їх різноманіттям, свідчить про те, що зростання різноманітності структурних елементів приводить до підвищення стійкості

системи за рахунок додаткових функціональних зв'язків, підвищення компенсаторних властивостей системи (Богданов, 1925). Зважаючи на перебіг у системах еволюційних станів, можемо стверджувати, що цій залежності підпорядковані лише внутрісистемні механізми регулювання стійкості, які спираються на різноманіття внутрісистемних зв'язків.

Із гіпотезою О. О. Богданова перегукується науковий факт залежності стійкості системи від її складності, що має такі трактування:

– чим більш складна система, тим інтенсивніший повинен бути процес оновлення, руху, нестійкості для збереження стійкості (Босенко, 2001);

– чим складніший той або інший фрагмент єдиної системи, тим він більш нестійкий (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Тобто цей науковий факт чітко свідчить про те, що занадто велика складність природної системи негативно відбивається на її стійкості.

Стійкість територіальних систем і стан їх організованості – пов'язані явища. Так, відповідно до принципу лабілізації функцій, висота організованості систем визначається відношенням стійкості структури, показаної через її загальну складність (кількість «горизонтальних» зв'язків і «вертикальних» залежностей) до рухомості (лабільності) її функцій (кількість сполук зворотно мінливих функцій (Сетров, 1971). Зауважимо, що стійкість систем тут пропонується визначати через стійкість їхньої структури. І це цілком виправдано, оскільки стан організаційної структури територіальної системи – це її життєвий показник, який демонструє не лише стан стабільності системи, а й внутрішню «кухню» формування такого стану.

Водночас не лише функціональна структура контролює стійкість системи. Відповідно до ефекту розпорошення відповідальності за збереження стійкості, організаційні складові системи не лише мають різний ступінь просторово-часової стійкості, а й різну можливість її збереження (Петлін, 2016б). При цьому можливість окремими організаційними складовими впливати на формування стійкості територіальної системи залежить від конкретних станів, у яких перебувають відповідний структурний складник і сама цілісна система. Отже, упродовж навіть незначного часового проміжку (навіть упродовж доби) роль організаційних складових суттєво змінюється – від провідної до підпорядкованої.

О. О. Богданов запропонував також закон відносного опору або найменш сприятливих умов, який також існує у вигляді закону стійкої ланки. Відповідно до закону, стійкість системи, цілого визначається стійкістю найбільш слабкого її елемента (Богданов, 1925, Жилин, 2006). Висновком із цього закону є принцип «однокінного фаєтона» Вінера: у штучних системах усі частини повинні бути однаково надійні («Однокінний фаєтон» настільки добре сконструйований, що ні колеса, ні верх екіпажу, ні голоблі, ні сидіння не містили будь-якої частини, де б спостерігалось спрацювання... Якби обідки колес слугували трохи довше,

ніж спиці, або крила – дещо триваліше, ніж голоблі, то ці неспрацьовані частини означали б не використання відомих економічних цінностей... Будь-яка споруда іншої природи, ніж «однокінний фаєтон», сконструйована марнотратно) (Краснощеков, Розенберг, 2001). Тобто попри розпорошеність чинників, які формують, контролюють і корегують стійкість у природних територіальних системах, вони повинні бути надійними, а ненадійність будь-якого з них спроможна знизити загальну стійкість системи.

Незважаючи на закономірність найбільш слабких місць, що стверджує, що стійкість усієї системи залежить від її найбільш слабких елементів, що відповідає прислів'ю «де тонко, там і рветься» (Качала, 2007), суттєве значення має те, який саме елемент (організаційна складова) є найбільш слабким. Якщо, наприклад, розглянути організаційно-формувальні компоненти, то, завдяки наявності в них нерівнозначності, їх слабкість по-різному вплине на формування стійкості територіальної системи. Так, слабкість літогенної основи зі значною ймовірністю визначає, що система може доволі швидко бути зруйнована, а слабкість фітоценозу лише свідчить, що почнуться процеси щодо його відновлення.

Недостатньо розробленою є ситуація, яку репрезентує закон надміру системних елементів за мінімуму варіантів організованості. Відповідно до нього, багато динамічних систем намагаються реалізовувати відносний надмір своїх компонентів. Інколи ця надмірність сприяє виживанню системи й надійності її роботи, але кількість варіантів її організованості лімітована (Голубець, 2005). Інтерпретація закону щодо природних територіальних систем має такий вигляд: велика кількість потенційно гармонізаційних факторів намагається реалізуватись у формуванні певних гармонізаційних відношень територіальних систем, що загалом сприяє надійності роботи цих відношень, та кількість варіантів гармонізаційної організованості лімітована. Так, будь-яка територіальна система характеризується оптимальною кількістю організаційних структурних складових. Водночас за певних обставин ця чисельність збільшується. Та за припинення дії цих обставин, наприклад зливого характеру, система повертається до оптимальної кількості структурних складових. Саме така їх чисельність найбільш оптимально формує просторово-часову стійкість системи і їх надлишок не лише є зайвим, а й, оскільки потребує відтоку енергетичних ресурсів, здатен знизити загальну стійкість системи або загальмувати її становлення.

Існує також протилежна думка. Так, відповідно до правила надлишковості системних елементів, надлишковість функціональних компонентів підвищує надійність систем. У природі всі елементи явно або приховано дублюються структурно й функціонально (Краснощеков, Розенберг, 2001). Уявна протилежність полягає в залученні до цієї закономірності поняття дублювання. Це відносна функційна взаємозамінність механізмів або

внутрішніх складових у природних територіальних системах, один з головних механізмів забезпечення їх просторово-часової надійності. Тому якщо надлишкові елементи виконують дублювальну роль, то це дійсно лише посилює надійність або стійкість системи. Інша справа, якщо надлишковий елемент відіграє самостійну роль, що пов'язана з існуванням тимчасового особливого стану системи. Тоді зі зникненням такого стану цей елемент стає зайвим і лише шкодить формуванню системної стійкості. Про це свідчить і принцип надмірності, який ґрунтується на тому, що кількість елементів, явищ, процесів, зв'язків у природній системі часто перевищує удавану необхідність. Цей принцип можна сформулювати так: для стійкого просторово-часового функціонування будь-якої геосистеми в неї повинен бути наявний «запас міцності». Такий запас найчастіше забезпечують надмірні зв'язки, які створюють відповідне надмірне функціональне різноманіття, а також надмірна кількість підтримувальних стійких і стабільних систем та механізмів (Петлін, 2018).

Стосується явища надмірності елементів у природних системах також принцип олігомеризації Догеля (надмірності в самообмеженні). Відповідно до нього, в еволюції забезпечення стійкості системи за рахунок надмірності (надлишковості – В. П.) змінюється підвищенням індивідуальної стійкості (Краснощеків, Розенберг, 2001). Тут олігомеризація тобто обмеження полягає в тому, що підвищення індивідуальної стійкості систем начебто приводить до гальмування (обмеження) їх еволюційного розвитку. Твердження доволі суперечливе, оскільки еволюція природних територіальних систем супроводжується збільшенням їх різноманіття і, як наслідок, підвищенням стійкості. Ця ситуація повторюється в станах, котрі підпорядковані правилу надлишковості системних процесів: надлишковість процесів у складноорганізованих природних територіальних системах спрямована на підвищення їх надійності, що реалізовується за допомогою додавання й дублювання обов'язкових процесів на міжструктурно-функціональному організаційному рівні (Петлін, 2018). Тут знову-таки на арену підтримання стійкості систем виходить явище дублювання, яке за наявності в системі збурювальних чинників спроможне підтримати певний навантажений процес.

Кількість організаційних структурно-функціональних складових у територіальній системі значно ширший показник, ніж ми розглянули. Так, наприклад, існує залежність між кількістю функціонально-структурних складових і гнучкістю систем, яка свідчить, що чим більша кількість функціонально-структурних складових може мати провідні властивості, тим більша варіабельна мінливість ієрархічно складнішої системи і тим вона гнучкіша щодо флуктуаційних змін (у тому числі антропогенно спровокованих) (Петлін, 2013). У цьому випадку провідні властивості притаманні всім стабільним функціонально-структурним складовим, які передають їх одна одній

за надзвичайно незначний часовий проміжок (декілька разів упродовж доби). Як наслідок, формування такого виду стійкості, як гнучкість, підтримується всією організаційно-структурною організованістю систем.

Стійкість територіальних систем завжди формується на тлі їх функціонування. При цьому рівень функціонування гео(еко-)систем визначають як загальну інтенсивність певною мірою збалансованого біогеохімічного кругообігу речовини у малому метаболічному циклі. Тут поняття загальної функціональної інтенсивності розуміємо як важливу енергетичну характеристику зв'язків, що свідчить про те, що на множині K властивостей деякого фрагмента реальності задано відношення певного порядку. При цьому, відповідно до наукового факту залежності функціонування й стійкості природних систем, чим вищий рівень функціонування екосистеми, тим слабша її початкова резистентна стійкість (реакція на зовнішні впливи) і тим сильніша наступна стійкість пружна (здатність системи нейтралізувати негативні ефекти цієї взаємодії) (Коломыц, 2008).

Стійкість природних територіальних систем чітко залежить від їх організаційної цілісності. Тут не лише залежність підтримання цілісності систем їх стійкістю, про що свідчить закон підтримання цілісності: для забезпечення протяжного існування й нормального функціонування територіальних систем потрібно постійно підтримувати їх упорядкованість та організаційну цілісність (Жегунов, 2006), де головною ознакою впорядкованості є стійкість, а також зворотна дія підтримання стійкості організаційною цілісністю, оскільки лише за наявності такої цілісності існує можливість організувати систему механізмів, які б спеціалізувалися на формуванні й підтриманні стійкості.

Територіальні системи – це утворення, які безперервно розвиваються. Це обов'язково повинно бути узгодженим із її стійкістю, що зумовлено законом стійкості геосистем (перший закон природи Декарта) (прояв принципу Ле-Шательє). Він має такі трактування:

– будь-яка система рухомої рівноваги намагається змінитися таким чином, щоби звести до мінімуму ефект зовнішньої дії (Дьяконов, 1991);

– принцип пов'язаний із другим положенням термодинаміки, згідно з яким будь-яка природна система з потоками енергії, котрі через неї проходять, розвивається до стійкого стану за допомогою саморегулювальних (буферних) механізмів (Краснощєков, Розенберг, 2001).

Тобто в стані безперервного розвитку територіальні системи так оптимізуються, щоби шляхом зведення до мінімуму зовнішні деструктивні чинники стабільно підтримували стійкий стан. При цьому, оскільки розвиток систем відбувається через їх функціонування, котре є сукупністю функціональних властивостей організаційних складових і цілісної системи з функціонально-емерджентними властивостями, то тут вступає в силу закон дисипації стійкості: якщо існує будь-який природний територіальний комплекс,

то функції керування стійкістю в ньому обов'язково розпорошені по багатьох функціональних блоках. Це набуває такого вигляду:

$$ПТК \rightarrow d_s,$$

де d_s – дисипація стійкості (Петлін, 2005).

З іншого боку сама стійкість діє на підтримання оптимального функціонування в системі, про що свідчить закон стійкості функціонування геосистем (регуляторних функцій окремих підсистем): стійкість функціонування геосистем забезпечується регулюванням і саморегулюванням функцій окремих підсистем на основі речовинно-енергетичних та інформаційних прямих і зворотних зв'язків (Дьяконов, 1981). Та якщо зважати на те, що якість функціонування будь-якої територіальної системи залежить від якості функціональних зв'язків, то пріоритетною стає залежність стійкості систем від жорсткості функціональних зв'язків, відповідно до якої чим жорсткіше пов'язані структурні складові територіальної системи, тим нижча її просторово-часова стійкість (Петлін, 2013).

Територіальні системи дуже подібні на дбайливого господаря, який завжди має запаси на непередбачувані обставини. Відповідно створюють вони й запас стійкості, що визначається відстанню між точкою, яка відповідає реальному стану системи на осі будь-якої вхідної перемінної, і границями області стійкості – критичними точками, котрі відповідають стану, після якого починається перехід до нового басейну стійкості. Запас стійкості може вимірюватись у відносних величинах (відносно всього інтервалу області стійкості), а також у витратах речовини, енергії, часу, грошей тощо, потрібних для переведення системи до критичного стану (Арманд, 1992). Величина стійкості природних територіальних систем – це втрата, яка не приводить до трактування систем як нестійких. Розуміється у двох аспектах. Умовний запас стійкості – різниця між дійсною стійкістю системи й нижнім значенням умовно стійкої градації; гарантований запас стійкості – різниця між дійсною стійкістю системи та нижнім значенням дуже стійкої градації (Петлін, 1993).

Водночас поряд із багатофакторним підтриманням стійкості в територіальних системах існують процеси і явища протилежного спрямування тобто такі, які приводять до підвищення в системі невпорядкованості. Про це свідчить науковий факт спонтанного підвищення невпорядкованості систем: будь-які об'єкти матеріального світу обов'язково підпорядковані процесам саморуйнування. Відбувається спонтанне підвищення ступеня внутрішньої невпорядкованості системи (Мельник, 2012). Це обов'язкове явище, без якого і сама стійкість систем була б неспроможна існувати, зважаючи на закономірність, відповідно до якої аби будь-яке явище чи процес існували в природі, повинна існувати і їх протилежність.

Отже, неврівноваженість – це підтримувальна полярність стійкості системи. Її трактують як:

– властивість, яка надає можливість контролювати (регулювати) ефективність процесів, що спрямовані на перебудову системи (Буравльов, 2004);

– неврівноваженість – це основа для встановлення впорядкованості.

Перехід до неврівноваженого стану спонукає елементи встановлювати зв'язок, кореляцію. Відбувається «резонансне збудження» взаємодіючих об'єктів, яке, «збудивши» елементи й реалізувавши їхні можливості, не щезає. Воно продовжує існувати як центральний параметр дисипативної структури, головна властивість якої – надзвичайна чутливість (Хорошавина, 2005);

– стан відкритої системи, за якого можуть відбуватися зміни її макропараметрів, складу, структури й поведінки. Водночас неврівноважений стан також може бути стійким (стійкий неврівноважений стан). Таку властивість системи називають властивістю збереження гомеостазису (Гольшев, 2011);

– властивість природних територіальних систем відносно легко сприймати зовнішній вплив, тобто перебувати у відносній нестійкості (Петлін, 2016 б).

Подібними ознаками характеризуються й такі явища територіальних систем, як нестабільність і сама нестійкість.

Нестабільність – це не просто нестабільний розвиток, а відсутність перспективної програми такого розвитку, тобто це стан біфуркації, коли система неначе примірює на себе той чи інший із можливих шляхів і перебуває в стані «сумніву», по якому піти (Петлін, 2005 б). Тобто це явище, яке притаманне системі в надзвичайно відповідальний час, коли вона обирає програму тієї системи, котра її замінить. Саме тут у край потрібно підтримання балансу між стійкістю й нестабільністю.

Нестійкість сприймають як:

– властивість, що характеризує схильність природної системи до швидкої мінливості, непостійності. Належить до територіальних систем й окремих процесів у них, які демонструють непередбачувані та непередбачувані моделі поведінки (Веденов, Кремянский, Шаталов, 1972);

– можливість декількох якісно різних рішень (Ожегов, 1986);

– імовірнісний розпад складноорганізованих структур поблизу моменту загострення (Князева, Курдюмов, 2005);

– стан, траєкторія або програма системи нестійкі, якщо будь-які скільки завгодно малі відхилення від них із часом збільшуються. Якщо це справедливо лише для деяких типів відхилень, то це свідчить про часткову нестійкість (Буданов, 2006);

– явище, що виникає в межах динамічних рівнянь, але не приводить до того, що вони перестають бути повними, тобто нестійкість абсолютно не свідчить про те, що сприймаюча система перестає бути цілісно організованою зі своїм закономірним функціонуванням, динамікою та еволюцією. Нестійкість можна констатувати (тобто вираховувати числа Ляпунова) в межах динаміки, але передбачити наслідки процесу неможливо. Причиною незворотності є

глобальна нестійкість динамічних процесів – можливість (певною мірою) виникнення динамічного хаосу. У нестійких процесах незначні початкові відхилення (менший за «зворотний кут») приведуть до значних наслідків (Петлін, 2017).

Отже, в організаційному підтриманні механізмів, які в природних територіальних системах відповідають за стійкість, обов'язково повинні бути наявні її протилежності, котрі надають самій стійкості функціональної стабільності.

Стойкість територіальних систем чітко корелює з їх упорядкованістю, водночас, якщо зважати на науковий факт упорядкованості системи, відповідно до якого темпи зростання впорядкованості системи тим вищі, чим вищий ступінь динамічності системи (Мельник, 2006), то для підтримання цієї впорядкованості темпи зростання стійкості системи повинні бути адекватними. У цьому випадку ступінь динамічності розуміємо як ступінь систем мати динамічні функції. Такий ступінь може бути й потенційним, але завдяки йому система спроможна витримувати більше навантаження й, відповідно, є більш упорядкованою.

Найширші залежності стійкості природних територіальних систем із їх організованістю. Існує науковий факт відповідності стійкості гео(еко-)систем їх організованості, що свідчить про те, що стійкість-мінливість гео(еко-)систем визначається рівнем їх структурно-функціональної організованості та, передусім, швидкістю й замкнутістю малого біологічного кругообігу (Сочава, 1978; Базилевич и др., 1986; Герасимов, 1986; Глазовская, 1992). Потрібно зазначити, що біота, на яку спирається ця закономірність, контролює лише оперативну стійкість, тобто найбільш мінливу. Інваріантну стійкість систем контролюють її емерджентні властивості, у формуванні яких беруть участь організованості всіх компонентних і структурних складових.

Якщо враховувати, що територіальні системи – утворення, далекі від стану рівноваги, то вони формують і підтримують стійкість завдяки своїй неврівноваженості. Саме про це свідчить принцип стійкої нерівноваги Е. С. Бауера (сформульований Е. С. Бауером у 1935 р.). Відповідно до нього, «відкриті» природні системи підтримують стійкість за умов, далеких від термодинамічної рівноваги, та за рахунок своєї вільної енергії постійно виконують роботу проти рівноваги, яка, за законами фізики й хімії, має бути за наявних умов. Саме неврівноваженість надає системам можливість швидко й ефективно залучати механізми, дію яких спрямовано на підтримання системної стійкості. Тут актуальним стає залежність: те, що абсолютно врівноважене стійким не буває.

Організованість як вище саме характеризується різноманітними варіантами стійкості. Так, гнучкість організованості – це її властивість пристосовуватися до мінливості зовнішнього середовища та можливих флуктуацій. Також це

ступінь можливих змін структурної організованості природної територіальної системи в межах її інваріанта. Наприклад, організованість біоти в ландшафтних системах абсолютно гнучка – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наблизений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів (Петлін, 2016б). Щодо безпосередньо стійкості організованості природних територіальних систем, то це динамічне явище. Прийнято розрізняти три типи стійкості організованості – зовнішню, внутрішню, успадковану. Зовнішня стійкість досягається за рахунок зовнішнього управління, тобто впливу навколишнього середовища на організаційну структуру зв'язків системи. До них належать коректувальні, флуктуаційні та ін. Внутрішня стійкість організованості визначається її своєчасним реагуванням на зміни зовнішнього середовища. Теоретично внутрішня стійка рівновага організованості ґрунтується на стійкості, котра визначається, передусім, збалансованістю внутрішніх зв'язків. Успадкована стійкість – «успадковане управління», тобто формування, збереження та розвиток внутрішнього потенціалу організованості, який виник у системі на стадії її зародження, що контролюється її навколишнім середовищем (Петлін, 2016б).

Значна кількість визначень стійкості природних територіальних систем спирається на її формування організаційною структурою. Саме така структура є тією основою, котра контролює й корегує мінливість системної стійкості. Відтак часто стійкість цілісних систем розглядають як стійкість структурну. За О. Д. Армандом, така стійкість є здатністю системи зберігати та відновлювати набір елементів і зв'язків між ними після збурень (Арманд, 1992). У цьому визначенні відсутній сам об'єкт розгляду, тобто структура. Тому структурну стійкість потрібно розглядати як здатність територіальної системи зберігати й відновлювати сукупність організаційних функціональних структур, а також їх внутрішніх і зовнішніх зв'язків після збурень. Таку думку підтверджує і М. М. Приходько, який стійкість структурної організованості геосистем трактує як здатність зберігати та відновлювати зв'язки між їхніми структурними складовими після збурень (Приходько, 2013). Водночас щодо, наприклад, таких елементарних ландшафтних утворень, як фації, то їхня структурна стійкість насамперед забезпечується специфікою впливу навколишнього середовища поєднаними природними системами. Таку стійкість по праву можна назвати інваріантною, оскільки саме вона є відображенням результатних функціональних властивостей систем.

При переході від індивідуальних територіальних систем до їх групових поєднань використовують таксономічний підхід де поняття «таксон» (від грец. *taxis* – розташування й *on* – живе) розглядають як:

– групу дискретних об'єктів, пов'язаних тією чи іншою мірою спільності властивостей та ознак і яка, завдяки цьому, уможливлене присвоєння їм

певних таксономічних категорій. Виділення таксонів може спиратися на різні властивості та ознаки об'єктів: загальність походження, будову, склад, форми, функцій і т. ін., але при цьому кожен набір ознак і властивостей повинен бути необхідним і достатнім для того, щоби цей таксон займав єдине місце в системі та не перетинався з іншими (Словарь ботанических терминов, 1984);

– цілісну статистично детерміновану сукупність (система) споріднених таксономічних одиниць підпорядкованого рангу, пов'язану з іншими сукупностями (системами) більшою або меншою кількістю перехідних таксонів; потрібно постулювати зворотну залежність між ступенем цілісності й рангом вищого таксона (Черных, 1986).

Отже, таксономічними одиницями є будь-яка класифікаційна одиниця в систематиці, починаючи з низьких і закінчуючи високими підрозділами певної системи.

Стійкість таксономічної організованості розглядають як стабільність структури або зберігання загального плану будови. Має менш визначений вираз, порівняно з індивідуальним рівнем, але може спостерігатися впродовж більш тривалого часу (Черных, 1986).

Певна корельованість простежується між стійкістю природних територіальних систем і їх квазірівноваженістю, яка встановлюється в системах за принципом квазірівноваги: квазірівновага в складних (поліваріантних) системах ніколи не настає разом зі всіма притаманними їй ступенями свободи. Завдяки різниці в часі релаксації спочатку встановлюється рівновага на субмікрорівні (внутріядерна, внутріатомна), потім – на макрорівні (внутрімолекулярне, міжмолекулярне), потім на макрорівні (теплове, барометричне, електростатичне), потім на мезорівні (кристалічна решітка, масивні тіла в цілому) і вже потім – на мегарівні (галактики, всесвіт в цілому) (Эткин, 1999). Отже, стійкість систем, безумовно, корелює із їх квазірівновагою, оскільки, чим більш квазірівноваженою є система, тим більш стабільною є її стійкість.

Стійкість територіальних систем часто аналізують на фоні їх жорсткості. Під жорсткими системами розуміють поєднання, для яких характерне взаємне доповнення елементів як необхідна умова будови системи. Це пов'язано або з якісною відмінністю елементів, або з їх розміщенням, або з тим та іншим водночас (Міллер, Петлін, Мельник, 2002). Щодо жорсткості самої стійкості, то тут треба зважати на правило Вінера (запропоноване Н. Вінером у 1956 р.), відповідно до якого «будь-яка» будова витримує навантаження лише тому, що воно не є стовідсотково «жорсткою», тобто зв'язки в межах системи не повинні бути абсолютно стійкими; строга визначеність одних частин не повинна бути перепорою до змін інших, із якими вони утворюють спільну конструкцію.

Часто стійкість системи розглядають як чинник їх стаціонарності, котру трактують як:

– виконання системами триєдиної функції: створення різниці потенціалів між системою й навколишнім середовищем; постійне їх утримування впродовж певного часу; зберігаючи при цьому незмінний рівень потенціалів (Основи стійкого розвитку, 2005);

– здатність підтримувати гомеостаз(іс), відносно вузький інтервал параметрів свого стану. Саме він забезпечує системі інформаційну ідентичність й енергетичну (квазіенергетичну) ефективність. Стаціонарність проявляється у виконанні триєдиної функції: створює різницю потенціалів між системою та навколишнім середовищем; постійно утримує її впродовж певного часу; зберігає при цьому незмінним рівень потенціалів (Мельник, 2012);

– інваріантність n -вимірної щільності розподілу ймовірності щодо тимчасового зсуву. Стаціонарність обмежується вимогами незалежності від часу математичного сподівання й дисперсії, тобто очікувані значення параметрів окремих величин в умовах стаціонарності не повинні змінюватися з часом (Прохоренков, Качала, 2006);

– важлива якість систем, що самоорганізуються. Це здатність зберігати стан системи у відносно вузькому стійкому інтервалі її параметрів що і є гомеостазом... Тобто стаціонарністю можна вважати спроможність системи підтримувати гомеостаз (Мельник, 2019).

Тобто тут явно дуальний взаємозв'язок: стаціонарність підтримує стійкість системи в межах її інваріантної мінливості, а стійкість підтримує стаціонарність у її здатності підтримування гомеостазу системи.

У випадку антропогенної експлуатованості територіальних систем у них виникає явище коадаптивності. Це термін, який акцентує увагу на результаті процесу пристосування господарської підсистеми з природною, що є відображенням певного просторово-часового зрізу в розвитку системи (Позаченюк, 2008). Саме за наявності коадаптивності такі системи здатні утримувати свою стійкість.

У теоретичних напрацюваннях використовують поняття систем із функціональною організаційною стійкістю, як такі, що захищені від різних впливів, котрі збурюють, тобто дій, які не впливають із закономірного перебігу подій (Петлін, 2016б). Такі системи повинні характеризуватися максимальною оптимальною стійкістю. Водночас насправді, незважаючи на їх часту застосовність, таких природних територіальних систем просто не існує й це лише теоретичне узагальнення.

Цікавим є явище, яке пояснюють принципи екологічної стійкості. Це група принципів, котру можливо умовно назвати принципами «вічного колодязя». Саме колодязь є своєрідною моделлю сполучення двох процесів – вилучення ресурсів і їх відновлення. Нескінченно вичерпувати воду з колодязя можна лише за умови, що темпи вичерпування будуть такими, що вода успішно поповнюватиметься за рахунок природних джерел (Мельник, 2019).

Тобто природа і людина нескінченно використовує в територіальних системах ресурс стійкості, який так само системи нескінченно поповнюють.

Здатність природних територіальних систем до розвитку залежить від двох, на перший погляд, здається, протилежних чинників – стійкості систем і її здатності виходити з цього стійкого стану. У тому випадку, якщо системи в цілому перебувають у рівновазі й виходять із неї постійно лише в певному напрямі, досягатиметься умова динамічної рівноваги (Мельник, 2019) тобто стану системи, що забезпечує сукупність процесів і явищ, спрямованих на досягнення нею стабільності та здатності до відновлення після деструктивних впливів.

На явищі стійкості систем ґрунтуються й процеси відновлення після або в процесі їх техногенного забруднення. Відповідно до принципу порушення в межах відновлюваного, швидкість виникнення забруднень не повинна перевищувати швидкості, із якою вони можуть бути асимільовані навколишнім середовищем (Daly, Farley, 2004). Наближеним до нього є принцип єдності деструкції та відновлюваності: будь-який об'єкт економічних процесів повинен максимально відтворити кількісно і якісно властивості порушених ним компонентів природного середовища, а також принцип взаємодії з природою – матеріально-енергетично-інформаційні контакти економічної системи з природою повинні відповідати специфіці матеріально-енерго-інформаційним процесам, що відбуваються в природі (Мельник, 2019).

РОЗДІЛ 38. САМООРГАНІЗАЦІЯ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття самоорганізації природних систем у науковій літературі характеризується неоднозначністю. Його розглядають як синонім саморозвитку, а також як останню еволюційну стадію загального розвитку системи, яка містить біфуркаційний пошук. Тут ми трактуватимемо самоорганізацію систем у її другому значенні.

Концепція самоорганізації ґрунтується на філософському принципі про внутрішні джерела розвитку матерії, який надає можливість показати домінуючу роль внутрішніх суперечностей, що перебувають у відповідності із зовнішніми закономірностями (Материалистическая диалектика, 1983). Останнім акордом дії самоорганізації є руйнування територіального утворення. Водночас руйнування елемента, структури або системи завжди є початком життя для іншого елемента, структури або системи. Самоорганізація системи – це дитя її закономірного розвитку, де сам процес розвитку трактують як цілеспрямоване накопичення інформації з наступним її впорядкуванням, структуризацією (Абдеев, 1994).

Самоорганізація – це не просто один з етапів еволюційного розвитку територіальної системи – це той процес або явище, без якого природа не змогла б існувати. Саме тому розкриття закономірностей виникнення й реалізації самоорганізації в природних системах є надзвичайно актуальним.

Існує закон здатності природи до самоорганізації, що стверджує: у природі існує потенція до підвищення впорядкованості природних систем, яка проявляється у формі зниження рівня їх ентропії й реалізується через самоорганізацію відкритих стаціонарних систем (Мельник, 2012). Такий закон потребує розкриття певних питань:

- що в ньому розуміється під поняттям «упорядкованість»?
- як відбувається впорядкованість систем на етапі самоорганізації?
- яким чином у системі внаслідок самоорганізації відбувається зниження ентропії?

Якщо поняття «упорядкованість» трактують як складання, зв'язування до єдиного цілого, що реалізується під дією взаємозв'язків між компонентами, структурами й цілісними природними територіальними системами на фоні синергетичних ефектів між ними, де можна говорити про своєрідне упакування різноманітних гармонійних явищ у межах певної територіальної системи, то щодо впорядкованості систем на стадії самоорганізації можна говорити лише про продовження підтримання вже наявного цілого. З іншого боку, на цьому етапі

відбувається втрата системою гармонійності внаслідок того, що починається її трансформація й підготовка до якісного розвитку тобто руйнування.

Проте певне впорядкування на етапі самоорганізації систем усе ж таки відбувається. Воно стосується впорядкованості процесів, пов'язаних із програмуванням особливостей системи, що замінить наявну, а отже, й упорядкованість процесів, які оптимально здійснюватимуть перехід від однієї територіальної якості до іншої.

Щодо зниження ентропії на етапі самоорганізованості, то це відбувається лише в останній момент її реалізації, коли система руйнується й на її місці виникає якісно інше територіальне утворення.

Обов'язковість самоорганізації в розвитку природних систем засвідчує науковий факт спонтанної самоорганізації природних систем, відповідно до нього в природі (щонайменше на нашій планеті) відбуваються процеси, які, всупереч другому началу термодинаміки, спроможні певним чином примушувати природні системи до самоорганізації (Мельник, 2015), внаслідок реалізації якої в певному місці ландшафтної сфери спонтанно відбувається зниження ентропії.

Самоорганізація як явище, яке вперше виявлене Уорреном Мак-Каллоком і Уолтером Пітсом у 1943 р. (McCulloch, Pitts, 1943), на сьогодні має цілий спектр тактувань:

– самоорганізація – це процес виникнення нової інформації із шуму (Форстер, 1964; Кастлер, 1967; Пузаченко, 1976);

– самоорганізація, у найбільш загальному розумінні, означає саморозвиток, самоструктурування, самодетермінацію природних систем і процесів. Зміст терміна означає повернення до античного (фізис- грец.), що означає «творчість природи», на протипагу (техне – грец.) – уміння, ремесло, мистецтво. Концепція самоорганізації – остання в ряду інтегративних, холістичних теорій людства, починаючи з античної натурфілософії, до середньовічної філософії алхімії, перерваної механістичною картиною світу три століття тому, і знову починаючи своє відродження у ХХ ст. (Самоорганізуючі системи, 1964; Концепция самоорганизации, 1994; Князева, Курдюмов, 1994);

– перехід системи до стану «зі зв'язаними частинами», може бути поставлений до однозначної відповідності множині можливих відображень. Потрібні лише залежність між частинами системи й детермінованість її поведінки (Эшби, 1966);

– основна властивість системи, що само організується, є негентропія як чинник підтримки та підвищення власної впорядкованості (Лернер, 1967);

– здатність системи самостійно підтримувати, відтворювати чи вдосконалювати рівень своєї організації за зміни зовнішніх і внутрішніх умов її функціонування, спрямована на збереження її цілісності, підвищення стійкості, забезпечення нормального функціонування й розвитку (Блауберг, Садовский, Юдин, 1970);

– здатність системи до стабілізації деяких параметрів за допомогою спрямованої впорядкованості її структурних і функціональних відносин з метою протистояти ентропійним чинникам середовища (Абрамова, 1974);

– спроможність геосистеми до зміни структури шляхом перебудови її внутрішніх зв'язків (Арманд, 1975);

– самоорганізація – процес упорядкування (просторового, часового або просторово-часового) у відкритій системі, за рахунок узгодженої взаємодії значної кількості елементів, які її складають (Хакен, 1980);

– самоорганізація містить специфічну макроскопічну динаміку процесів системи; обмін та коеволюцію з навколишнім середовищем; самотрансцендентування, еволюцію еволюційних процесів (Jantsch, 1980);

– антипод ентропії, чинник, що протистоїть тенденції зростання світового хаосу (Винер, 1983);

– процес упорядкування елементів одного рівня в системі за рахунок внутрішніх чинників, без зовнішнього специфічного впливу (зміни зовнішніх умов можуть також бути стимулювальним впливом). Наслідок – поява одиниці наступного якісного рівня (Хакен, 1985);

– процес самоорганізації в невірноважених системах відбувається через порушення симетрії в точках біфуркації (Пригожин, Стенгерс, 1986);

– самоорганізація – це структура в дії (Пушкін, Урсул, 1989);

– процес створення системи з новою структурою; самоорганізація містить етап генерації набору варіантів можливих систем і наступний відбір не багатьох із них за критерієм найбільшої життєздатності (Арманд, 1992);

– наука про виникнення й самопідтримання впорядкованих часових і просторових структур у відкритих нелінійних системах різної природи (Князева, Турбов, 2000);

– процеси, унаслідок яких виникають макроскопічні впорядковані просторово-часові структури в складних нелінійних системах, що перебувають у віддалених від рівноваги станах, поблизу особливих критичних точок – біфуркації, біля яких поведінка системи стає нестійкою. Це означає, що в цих точках система під впливом найбільш незначних впливів, або флуктуацій, здатна різко змінити свій стан (цей перехід часто характеризують як виникнення порядку з хаосу) (Новая философская энциклопедия ..., 2001);

– спонтанне зародження нових структур і нових форм поведінки у віддалених від стану рівноваги відкритих системах, що характеризується появою внутрішніх петель зворотного зв'язку й математично описується нелінійними рівняннями (Капра, 2002);

– чітко визначена послідовність фізико-хімічних та біологічних явищ у природних системах, яка зумовлена внутрішніми та зовнішніми обмеженнями й веде до формування функціонального єдиного цілого (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);

– явище, яке пов'язане зі спроможністю відкритих складних систем організувати свою структуру за допомогою внутрішніх механізмів і незалежно від зовнішніх впливів (Ковальов, 2003);

– процес створення, відтворення або вдосконалення організації складної, відкритої, динамічної системи, що саморозвивається, зв'язки між елементами якої мають не жорсткий, а ймовірнісний характер (Кохановский, Золотухина, Лешкевич, Фатхи, 2003);

– клас процесів, у ході яких у незамкнутій системі виникає організованість (порядок) за рахунок взаємодії компонентів, що функціонують усереднені системи за відсутності впорядковуючих впливів, що надходять із боку зовнішнього середовища. Відбувається винятково за рахунок кооперативної дії й зв'язків компонентів системи й, звичайно ж, відповідно до її попередньої історії. Така самоорганізація приводить до зміни просторової, часової та функціональної структури системи (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004);

– процес, притаманний природним територіальним системам, які володіють високим рівнем складності з великою кількістю елементів, зв'язки між якими мають імовірнісний характер (Петлін, 2005);

– установа в дисипативному неврівноваженому середовищі просторових патернів (загалом, які еволюціонують у часі), параметри яких визначаються властивостями самого середовища й слабо залежать від просторової структури джерела неврівноваженості (енергії, маси тощо), початкового стану середовища та умов на границях (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005);

– удосконалення геосистеми (її здатність) у процесі розвитку, динаміки; одержання нею більш ефективних функцій використання енергії, виробництва біологічної продукції, виникнення більш високого біологічного різноманіття та більшого різноманіття типів речовини, енергії, комплексів та ін. за рахунок більш ефективної взаємодії елементів (у тому числі зі зворотними зв'язками) (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– когерентний вплив середовища самого на себе (Кочубей, 2005);

– процес упорядкування внутрішньої структури і потоків через систему речовини, енергії та інформації, що забезпечується механізмами регуляції самої системи (механізми зворотного зв'язку) (Основи стійкого розвитку, 2005);

– здатність до стабілізування певних параметрів шляхом спрямованого впорядкування структури з метою протидіяти ентропійним чинникам середовища. Самоорганізація – це структура в дії (Хорошавина, 2005);

– самоорганізація – це процес приведення складових системи до єдиної міри під впливом внутрішніх сил – джерел самовпорядкування, самостійного накопичення інформації тощо. Цей процес може відбуватися в дуальному плані – структурному або функціональному. У структурному

аспекті відбувається перетворення внутрішньої будови системи, тоді як у функціональному змінюється її якість, призначення (Сороко, 2006);

– процес упорядкування внутрішньої структури й потоків, що через систему проходять: речовини, енергії та інформації, які забезпечуються механізмами регулювання самої системи (механізми зворотного зв'язку) (Мельник, 2006);

– фінальний еволюційний стан природних територіальних систем, який характеризується високим рівнем складності внутрісистемних зв'язків, є чутливим до найменших флуктуацій, подальший розвиток якого має біфуркаційно-імовірнісний характер (Петлін, 2008);

– множина процесів самовиникнення й динамічної поведінки колективних процесів або структур унаслідок нестійкості однорідного стану в певному активному, нестійкому середовищі. Самоорганізація – це «тонка», складноорганізована структура узгодженості взаємодій, комунікацій, когерентної поведінки, яка не є наслідком певного зовнішнього цілеспрямованого керівного впливу. Вона породжується самою системою внаслідок втрати стійкого певного стану – як певний, узагальнено зрозумілий фазовий перехід. Самоорганізація – це виникнення складних когерентних структур (Ковальов, 2009);

– здатність системи самостійно, завдяки внутрішнім чинникам, без впливу зовні, підвишувати свою упорядкованість (Теория организации, 2009);

– самодовільне формування систем із розрізнених структур простору (Мельник, 2012);

– процес упорядкування елементів одного рівня організованості в системі за рахунок внутрішніх чинників, без контролюючого зовнішнього впливу (водночас зміна зовнішніх умов може також бути стимулювальним впливом). Як наслідок, поява одиниці наступного якісного організаційного рівня (Петлін, 2013);

– властивість системи самостійно (тобто без спрямовувального впливу зовні) реалізовувати процеси, які забезпечують функціонування й розвиток системи (Мельник, 2012);

– самоузгоджене функціонування системи за рахунок внутрішніх зв'язків зі зв'язками навколишнього середовища (nrc.edu.ru/est/pos/5.html);

– незворотний процес, який приводить у результаті кооперативної дії підсистем до утворення більш складних структур усієї системи. Самоорганізація – елементарний процес еволюції, який складається з необмеженої послідовності процесів самоорганізації (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Попри значну розбіжність у трактуванні явища самоорганізації, можемо зазначити, що це процес, який притаманний фінальній еволюційній стадії розвитку природної системи й спрямований на впорядкування елементів

одного рівня організованості в системі за рахунок внутрішніх чинників, без контролюючого зовнішнього впливу (водночас зміна зовнішніх умов може також бути стимулювальним впливом). Як наслідок, поява одиниці наступного якісного організаційного рівня.

Ознаками самоорганізації є (Петлін, 2005 б):

1) втрата зовнішнього контролю внаслідок більш складних внутрішніх зв'язків системи;

2) перетворення динамічного процесу (кількісна мінливість) на розвиток (якісна мінливість);

3) наявність коливань системи у вигляді біфуркаційного процесу;

4) поява якісної різноманітності в межах стійкого центра системи;

5) наявність програми в підтримуванні ієрархічно більш значного порядку;

6) виникнення невірноваженого стану системи;

7) поява нестабільності й навіть хаосу в процесах зовнішнього керування системою;

8) поява декількох можливих станів системи (атракторів), що відповідають вимозі гармонізації її оточення;

9) виникнення критичної стійкості системи;

10) нечутливість до зовнішніх впливів (флуктуації лише здатні вплинути на вибір того чи іншого атрактора);

11) пріоритетність самостійного вирішення питань інтенсивності та напряму розвитку (у межах виділеного коридору можливих змін);

12) певна адаптивність, що виявляється у виборі того чи іншого атрактора щодо змін зовнішньої ситуації;

13) поєднання критеріальної складності стану системи зі спрощеністю результатної програми;

14) ієрархічність (наявність прямих і зворотних зв'язків між системою, що самоорганізується, та системою більш високого ієрархічного рівня, до якої вона входить).

Важливість явища самоорганізації приводить до того, що системи спрямовують на його реалізацію більшість інформаційних та енергетичних ресурсів. Водночас вважають, що процес самоорганізації в територіальних системах самодостатній, що забезпечується умовами самоздійснення процесів зростання, саморозвитку й еволюції систем. До умов, що забезпечують самоздійснення процесу самоорганізації, належать: 1) відкритість систем; 2) невірноваженість систем; 3) незворотність процесів, які відбуваються в системах; 4) випадковість процесів; 5) нестійкість процесів; 6) нелінійність; 7) складність систем; 8) цілісність систем; 9) когерентність елементів систем; 10) додатний зворотний зв'язок, який виникає в процесі самоорганізації (Маца, 2008). Тобто це головні властивості природних територіальних систем як цілісних утворень.

Загалом усі територіальні системи належать до самоорганізованих. Водночас на цю тему існують різні думки, наприклад:

– до самоорганізованих систем належать лише живі об'єкти й кібернетичні автомати, при цьому перевага віддається розумним системам (Дубровский, 1980; Моисеев, 1982а, 1999);

– система, яка повинна відповідати таким вимогам: 1) відкритість. Вона забезпечує систему зовнішньою енергією, котра потрібна для переходу в якісно новий стан. 2) досягнення системою стану сильної нерівноважності, за якого вона втрачає стійкість й описується винятково критичними параметрами. 3) вихід із критичної ситуації стрибком в один із можливих стабільних станів (Ровинский, 2002);

– система, що має механізм регулювання (Сорока, 2005);

– цілісна, відкрита, адаптивна, зовні контрольована, невірноважено-нелінійна система, яка програмує свій розвиток згідно з попереднім досвідом. Подібні ускладнені ознаки самоорганізованих систем свідчать про складність самого природного утворення (Петлін, 2016а).

Вважають, що під час самоорганізації порядок у системі виникає з хаосу, який властивий попередньому нестійкому стану системи, й ґрунтується на її прагненні до цілісності, до підтримання рухомого врівноваження в дестабілізаційних умовах розвитку (Веснин, 2007). Якщо вважати, що стан біфуркаційного пошуку характеризується певною хаотичністю, то тоді дійсно буде реалізований порядок у вигляді якісно нового територіального утворення.

38.1. Самоорганізаційна атрактивність організованості територіальних систем

Самоорганізація природних систем – це дитя їх закономірного розвитку. Ще Гегель прийшов до думки про спіралеподібну форму розвитку: «Ми повинні розглядати природу як систему ступенів, кожен із яких обов'язково спирається на попередній» (Гегель, 1956). Водночас Р. Ф. Абдеев стверджує, що системні дослідження переконують у неадекватності відомої спіралі розвитку об'єктивної реальності, що полягає в такому:

1) нескінченне чергування стрибків – це лінійне, помилкове уявлення. Насправді безперервне чергування стрибків відсутнє. Процеси самоорганізації матерії мають низхідний характер, оскільки зростання рівня організованості будь-якої системи має свою межу, область насичення (тобто свій оптимум, який визначається цільовою функцією й можливостями подальшого накопичення інформації в цій структурі);

2) такі фундаментальні поняття, котрі характеризують будь-який процес розвитку як міру впорядкування, ентропію й фактор часу, у спіралі розширення відсутні. Тому така модель не має фізичного інтерпретування;

3) форма спіралі, що розкручується, не узгоджується (не корелює) з поняттями стійкості, тоді як процесам розвитку властиве прагнення до негентропійної стійкості.

За Р. Ф. Абдєєвим (1994), модель процесу самоорганізації системи більш адекватна у вигляді спіралі сходження, оскільки вона свідчить, що:

– формування нової структури за моделлю спіралі сходження починається не з незрозумілої «невидимої точки», а з максимальної ентропії;

– вибудовується в координатах інформації-ентропії і є відображенням рівня зростання організованості об'єкта в часі;

– пояснює обмеженість кількості витків спіралі етапом перехідного процесу, який має спіралеподібний характер;

– має певну подібність із коливальними процесами в стійких системах авторегулювання;

– є відображенням нелінійності процесів самоорганізації.

Щодо природних територіальних систем, то зазначена Р. Ф. Абдєєвим спіраль сходження матиме такий вигляд:

– щоразу формування нової еволюційної структури починається на основі досягнення системою попередньої еволюційної стадії. Якщо мається на увазі формування нової територіальної системи, то вона дійсно починається після руйнування попередньої системи, яка досягла максимальної ентропії;

– кожна наступна еволюційна стадія вибудовується в координатах інформації-ентропії і є відображенням цілеспрямованого розвитку системи;

– кількість еволюційних стадій розвитку системи є обмеженою, де кінцева стадія – самоорганізація;

– проходження кожної еволюційної стадії, у тому числі самоорганізації, характеризується наявністю сукупності коливальних авторегулятивних явищ;

– для стадії самоорганізації характеризується наявністю сукупності нелінійних процесів.

Загалом модель спіралі сходження щодо стадій розвитку природних територіальних систем доволі перспективна особливо для ієрархічно організованих систем, де їх складові дійсно розвиваються за такою спіраллю. Загалом модель розвитку системи за спіраллю сходження відображає (Абдєєв, 1994):

– зменшення часового інтервалу між стрибками внаслідок інтенсифікації інформаційних процесів;

– зростання рівня організованості (негентропії) системи, що розвивається від одного витка до іншого;

– залежність (зміна) характеру стрибків від рівня організованості системи;

– нелінійність реальних процесів й обмеженість кількості витків;

– єдність циклічності та поступу в процесах розвитку;

– відображає цілеспрямованість процесів розвитку.

Спіраль сходження її автор часто ототожнює з наявністю в системах революційних стрибків, що неправомірно для індивідуальних систем, а дійсне лише під час розгляду цілісної ієрархічної піраміди систем. Р. Ф. Абдєєв (1994) указує, що спіраль сходження поставлена «з голови на ноги», показує кінцевість (обмеженість кількості) революційних стрибків у процесах організованості, після чого виникає еволюційна стадія розвитку. Отже, спіраль сходження виявляє й наочно відображає співвідношення революційного й еволюційного, їх наступність та взаємозумовленість. Зауважимо, що революційних стрибків між окремими еволюційними стадіями в територіальних системах не виникає. Це сукупність односпрямованих динамічних станів, які плавно переходять один в одного. Ці стани дійсно характеризуються накопиченням у системах ентропії і її перерозподілом між організаційними структурними складовими системи. Навіть поява нових еволюційних стадій найчастіше відбувається без суттєвих стрибків. Отже, спіраль сходження в територіальних системах виявляється у формі висхідного згладженого розвитку.

Щодо ієрархічно ускладнених територіальних систем, де складовими є індивідуальні системи нижчих організаційних рівнів, то, ймовірно, що тут насправді існує дуальна спіраль як розширення, так і звуження. Спіраль розширення характеризує організованість від нижчих ієрархічних рівнів до вищих, а звуження – від вищих до нижчих. При цьому кожен з цих варіантів характеризується власними організаційними залежностями.

Практично з такими твердженнями погоджується й автор ідеї щодо спіралі сходження Р. Ф. Абдєєв. Він стверджує, що поява еволюційної стадії розвитку не означає зникнення стрибків. Вони знову з'являються, але вже на іншому ієрархічному рівні, як наслідок вирішення суперечностей між більш розвинутою, але вже стабілізованою структурою та продовженням накопичення інформації (Абдєєв, 1994). Тобто він розглядає саме ієрархічно ускладнені природні системи.

Виникнення явища самоорганізації в природних системах часто пов'язують з процесами відбору. Його трактують як:

– засіб здійснення зворотного зв'язку від навколишнього середовища до системи, тобто відбір інформує систему про її положення в навколишньому середовищі. Відбір виступає як механізм, що відповідає, урешті-решт, за ускладнення й удосконалення самого сховища накопиченої інформації й узгодження його роботи зі складними мінливими умовами оточення (Шмальгаузен, 1983);

– виокремлення будь-кого або будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою (Социологический, 1998);

– відбір – це правила, рушійні сили, принципи, фільтри, причини, що приводять до стійких утворень, або такі, що відкидають, перекреслюють – хитливі. Необхідність, детермінованість, зумовленість – теж відбір. Він слідує

за випадковістю. Будь-яка форма відбору – це контроль за мінливістю й оцінка останньої на доцільність із погляду стійкості компонента, комплексу, зв'язку або системи в цілому (Соколов, 2002);

– основні властивості відбору – це забезпечення зв'язків з навколишнім функціональним середовищем і контроль за мінливістю з позицій необхідності. Отже, сам відбір є нічим іншим, як одним із механізмів, який забезпечує гармонійне співіснування взаємопов'язаних природних систем (Петлін, 2013);

– чинник механізму розвитку систем, спрямованого на виділення будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою. Принципова функція відбору полягає у виділенні властивостей або характеристик системи, які можуть бути використані в майбутньому (Мельник, 2016).

Відбір дійсно є тим механізмом, який або прискорює або уповільнює настання стадії самоорганізації в природних системах. При цьому він забезпечує оптимальний перехід до цієї стадії. У природі виокремлюють чотири принципи відбору (Абдеев, 1994):

- закон збереження;
- другий закон термодинаміки;
- принцип мінімуму дисипації енергії;
- принцип стійкості, який реалізують як механізм природного відбору.

Засіб існування й розвитку складних структур (формотворень), який дає змогу системам постійно добудовувати себе, тобто їх циклічна організованість, автономія, самодобудова та збереження ідентичності в мінливих умовах середовища сприймається як явище автопоезису. Самоорганізованість належить до автопоезисних явищ. При цьому тут спостерігаємо автопоезну організованість (термін уведений Ф. Варелою й У. Матураною у 1980 р.) як внутрішню самоорганізацію системи яка містить створення границі, що обмежує сферу операцій сітки зв'язків і визначає систему як єдине ціле. Незважаючи на той факт, що, наприклад, сегменти зони зовнішньої неоднорідності ландшафтних фацій формуються під безпосереднім контролюючим впливом поєднаних ландшафтних систем, їх коловий (автопоезисний) внутрішній взаємозв'язок можна розглядати в плані автономного внутріфаціального функціонування, а отже, й організованості.

Жодна еволюційна стадія природних територіальних систем не характеризується такою альтернативністю як самоорганізація. Простір самоорганізованих альтернатив виникає під час будь-якого вибору, який структурує й перебудовує не лише саму самоорганізацію, а й результатні впливи (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Головні альтернативи самоорганізації – це відбір необхідного серед можливих аттракторів. Загалом аттрактивність (від лат. *attractio* – притягування) пов'язана з тим, що другий закон термодинаміки дає змогу виділяти різні типи станів у природі, з яких одні послуговують аттракторами для інших. Так, наприклад, незворотність є

проявом такої атрактивності (Planck, 1930). Щодо, наприклад, природних територіальних систем, то це їхня властивість залишатися в межах певного інваріантно визначеного стану впродовж усього еволюційного розвитку. Безпосередньо сам атрактор сприймають як:

– у системології «атрактор» означає переважаючий стан, до якого намагається наблизитися система, яка керується зворотними зв'язками, точка або лінія притягання на фазовій діаграмі (Арманд, 1988);

– у синергетиці – стійка структура середовища, під час потрапляння в поле якої інша система еволюціонує до цього стійкого стану (Пригожин, 1999);

– зображення відносно стійких станів системи у фазовому просторі (Пригожин, 2002);

– реальні структури у відкритих нелінійних територіальних системах, які виникають унаслідок процесів самоорганізації в момент переходу системи в стійку нову якість (Чернавский, 2004);

– сукупність точок у фазовому просторі, до якої з часом прагне точка зображення (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005);

– реальні структури в просторі та часі, на які виходять процеси самоорганізації у відкритих нелінійних середовищах (Князева, Курдюмов, 2005);

– певна множина, розмірності меншої, ніж самий простір, до якого з часом притягуються навколишні стани (Буданов, 2007);

– реальний стійкий стан структур, до якого переходять системи в момент їхньої якісної перебудови (розвитку). Отже, атрактор в реальності є початковим, нульовим еволюційним станом систем (Петлін, 2008).

Якщо система, що перебуває в стані самоорганізації, увійшла до області певного атрактора, то вона вже його не залишить, а продовжить еволюціонувати в межах інваріанта, що належить цьому атрактору. Кожна територіальна система в стані самоорганізації має вибір між цілою серією атракторів, зазвичай, вибирається той із них на попадання до якого потрібно витратити мінімум енергії. Проблемним залишається визначення можливої серії атракторів певної природної територіальної системи і їхні особисті характеристики, а також час, який потрібний системі для вибору просування по певному з них.

У стані біфуркаційного пошуку територіальні системи характеризуються певними параметрами, котрі надають їм можливість здійснювати атрактивні спроби. Це басейн атрактора, який розуміють як діапазон вихідних значень параметрів, за яких система прямує до цього атрактора (Жилин, 2006). Подібний діапазон вихідних значень параметрів має дуальну вираженість внутрісистемну й зовнісистемну. Внутрісистемні значення характеризуються максимальною складністю структури зв'язків, мінімальною просторово-часовою стійкістю, умовною втратою керівних функцій навколишнього функціонального середовища, самоорганізаційною інерційністю тощо.

Зовнісистемні значення вихідних параметрів характеризуються практичною втратою контролюючих функцій над системою, що самоорганізується, але гіперзростає їх роль у підтриманні в системі «плану-програми» початкового інформаційного стану, котрий повинна одержати якісно інша система, що лише виникне. Тобто басейн конкретного атрактора – це також область станів самоорганізації територіальної системи, з якої система приходить до певного атрактора. Унаслідок домінувальної цілеспрямованості системи, що самоорганізується, до якісного перетворення, набір можливих станів у неї суттєво обмежений. Переважають певні короткострокові ритми добової мінливості й погодні стани. На цьому фоні домінує сукупність потенційно можливих біфуркаційних станів. Вони всі мають можливість реалізуватися, але не всі реалізуються. Це залежить від часу перебування системи на стадії самоорганізації.

На стадії біфуркаційного пошуку самоорганізація робить спроби вибрати найбільш оптимальний атрактор із сукупності можливих. Такий вибір є полем атракторів у вигляді сукупності майбутніх станів системи, яка перебуває в стані самоорганізації, що може потенційно задовільнити вимогу функціональної гармонізації оточення системи. Характеризується ієрархічною підпорядкованістю, котра визначається глибиною задоволення вимог гармонізації (що часто вимагає й більш значних перетворень системи під час її розвитку, а тому тут може бути задіяний ланцюг дивного атрактора).

Кожному атрактору властива відповідна мета, яка формується згідно за структурою функціональних відношень системи й умов середовища, які об'єктивно припускають спрямовану, незворотну послідовність подій і станів (Эйген, Шустер, 1982). Така мета володіє механізмом контролю, інтенсивністю еволюційних змін. Зазвичай, гальмування цих змін не відбувається, а прискорення – надзвичайно поширене явище, особливо в антропогенно модифікованих територіальних системах. Мета атрактора реально збігається з організаційною метою природних систем, яку сприймають як конкретний стан окремих характеристик організації, досягнення яких є бажаним і на досягненні яких спрямована її діяльність. Процес визначення цілей та їх взаємозв'язку називають цільовим пошуком, що є початковим моментом у дослідженні організаційних явищ. Неправильно визначені цілі знижують ефективність дослідження організованості й іноді призводять до неправильних висновків (Петлін, 2016б). Тобто атрактивна мета – це результат програми розвитку системи.

Стадія самоорганізації в територіальних системах характеризується принципом відповідності функціональним умовам, який свідчить, що під час утворення нової природної територіальної системи з багатьох можливих варіантів виникне лише та система, яка, крім мінімальної внутрішньої енергії, найбільш повно відповідає функціональним умовам майбутнього

середовища (Петлін, 2016в) (це підкріплюється принципом мінімізації енергії та принципом багатьох мінімумів). Принцип відповідності добре ілюструє приклад, наведений Р. Шелдрейком (2005). Аби звести будинок, потрібно мати цеглу й інші будівельні матеріали, необхідні будівельники, які кладуть ці матеріали в певному порядку, а також план архітектора, котрий визначає форму будови. Одні й ті самі будівельники, виконуючи одну й ту саму кількість роботи, а також використовуючи ту саму кількість будівельних матеріалів, можуть звести будівлі різноманітних форм на основі різних планів. Отже, план можна розглядати як причину специфічної форми будови. Аналогічно в природі є план, який указує на те, яким повинен бути природний територіальний комплекс, що тільки виникне. Такий план переважно містить не фізіономічні характеристики майбутньої системи, а його функціонально-зовнішні параметри. Варіант територіальної системи (своєрідна модель), яка найбільше відповідає цим параметрам і при тому характеризуватиметься мінімальною кількістю внутрішньої енергії, матиме перевагу над іншими варіантами щодо реалізації. Програма – модель організації.

Якщо система в стані біфуркаційного пошуку не спроможна вийти на варіант стійкого атрактора, то можливий варіант із виходом на атрактор дестабілізований. Це атрактор з нестійкою структурою середовища, під час потрапляння в поле якої територіальна система втрачає здатність еволюціонувати, її функціонування має хаотичний характер, а стан визначається як дестабілізована самоорганізація (стан самоорганізації з відсутністю тактичної й стратегічної мети, що не дає змоги системі вийти з цього стану) (Петлін, 2008). Виведення системи зі стану дестабілізованого атрактора можливе лише за активного сприяння навколишнього функціонального середовища системи. При цьому середовище змушене прикласти для цього значні зусилля у вигляді спрямованого речовинно-енергетичного впливу. Як наслідок, воно додатково урізноманітнюється (підвищується різноманітність його зв'язків із системою), що потенційно сприяє підвищенню стійкості контрольованої ним системи (відповідно до закону Шенона). Більш доцільно стверджувати, що підвищується не стійкість, а тривалість системи перебування в межах певної еволюційної стадії.

Наближеним до дестабілізованого є дивний атрактор (термін уведено в 1971 р. Д. Рюеллем і Ф. Такенсом). Дивний атрактор має дві суттєві відмінності від звичайного: його траєкторія неперіодична (вона не замкнена) і режим функціонування нестійкий (малі відхилення від режимів зростають). Основним критерієм є нестійка траєкторія, при цьому нестійкість часто підпорядковується закону експоненційності (малі збурення режиму здатні в часі зростати по експоненті).

У системах, які демонструють хаотичну динаміку, рівновага стає областю у фазовому просторі – якраз до цієї області, яка називається дивним атрактором,

притягуються всі фазові траєкторії, котрі виходять з інших точок фазового простору. Дивний атрактор демонструє фрактальні властивості своєї структури (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005). Для дивного атрактора властива не лише експоненційна нестійкість режиму, але й наявність у системі перемішування. Подібними характеристиками здатний володіти не тільки стохастичний процес, але й процеси, які породжують детерміновані закони. Ця обставина дала можливість називати подібні процеси «детермінованим хаосом». Ще в 40-х роках М. Крилов і М. Борн звернули увагу на той факт, що статистичні закономірності виникають у детермінованих системах, динаміка яких нестійка. Відкриття дивного атрактора показало, що ця стохастичність проявляється й у простих динамічних систем, у котрих можлива статистична поведінка (Позаченюк, 2002).

Стадія самоорганізації завершується виходом на кінцевий (оптимальний) атрактор. Аби система почала еволюціонувати, цей атрактор повинен бути оптимально «вписаним» у навколишнє середовище. Починається постатракційний період коли відбувається кінцеве становлення параметрів системи. Його протяжність залежить від індивідуальної ситуації, у якій опинилася система після встановлення її атрактора. Існує постатрактивний період як механізм гальмування початку еволюційних змін для встановлення в новій системі квазірівноваги з навколишнім середовищем. Тобто це період вивірення й узгодження параметрів.

У постатрактивний період у системи надзвичайно розвинутий ефект гістерезису, коли система «пам'ятає» про свою історію. Тобто існує певний зв'язок системи з материнською системою. Можна сказати, що етап атрактивного розвитку системи пов'язаний із властивостями попередньої системи. Системоформувальні чинники, які перейшли до нової системи без якісних змін, можна назвати гістерезисними. Зазвичай вони становлять найстабільнішу частину інваріанта нової системи (Петлін, 2016б).

Увесь процес – від біфуркаційного пошуку до встановлення нового атрактора – реально відбувається в порівняно вузькому діапазоні можливостей. Це добре пояснює гіпотеза про поширення антропоного принципу: складний спектр структур-атракторів, які відрізняються різними розмірами й формами, існує лише для вузького, унікального класу моделей з ступеневими нелінійними залежностями (Князева, Курдюмов, 2005). При цьому надзвичайно дивовижний факт полягає в тому, що все складне організоване надзвичайно вибірково, тобто еволюційний коридор до складного надзвичайно вузький. Після того, як обрано необхідний атрактор і пройдено постатрактивний період, устанавлюється асимптотично стійка система, що після досягнення відповідного атрактора перебуває в стані зародження й відповідає всім вимогам функціонального ландшафтного середовища, яке й спровокувало виникнення такого стану.

Міжвидами природних систем існує полярна закономірність щодо обрання якісно нового утворення. Так, відповідно до правила максимізації потужності

(енергії та інформації), системи з більш потужною енергетикою, зазвичай, витісняють менш потужні (Краснощеків, Розенберг, 2001). Та, на відміну, від такої енергетичної експансії, у стані самоорганізації під час утворення нової природної територіальної системи з багатьох можливих варіантів виникне лише та система, яка відзначається мінімальною внутрішньою енергією (залежність розкривається в принципі мінімізації енергії, принципі багатьох мінімумів, принципі відповідності функціональним умовам). Водночас, відповідно до принципу багатьох мінімумів, під час утворення нової природної територіальної системи існує певна кількість варіантів систем, які характеризуються однаковим мінімумом внутрішньої енергії, що не дає змоги за цим показником конкретизувати вибір (Anfinsen, Sheraqa, 1975) (про що також свідчать принципи мінімізації енергії, відповідності функціональним умовам). Тобто тут ситуація може характеризуватися значною невизначеністю й вибір певного атрактора може залежати від цілком випадкових флуктуацій.

38.2. Біфуркаційні явища самоорганізованості територіальних систем

Стадії біфуркаційного пошуку в територіальних системах, які перебувають на етапі самоорганізації, виникають не раптово – вони ґрунтуються на особливих передбіфуркаційних станах, які часто функціонують за принципом самоорганізованої критичності, що свідчить про те, що територіальні системи в процесі мінливості зовнішнього середовища, котре призводить до деградації, спроможні зберігати свій стан у процесі подальшої тенденції зміни середовища, тобто деградація систем відбувається не просто континуально, а через певні стійкі стадії, які здатні зберігатися достатньо довго й відмежовуються один від одного порогоми критичного стану (Позаченюк, 1999). Для фізичних систем цей принцип розроблений П. Баком і К. Ченом (1991).

Повернемося до явища вибору, оскільки біфуркаційний пошук і є своєрідним вибором. Тобто це здатність природних територіальних систем вибирати шлях розвитку з кількох можливих варіантів. У підсумку, вибір – це результат процесу, тобто реалізований і запам'ятований результат із кількох можливих результатів (Чернавский, 2004). Крім того, це дія, що реалізує підпорядкованість усієї діяльності певній цілі або сукупності цілей (Сорока, 2005). Отже, унаслідок здійснення біфуркаційного пошуку система здійснює вибір певного атрактора. Такий прямолінійний шлях часто характеризується певними неузгодженостями. Це може бути пов'язано з наявністю в спектрі атракторів своєрідних джокерів тобто правил за якими починає вести себе територіальна система, що перебуває в області джокерів. Така область представлена областю у фазовому просторі систем де горизонт прогнозу катастрофічно зменшується й з'являється можливість різких непередбачуваних змін. Тобто спектр атракторів, до яких може перейти система, непередбачувано суттєво збільшується й ситуація стає практично непрогнозованою.

Інша слабопередбачувана ситуація, якою може характеризуватися біфуркаційний пошук пов'язана із загостренням (англ. *blow up*), тобто надшвидким розвитком подій. Виділяють час загострення і режим із загостренням.

Час загострення – це кінцевий (обмежений) проміжок часу, упродовж якого процес надшвидко, асимптотично розвивається (Князева, Курдюмов, 2005). Найчастіше це незначні відтинки часу, упродовж яких система виходить на інший рівень біфуркаційного пошуку.

Режим із загостренням має протяжну квазістаціонарну стадію й стадію надшвидкого зростання процесів у відкритих нелінійних середовищах (Князева, Курдюмов, 2005). Систему, яка перебуває в межах такого режиму, неначе «лихоманить». Вона намагається за надзвичайно короткий час виконати програму, яка повинна бути розтягнута на значно довший термін. Як наслідок, система переходить до нестійкого або дивного атратора.

Відповідно до закону режиму із загостренням (сформульований С. П. Курдюмовим), системи потрапляють на закон еволюції, згідно з яким одна чи декілька величин, що спостерігаються, перетворюються в нескінченність за кінцевий проміжок часу. Тобто система стає вкрай нестійкою й часто характеризується хаотичним перебігом станів. Це явище описане як закономірність Фейгенбаума (універсальність переходу до хаосу за Фейгенбаумом) відкрита М. Фейгенбаумом у 1976 р. Вона представлена сценарієм переходу до хаосу через нескінченний каскад біфуркацій подвоєння періоду універсальний для великого класу динамічних систем. Аналізуючи логістичне рівняння $x_{n+1} = \lambda f(x_n)$, М. Фейгенбаум виявив, що значення параметрів λ , котре відповідало кожному подвоєнню, збігаються як геометрична прогресія. Знаменник прогресії тепер названо сталою Фейгенбаума, що позначають літерою δ , (дорівнює 4,6692016) (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005). Щодо природних територіальних систем, то перехід до стану з вищими показниками хаосу спостерігаємо саме в стані самоорганізації. При цьому, відповідно до закономірності Фейгенбаума таке зростання хаосу повинно перебувати в стані геометричної прогресії, що додатково скорочує час існування системи в стані самоорганізації.

Повернемося до самого явища біфуркації (від лат. *bifurcus* – роздвоєний). Основи теорії біфуркації закладено А. Пуаєкаре і А. М. Ляпуновим на початку ХХ ст, потім ця теорія розвинута А. А. Андроном і його учнями. Це явище трактують як:

– особливий стан системи, у якому стійкий розвиток змінюється на нестійкий, унаслідок чого виникає декілька можливих шляхів розвитку (Лопушанський, 2003);

– роздвоєння, поділ будь-чого (Великий тлумачний словник, 2004);

– спроби систем у стані самоорганізації продовжити розвиток у тому чи іншому напрямі – перейти до того чи іншого виду природної системи. Якщо

спроба невдала, то система без суттєвих утрат прямує до іншої біфуркаційної спроби, формуючи тим самим біфуркаційний ланцюг. Зазвичай, черговий пріоритет віддається тому напрямку, перехід до якого вимагає найменших енергетичних витрат (Петлін, 2005);

– якісна зміна стану системи на фоні малої зміни керівних параметрів (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005);

– одержання нової якості в русі динамічних систем на фоні малих змін її параметрів. Знання про основні біфуркації дає змогу суттєво полегшити дослідження реальних систем (фізичних, хімічних, біологічних, географічних тощо), наприклад передбачити характер нових рухів, які виникають у момент переходу системи до якісно іншого стану, оцінити їх стійкість та область існування («Универсальная энциклопедия» Кирила и Мефодия);

– отримання нової якості в рухах динамічної системи за незначних змінах її параметрів (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Явище біфуркації належить до особливого стану природних територіальних систем – їх самоорганізації. Найчастіше біфуркацій у цьому стані спостерігається декілька. Отже, спостерігаємо явище своєрідного біфуркаційного коливання системи. Це відбувається до тих пір, поки система не увійде до такого атратора, яким вона вже просуватиметься незворотно. Кожне біфуркаційне коливання системи характеризується відповідним часом індивідуальної біфуркації. Разом такі часові відрізки становлять загальний біфуркаційний час системи. Занадто скорочений загальний біфуркаційний час практично означає катастрофічне явище.

У межах стадії самоорганізації природних територіальних систем існує своєрідна межа, за якою починається біфуркаційний процес. Її часто називають лінією біфуркації, що відмежовує ще відносно стабільні стани самоорганізації систем від стану самоорганізаційної біфуркації. За цією лінією система вступає на шлях вибору варіантних шляхів до певного якісно іншого атратора.

Інколи говорять не про межу чи лінію, а про точку біфуркації, яку сприймають як:

– точку розгалуження шляхів еволюції відкритої нелінійної системи (Князева, Курдюмов, 2005);

– таку критичну точку, після якої починаються біфуркаційні трансформації системи. Із погляду математики, точкою біфуркації можна вважати таку точку (значення параметра), через яку проходять дві чи більше області розв'язання рівняння, котре описує можливі стани системи (Основи стійкого розвитку, 2005).

Тобто точкою біфуркації в стані самоорганізації територіальної системи є сам момент стану системи, у якій вона змінює шлях біфуркаційного розвитку. Точки біфуркації існують доти, доки система не обере шлях якісно іншого стабільного атрактивного розвитку.

Практично всі процеси в межах самоорганізації природних систем глибоко нелінійні, де нелінійний ефект трактують як:

– ефект, який описується певною нелінійною залежністю. Математично така залежність представлена нелійними функціями однієї або декількох перемінних (Данилов, 1982);

– ефект, який описує певна нелінійна залежність. Математично такі залежності представлені нелійними функціями однієї або декількох змінних. На відміну від лінійних функцій, які геометрично представляють пряму, площину або гіперплощину, нелінійні невичерпно різноманітні. Геометричний вираз нелінійної функції – крива на площині, викривлена поверхня або гіперповерхня в просторі трьох чи більшої кількості вимірів. У математичному змісті нелінійність означає наявність більш ніж одного рішення за однакових умов. Фізичний зміст нелінійності полягає в тому, що існує спектр шляхів еволюції системи й вибір лише одного є спонтанним (Петлін, 2013).

Оскільки стадії самоорганізації в територіальних системах притаманна закономірна організованість (як і всім іншим еволюційним стадіям), то саме вона й характеризується значною не лінійністю, тобто стохастичністю. Як наслідок, здійснити прогноз подальшого розвитку системи, насамперед у часових вимірах, надзвичайно важко.

Як і будь-яка інший процес, який притаманний іншим еволюційним стадіям, біфуркаційний пошук характеризується певними параметрами (від лат. *bifurcus* – роздвоєний і грец. *παράμετρος* – розмірюю, відмірюю). Це значення параметрів системи, за яких спостерігаємо біфуркацію. Явище біфуркації в територіальних системах відбувається в стані самоорганізації, за якого система, з одного боку, неначе перестає зважати на власне функціональне оточення (назад шляху немає), а з іншого – чутливо реагує на будь-які зміни в ньому щодо мінливості біфуркаційного пошуку. При цьому система характеризується найвищим рівнем внутрішньої структурованості (складність внутрісистемних зв'язків значно перевищує складність зв'язків зовнісистемних), тотальністю тактичної мети (обрання якісно іншого атрактора, який здатен якнайкраще забезпечити стан гармонійного просторово-часового функціонування її екологічного оточення (навколишнього середовища), швидкістю процесів розвитку.

Із біфуркаційними станами територіальних систем пов'язане поняття біфуркаційної поверхні. Її розглядають як поверхню в просторі станів системи, що поєднує точки біфуркації, у межах яких система втрачає стійкість і здатність контролювати ситуацію (Ковальов, 2009). Таке трактування біфуркаційної поверхні викликає декілька зауважень. По-перше, те, що система в стані біфуркації втрачає стійкість потребує конкретизування яку саме стійкість. Якщо внутрішню, то вона явно не втрачається, якщо зовні системну, то так. По-друге, система в стані біфуркації явно не втрачає здатність контролювати

ситуацію. Усе якраз до навпаки. Система настільки чітко контролює ситуацію, що навіть не звертає уваги на будь-які зовнішні впливи. Вона в цьому стані «кидає» всі зусилля на пошук атрактора для майбутньої системи й перебуває настільки близько до цієї мети, що саме контроль ситуації тут для неї є пріоритетним.

Найважливішою характеристикою біфуркаційного пошуку природної територіальної системи, яка перебуває в стані самоорганізації, є спектр біфуркацій. Чим він більший, тим більші можливості у виборі атрактора для майбутньої системи. Відповідно до залежності між складністю системи й спектром можливих біфуркацій, чим складніша система, тим більший спектр можливих біфуркацій у стані самоорганізації вона має (Петлін, 2013). Тобто для територіальної системи надзвичайно важливо, із якою складністю внутрісистемних зв'язків вона ввійде до стану самоорганізації й, відповідно, біфуркаційного пошуку.

Інколи в процесі біфуркаційного пошуку відбувається злиття гілок біфуркації, що сприймається як виродження біфуркації. Як наслідок, відбувається зменшення поля атракторів системи. Явище виродження біфуркації найчастіше відбувається через появу додаткового чинника, який різко обмежує варіанти подальшого розвитку територіальної системи. Таким чинником може бути як природний, так і антропогенний або антропогенно спровокований фактор. Наприклад, поява потужного шлейфу виносу на різких поворотах трас магістральних трубопроводів приурочених до схилів різної крутизни, надзвичайно швидко та спрямовано трансформує прилеглі територіальні системи. Такий додатковий чинник, найчастіше антропогенно спровокований, здатен призвести до виникнення специфічного біфуркаційного хаосу системи як часткового випадку між суто випадковістю й надлишковим порядком (Пригожин, Стенгерс, 1986). Реалізується біфуркаційний хаос під безперервною дією зовнішнього збурювального чинника, котрий додає або «стирає» нові біфуркаційні спроби.

Будь-які явища чи процеси в природних територіальних системах контролюються відповідними механізмами. Те саме стосується й біфуркаційних механізмів, які передбачають такий характер змін у системі, за котрого система втрачає принципові відмінності й набуває нової якості, хоча й зберігає спадкоємний зв'язок з попереднім станом. За біфуркаційних механізмів система втрачає свою цілісність, набуваючи нової якості. Таким механізмом притаманний цілий спектр відмінних властивостей, які дають змогу значно прискорити процеси розвитку. До них належать максимальне збільшення варіантності станів і розкиду можливих параметрів системи; невизначеність майбутнього, яке пояснюється високим ступенем випадковості та ймовірності флуктуацій (спонтанних змін) системи; незворотність розвитку. Унаслідок імовірнісного й випадкового характеру змін імовірність повернення

до попереднього стану практично дорівнює нулю. Час, як і еволюція, набуває спрямованості та незворотності (Основи стійкого розвитку, 2005).

Біфуркаційний пошук територіальних систем характеризується властивістю корозмірності. Це показник, який свідчить, від скількох параметрів повинна залежати динамічна система, щоби біфуркація для неї була типовою. Чим вище корозмірність біфуркації, тим рідкіснішого типу буде сама біфуркація (Арнольд, Афраймович, Иляшенко, Шильников, 1985; Йосс, Джозеф, 1983), де її тип визначається кількістю можливих біфуркаційних спроб у біфуркаційному спектрі й довжиною самих біфуркаційних спроб.

Своєрідними структурно-біфуркаційними елементами є біфуркаційні моменти, котрі розглядають як точки розгалуження варіантів розвитку. Звичайно такі моменти іменують терміном «катастрофа». У межах методології нелінійних досліджень цим терміном прийнято позначати якісні, стрибкоподібні, раптові зміни (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Щодо природних територіальних систем, які перебувають на стадії самоорганізації й відповідного біфуркаційного пошуку, біфуркаційні розгалуження в межах біфуркаційного спектра не є катастрофою, а закономірним явищем і перехід від однієї біфуркаційної спроби до іншої не є раптовим, а також цілком закономірним. Тобто тут біфуркаційні моменти представлені закономірними переходами від однієї біфуркаційної спроби до іншої.

Головною закономірністю, якій підпорядкований біфуркаційний процес у природних системах є біфуркаційний принцип. Він свідчить, що незважаючи на те, що біфуркація є діалектичною протилежністю коеволюції, цей принцип має фундаментальну значимість для коеволюційних взаємодій систем, що належать до мікро- макро- й мегарівнів самоорганізації матерії та Метагалактики загалом. Якщо еволюційна частина траєкторії розвитку системи характеризується стабільністю накопичення змін, то біфуркаційна частина траєкторії – це неочікувана (слабопрогнозована) й нелінійна зміна, що відбувається в тому випадку, коли в системі виникають сильні напруги. У життєздатних системах біфуркації призводять до більш високих форм порядку (Гетманов, 2005). Із цього принципу робимо дуже важливі в методологічному плані висновки. Якщо допустити, наприклад, повторення біологічної або соціальної еволюції, то вона, найімовірніше, призвела б до зовсім інших результатів, оскільки еволюційний процес, мандруючи по точках біфуркації, отримує властивості унікальності, невідтворюваності, а також, оскільки невідтворюваність матеріальних систем – це процес від причини до наслідку, то правомірно вважати, що причина може бути й у майбутньому.

Уся складність біфуркаційних процесів і явищ найчастіше реалізується на цілісній організованості природних територіальних систем, але слабо стосується їхніх організаційно-формувальних компонентів. Про це свідчить

ефект відставання компонентно-приурочених процесів, який полягає в тому, що емерджентно-деградаційні процеси в ландшафтних системах, які перебувають у стані самоорганізації, унаслідок випереджальної інтенсивності часто не створюють адекватних деградаційних явищ у компонентній структурі цих територіальних утворень. Наприклад, якісна зміна ландшафтної системи аж ніяк не означає, що в той самий момент докорінно змінилися притаманні їй фітоценози (Петлін, 2007).

38.3. Закономірності процесів самоорганізованості територіальних систем

Виникнення стадії самоорганізації в природних територіальних системах – цілком закономірне явище, без якого весь процес розвитку зупиниться. Існують і загальні закони самоорганізації, які стверджують (Моисеев, 1999), що увесь Світ, увесь Універсум становить єдину цілісність, ієрархічно організовану систему, кожен фрагмент якої пов'язаний із кожним хоча б силами гравітації. Універсум розвивається й рухається як єдине ціле за рахунок сил та енергії, які притаманні йому самому. Виділення об'єкта для вивчення й дослідження завжди умовне та пов'язане з довільним обриванням його зв'язків з іншим Світом. Практика ХХ століття показала важливість цієї операції – виокремлення об'єкта з природи, не порушуючи при цьому зв'язків і не створюючи нових, неможливе за жодних обставин. Система взаємодіє з Універсумом не лише через межу, а й у кожній точці свого об'єму. Тому основний тезис фізики – принцип спостерігача збоку – повинен бути підданий ревізії. Людина повертається до картини Світу. Будь-яке складне явище неможливо описати лише однією мовою. У побудові опису повинен бути присутній принцип додатковості Н. Бора або його попередня версія – принцип Епікура: «якщо з явищем узгоджуються декілька описів – застосуйте їх усі для його пояснення». В основу всіх процесів, які відбуваються в Універсумі, покладено стохастику й невизначеність, які з мікрорівня квантової механіки прориваються на макрорівень природних явищ. Хаос – це природний стан матерії – із нього народжуються всі тимчасово стабільні утворення й у нього ж, відмираючи, вони перетворюються. Між стохастичністю та детермінованістю не існує значної відмінності – теорія детермінованого хаосу, що демонструє непередбачувану поведінку траєкторій, котрі породжуються простими детермінованими алгоритмами. У Світі діють як додатні, так і від'ємні зворотні зв'язки, відбуваються процеси деградації, пов'язані зі зростанням ентропії й утворенням порядку. Комбінації їх дії призводять до динаміки систем, яка виглядає як конвергенція й зростання складності, чергування стабільного, згладженого розвитку та біфуркаційних, катастрофічних перебудов структури... Конкуренція цих процесів визначає народження, існування, згасання й розпад структур.

У надзвичайно вдалий і далекоглядний опис стану з дослідженнями будь-яких природних систем відомим ученим доцільно ввести поняття всезагальної функціональної гармонії як тієї фундаментальної основи, на якій розгортається вся складність самоорганізаційних явищ. Саме завдяки існуванню принципу (закону) всезагальної гармонії Універсуму загальна цілісна структура Світу, незважаючи на всі негаразди (у тому числі пов'язані з людиною), залишається стабільною.

Самоорганізація, як і всі інші еволюційні стадії природних територіальних систем, тісно пов'язана з відношеннями системи з навколишнім середовищем. Саме воно контролює процеси розвитку системи, стан, у якому вони увійдуть до стадії самоорганізації, і специфіку проходження цього стану. Ці явища контролюються сукупністю закономірностей котрі їх упорядковують у часі та просторі. До таких часто відносять принцип «порядок із шуму» (сформований Хайнцем фон Форстером у 50-х роках минулого століття). Він стверджує, що система, котра самоорганізується, не просто «імпортує» порядок від свого оточення, а відбирає багату на енергію матерію, інтегрує її у свою структуру й так підвищує рівень власного внутрішнього порядку. Навіть така частка самоорганізації, як біфуркаційний пошук, характеризується значною закономірною впорядкованістю. Тобто процес руйнування територіальної системи й виникнення на її місці якісно іншої – також глибоко впорядковане закономірне явище.

Фінальним акордом реалізації стадії самоорганізації є відбір якісно іншої територіальної системи, яка її замінить. Він здійснюється за принципом найпростішої конструкції (за Рашевським і Розеном). Відповідно до нього, з усіх можливих конструкцій майбутніх територіальних систем, унаслідок процесів самоорганізації, реалізуються найбільш прості за організацією варіанти. Тобто нова територіальна система виникне з найменшою внутрішньою складністю й, відповідно, значним контролем із боку навколишнього середовища.

При цьому, відповідно до принципу самоорганізації (сформульований Ю. Л. Климонтовичем у 1989 р.), при нерівноважних фазових переходах, котрі формують процес самоорганізації, система рухається шляхом зменшення продукування ентропії. Тобто дія систем у неврівноважному (за керуванням) стані в напрямі підсилення впливу суміжних із нею природних територіальних систем, крім усього іншого, підсилює негентропійний процес, що забезпечує утворення якісно нової (або нових) територіальної системи з мінімальними ентропійними показниками. Те саме підтверджує І. Пригожин, стверджуючи, що у відкритих системах, які отримують із зовнішнього середовища негативну ентропію (із посиленними речовинно-енергетичними та інформаційними потоками – вст. В. П), можуть виникати стаціонарні нерівноважні системи з високим ступенем упорядкованості.

Стадія самоорганізації значно відрізняється від інших еволюційних стадій природних систем. Насамперед це стосується її значної інерційності,

яка полягає у властивостях територіальних систем у стані самоорганізації зберігати еволюційно-трансформаційний напрям розвитку, незважаючи на практично будь-які зовнішні впливи. Це властивість її структурної організованості. Водночас таку самоорганізованість часто сприймають і як таку самоорганізацію, яка забезпечує структурну стабільність системи, пошук співрозмірності, сумоузгодженості, гармонійності складу суперечливих компонентів (Сороко, 2006). Потрібно додати, що структура самоорганізації систем передусім орієнтується на співвідношення з навколишнім середовищем і її загальна мета досягти максимальної з ним гармонії шляхом якісного трансформування системи.

Щодо функціональних особливостей стадії самоорганізації, то вважають, що вона знаходить і підтримує оптимальні режими й ритми, засоби та напрями поведінки системи, зберігаючи послідовність дій, адекватних завданням, що виконуються (Сороко, 2006). Тут зауважимо, що послідовність дій переважно стосується не функціональної, а динамічної мінливості, тобто такі особливості більш правомірно було б трактувати як динамічні.

Як і будь-який інший організаційний процес, притаманний природним територіальним системам, самоорганізація характеризується наявністю певних ризиків. Ризики, що супроводжують систему на стадії самоорганізації, полягають у такому. До головних із них належать ризик гальмування процесу самоорганізації в цілому або певних його підстанів; ризик нереалізації певних підстанів унаслідок катастрофічної (незакономірної) руйнації системи; ризик не виходу системи на планований атрактор (Петлін, 2013). Кожен із них здатен реалізуватися за певних обставин у будь-якій природній територіальній системі. Більше того, можна з упевненістю сказати, що територіальні утворення повинні бути готовими до такого повороту подій і в них повинні існувати механізми протидії. Інша справа, що подібні механізми мають бути міжсистемними, оскільки індивідуально системам упоратися з подібними явищами достатньо важко. Особливо у випадку рапового руйнування територіального утворення, коли відновлення міжсистемно-функціональної гармонії можливе лише із залученням навіть не однієї, а кількох взаємопов'язаних ієрархічних пірамід територіальної організації.

Існують у територіальних системах самоорганізаційні явища ієрархічно нижчих рівнів. До них належить самоорганізація міжструктурно-динамічна (динамічна, оскільки відбувається в межах динамічних змін у територіальних утвореннях), яка демонструє всі самоорганізаційні ознаки – стадію біфуркаційного пошуку й вибір відповідного видового внутрісистемного динамічного атрактора. Оскільки внаслідок динамічних процесів наступний видовий стан цілісності має декілька можливих варіантів (наприклад перехід до клімаксного варіанта від варіанта стабілізаційного може мати низку відмінних станів, але всі вони характеризуються наближеним рівнем

співвідношення параметрів структури), які належать наявному інваріантові системи, біфуркаційний пошук здійснюється в надзвичайно вузькому коридорі, межі якого виставляються як властивостями самої системи, так і її навколишнім функціональним середовищем. На фініші такого міжструктурного (внутрісистемного) біфуркаційного пошуку система обирає той варіант, який найбільш відповідає забезпеченню загального внутріфункціонального стану цілісної функціональної гармонії (Петлін, 2013).

РОЗДІЛ 39. НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ В ОРГАНІЗОВАНІСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «невизначеність» трактують як:

– міру ймовірності переходу можливості в дійсність. Між невизначеністю та ймовірністю існує обернено пропорційна залежність (Сетров, 1975);

– це не просто брак наших знань – це атрибутивна характеристика буття (Лешкевич, 1996).

Якщо невизначеність – це міра ймовірності переходу можливості в дійсність, а сама ймовірність – це міра можливості виникнення того або іншого явища, факту, події (Сетров, 1975), то між ними справді існує залежність, спричинена значною тотожністю контрольованих явищ. Будь-яке явище, процес або механізм у природній територіальній системі характеризується наявністю невизначеності, яка значною мірою має індивідуальний характер. При цьому сукупність невизначеностей організаційних складових територіальних систем не становить їх загальну невизначеність. Тобто невизначеності не мають емерджентного узагальнення. Водночас існування невизначеності в організованості територіальних систем надає їм право вибору, яке часто залежить від найменших флуктуацій.

Серед закономірностей невизначеності найбільш відомим є принцип невизначеності Гейзенберга, що стверджує: для жодної системи неможливо скільки завгодно точно одночасно визначити координату та імпульс. Похибка їх одночасового визначення описується формулою:

$$\Delta x \cdot \Delta p \leq h/2\pi,$$

де Δx – похибка у визначенні координати; Δp – похибка у визначенні імпульсу; h – стала Планка. У будь-якому випадку, принцип невизначеності Гейзенберга обмежує кількість можливих станів системи. Можна сказати, що кількість можливих станів системи суттєва для виконання різних завдань й обмежується точністю вимірювальних приладів і принципом невизначеності Гейзенберга (Жилин, 2006). Насправді принцип невизначеності Гейзенберга абсолютно діє лише в дуже малих масштабах, як-от на рівні атомів. Щодо природних територіальних систем, то тут обмеження кількості можливих станів, у яких система може перебувати, обмежується її інваріантом, що формується під пріоритетною дією навколишнього середовища (передусім дотичних територіальних систем) ще на початку зародження системи. Водночас у межах самого інваріанта спостерігаємо можливу варіабельність станів, що зумовлено наявністю тут відповідної невизначеності, яка в цьому випадку вже є внутрішньінваріантною.

39.1. Невизначеність організованості територіальних систем як обов'язковий фон

Загалом невизначеність є недостатністю інформації про умови, у яких здійснюватиметься той або інший процес розвитку територіальної системи чи загалом реалізуватиметься програмоване завдання, що зумовлює складність визначення досягнення оптимальних цілей. Така недостатність інформації найчастіше пов'язана з випадковістю явищ і процесів, пов'язаних із розвитком природних територіальних систем.

Поняття «випадковість загалом трактують як:

– непередбачені, несподівані обставини, що раптово виникають (Алтаев, 1966);

– явище, факт, що з'являються без будь-якого внутрішнього зв'язку з чим-небудь, нічим не зумовлені (Абрамова, 1972);

– випадковість нерозривно пов'язана з розумінням того, що випадок як явище не можна розглядати у відриві від необхідності (Садовский, 1974);

– випадковість може бути двох типів. По-перше, невизначеність, хаос, неупорядкованість, пов'язані зі зростанням ентропії та наближенням ізольованої системи до рівноважного стану. У цьому випадку система – внутрішньовипадкова, тип імовірності – безперервний, тобто вона приймає будь-які проміжні значення від нуля до одиниці. Тут природа ймовірності об'єктивна – вона відображає не міру наших незнань про структуру, а внутрішню властивість системи. По-друге, стохастичність (випадковість, імовірність) у неізольованій системі може бути пов'язана з нестійкістю зовнішнього впливу. Вплив середовища змінюється за величиною й напрямом як у часі, так і в просторі. Якщо середовище стабільне – еволюція сповільнюється або припиняється. При цьому пізнавана випадковість значною мірою суб'єктивна (Соколов, 2002);

– категорія, що позначає тимчасові, несуттєві, одиничні зв'язки між явищами об'єктивної дійсності (Великий тлумачний словник, 2004).

Якщо організаційна випадковість у територіальних системах – це непередбачені, неупорядковані, стохастичні обставини, які не спираються на внутрішні зв'язки й супроводжуються нестійкістю зовнішнього впливу, але водночас які не можна розглядати відірвано від необхідності, то вона притаманна всім організаційним сукупностям систем, у тому числі зв'язкам, процесам і механізмам. Тобто випадковість у глибині основи пов'язана з необхідністю, оскільки вона надає системам можливість не перейти до жорсткого абсолютно прогнозованого розвитку. Залишає їм простір для своєрідної «творчості».

Те, що випадковість глибоко стохастична, яка сприймається тут як властивість, зумовлена ймовірнісним характером процесу, явища, у становленні якого значну роль відіграє випадковість; полярне поняття стосовно до динамічності як властивості, що має однозначну детермінацію (Сетров, 1975),

свідчить про те, що вона спрямована на розширення для територіальних систем вибору мінливості як на рівні організаційних складових так і на рівні організаційного цілого.

Невизначеність у природних територіальних системах має декілька варіантів прояву. Насамперед це невизначеність первинна, яка міститься в самому фундаменті природи, коли наявність множини можливих результатів пояснюється тим, що одні потенційні події, що містяться в певній події, зумовлюють або детермінують одні результати, а інші потенційні події – кардинально інші результати (Хорошавина, 2005). Первинна невизначеність – це неначе своєрідний фон для будь-яких природних проявів, явищ, процесів, утворень тощо. Вона обов'язково присутня в будь-яких територіальних утвореннях і є основою для виникнення інших невизначеностей.

До головних належить гетерономна невизначеність, яку сприймають як ситуацію, коли майбутнє приймає принципово відмінну якість від станів і потенцій, які позначені раніше (Хорошавина, 2005). Тут поняття «гетерономія» (від др.-грец. *έτερος* – інший і *νόμος* – закон) означає непритаманну територіальним системам закономірність, яка стосується інших явищ, але яка при цьому підпорядковує собі наявні в системи умови. Крім того, явище гетерономності здатне створювати умови, за яких організаційні структурні складові систем можуть змінювати просторове розташування вздовж гетерономно контрольованої осі симетрії й при цьому вони здатні змінювати свої структурно встановлені властивості. Дія гетерономності значно підвищує в територіальних системах ступінь невизначеності не лише для наявного стану, а й на перспективу.

Невизначеність епістемологічна належить до такої, за якої кожен наслідок має відому імовірність появи, при цьому часто вважають, що тому природному блоку або механізму, який приймає рішення, ці ймовірності відомі (Хорошавина, 2005). Загалом поняття «епістемологія» (грец. *επιστήμη* – знання і *λόγος* – учення) означає дослідження знання, його будову, структуру, функціонування й розвиток. Тобто невизначеність епістемологічна є недостатністю знань дослідника щодо організованості природних територіальних систем, що не дає можливості достовірно оцінити й спрогнозувати не лише реальний стан системи, а й ті невизначеності, які йому притаманні.

Невизначеність іманентну розглядаємо як положення, коли горизонт переваг змінюється, а типологічна пізнаність подій і процесів зберігається. За наявності варіантів типологічна одноманітність збережена (Хорошавина, 2005). Тут поняття «іманентність» трактують як характеристику притаманності, властивості об'єкту чи явищу, що впливає з його внутрішньої природи. Тобто іманентна невизначеність притаманна процесу дослідження територіальних систем, які вони сприймають через дотик, зір, слух тощо. З розвитком новітніх методологій дослідження природи іманентно орієнтовані методи знаходять

все більш широке застосування. Водночас зростає й іманентна невизначеність у таких дослідженнях.

Невизначеність перспективна пов'язана з неоднозначністю взаємодії причини й наслідку, із тим, що наступні стани системи не єдині, а пов'язані з необхідністю вибору з певної множини можливих станів (Хорошавина, 2005). Із такою невизначеністю територіальні системи мають справу безперервно, оскільки в них безперервно змінюються стани. При цьому чим більша відмінність між наявним і майбутнім станами, тим більша перспективна невизначеність. Найбільша вона в програмованих на перспективу станах.

Невизначеність похідна – це невизначеність, яка стосується певної події, що полягає в тому, що за її здійснення невідомо, яка з множини більш елементарних подій відбувається (Хорошавина, 2005). Тобто це невизначеність, яка пов'язана з виникненням у перспективно відомої події невідомих складових тобто структури, зв'язків, процесів, активних організаційних механізмів тощо. Водночас відомо, що відома цінтральна подія здійснюватиме, контрольні функції щодо своїх складових, що певним чином зменшує і саму похідну невизначеність.

Невизначеність ретроспективна (від лат. *retrospectare* – погляд назад) – це невизначеність минулого, яка породжує причини теперішнього й майбутнього (Хорошавина, 2005). Вона пов'язане з тим, що існують невизначеності реагування сучасних і майбутніх станів, процесів, явищ природної системи на події, які були в минулому і які змінити вже неможливо. Саме тому така невизначеність характеризується відносною стабільністю.

Невизначеність статистична задається поведінкою самого об'єкта. Це стан, за якого можна абстрагуватися від суб'єктивного елемента в імовірнісному описі процесів і взаємодій складних систем (Хорошавина, 2005). Загалом статистичність у цьому аспекті стосується застосування аналізу даних для встановлення властивостей розподілу ймовірностей, які перебувають у їх основі. Тобто це дослідницька невизначеність, де існують відомі методи її зниження.

Невизначеність константна – це невизначеність, яка закладена в початкових умовах будь-яких розрахунків і яка з часом зростає, перетворюючись у невизначеність кінцеву (Хорошавина, 2005). Загалом поняття «константність» (від лат. *constantis* – сталий, незмінний) означає стабільність просторово-часового функціонування природних систем (Orians, 1975). Щодо поняття «невизначеність», то це означає, що вона має стабільний характер прояву, тобто відіграє одну з пріоритетних ролей серед сукупності інших невизначеностей систем.

Невизначеність інформаційна викликана неповнотою інформації щодо об'єктивних процесів та поведінки як організаційних складових системи, так і її самої як організаційного цілого. Така невизначеність має як цілком природні, так і дослідницькі складові. Природна складова стосується не самої неповноти інформації для реалізації системою певного поцесу, а неможливістю системи або цього процесу прийняти необхідну кількість інформації.

Невизначеність часова пов'язана з динамізмом зовнішнього середовища функціонування системи та, відповідно, впливом чинника часу на прийняття системою рішень. Тобто чим далі від сучасного стану перебуває подія, щодо якої система повинна прийняти рішення, тим вища часова невизначеність.

Функціонально-інформаційна невизначеність ґрунтується на наявності слабопередбачуваних інформаційних реакцій природних систем (Петлін, 2016в). Як показав Ю. Лотман, загалом невизначеність інформативна, оскільки розширює множину потенційних можливостей; вона є джерелом вибору системами індивідуального шляху розвитку й загалом мінливості, виникнення в їхніх межах цілком індивідуальних інформаційних ефектів.

Існує парадокс невизначеності, який полягає в прийнятті невизначеності, що є гарантом стійкої світобудови (Хорошавина, 2005). Тобто він свідчить про наявність у невизначеності позитивних організаційних функцій, без яких сам процес організаційного розвитку був би неповним.

Надзвичайно тісно невизначеність у територіальних системах пов'язана з явищами в них ризиків.

Поняття «ризик» трактують як:

– усвідомлену небезпеку виникнення подій з визначеними в просторі й часі небажаними наслідками; ризик – величина кількісна та визначається множенням імовірності негативної події на величину можливого збитку від неї (Качинський, 2001);

– очікувану частоту негативних ефектів, які повинні виникнути в результаті можливого впливу (Буравльов, Ніжинський, 2004);

– загрозу збереженню наявного стану речей або перешкоду на шляху до реалізації задуманого, або несподівані побічні небажані наслідки дій (Кисельов, Гардашук, Зарубицький та ін., 2006);

– імовірність, по-перше, будь-якої небезпечної події; по-друге, негативних наслідків від неї й обсягу очікуваних збитків (Гавриленко, 2008);

– імовірнісну небезпеку виникнення негативних подій. Безпосередньо гармонійний ризик – імовірнісна небезпека негативного впливу на стабільні гармонійні властивості природних територіальних систем (Петлін, 2019).

Існування ризиків в організованості розвитку територіальних систем є обов'язковим їх атрибутом, особливо актуальне дослідження ризиків в антропогенно експлуатованих територіальних системах.

До причин виникнення ризиків належать:

– невизначеність результатів функціонування та динаміки;

– невизначеність її сучасних параметрів, які можуть бути задіяні для корегування мінливості системи;

– принципова недермінованість процесів організаційного розвитку;

– невизначеність пов'язана з відношеннями між територіальною системою та її навколишнім середовищем;

– невизначеність пов'язана з недостатною дослідженістю інформаційних явищ і процесів у природних системах.

Ризики в природних системах можуть бути викликані як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками. Із зовнішніми пов'язані екологічні ризики, які трактують як:

– імовірність наслідків будь-яких (специфічних або випадкових, поступових чи катастрофічних) антропогенних змін природних об'єктів і факторів (Реймерс, 1990);

– вірогідність навмисних чи випадкових, поступових і катастрофічних антропогенних змін наявних природних об'єктів, чинників або екологічних ресурсів з небажаними екологічними наслідками (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);

– ризик, який стосується дослідницької діяльності, експертиз, об'єктивних оцінок та прогнозів і змістовно є ризиком помилкового висновку (Кисельов, Гардашук, Зарубицький та ін., 2006);

– імовірність шкідливих для екологічних ресурсів наслідків будь-яких антропогенних змін природних об'єктів і факторів (Баженов, 2006);

– просторово-часову кореляцію причинно-наслідкового зв'язку між імовірністю порушення цілісності, структури й стійкості геосистеми та взаємозв'язків між її складовими внаслідок небезпечних подій і можливістю негативних небажаних наслідків та збитків для компонентів природи й людини, що виникають унаслідок реалізації вищеназваної ймовірності (Дронова, 2009);

– імовірність несприятливих наслідків для природних об'єктів і факторів у результаті антропогенних впливів (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Тобто екологічні ризики – це вірогідність наслідків антропогенних впливів у вигляді просторово-часової кореляції причинно-наслідкового зв'язку між імовірністю порушення цілісності, структури й стійкості територіальної системи з можливістю небажаних наслідків.

Найбільш небезпечними є довготривалі екологічні ризики, тобто тривалі за часом несприятливі природні процеси і явища (постійне підтоплення території проживання населення, різні види ерозії ґрунтів тощо), а також зміни в навколишньому середовищі, зумовлені техногенним навантаженням (Гавриленко, 2008). Такі ризики спроможні на тривалий час сприяти деструкції організаційних механізмів природних систем, що здатне призвести до руйнуванню їх інваріантів і, відповідно, знищення. Найчастіше на їхньому місці (оскільки територія продовжує залишатися під негативним антропогенним впливом) виникнуть системи, що характеризуються тимчасовими організаційними структурами, тобто нестійкі в просторі й часі.

Потенційні екологічні ризики сприймають як явище небезпеки потенційного порушення зв'язків живих організмів із наколишнім середовищем унаслідок дії

природних й антропогенно-техногенних чинників (Гавриленко, 2008). При цьому величина потенційного екологічного ризику (E) характеризує екологічну вразливість території без конкретної прив'язки до суб'єкта оцінювання, визначається за формулою: $E = T/C + H$, де T – величина техногенного навантаження на природне середовище; C – потенціал стійкості природного середовища до техногенного навантаження; H – ступінь ураженості території несприятливими природно-антропогенними процесами (Барановський, 2000). Ця величина характеризується певною суб'єктивністю, оскільки значну суб'єктивність має вимірювання всіх складових формули розрахунку.

Головна проблема, пов'язана з ризиками, та, що вони характеризуються значною невизначеністю. Таким, наприклад, є ризик екстернальний, зумовлений власне стохастичною природою процесу, яким опосередковується бажане (Кисельов, Гардашук, Зарубицький та ін., 2006).

Щодо найскладніших природних територіальних систем – ландшафтних, то ризик ландшафтно-екологічний полягає в можливій зміні ландшафту, настання якої істотно позначиться на ландшафті як цілісній природній системі, призведе до зниження ефективності виконання його функцій, важливих для різних суб'єктів (Гродзинський, 2014).

Досліджують ризики в природних системах за допомогою своєрідних рецепторів ризику, під якими розуміють речовинну складову ландшафту, яка може зазнати небажаних змін унаслідок настання ризику. Отже, як рецептори ризику можна розглядати геомаси, геогоризонти, геокомпоненти й інші речовинні елементи топічних структур ландшафту. Під час аналізу ризиків для територіальних структур ландшафту рецепторами їх ризику є територіальні одиниці, які цей ризик безпосередньо сприймають. Такими територіальними рецепторами можуть бути окремі біотичні плями ландшафту, геохори ерозійної мережі, схилів чи гігроморфні ландшафтні смуги тощо (Гродзинський, 2014).

Ризик виникає лише за умови наявності щонайменше двох сценаріїв розвитку подій, відповідно, двох і більше їхніх результатів. При цьому чим складніша територіальна система, тим більш імовірні в ній ризики (рис. 39.1).

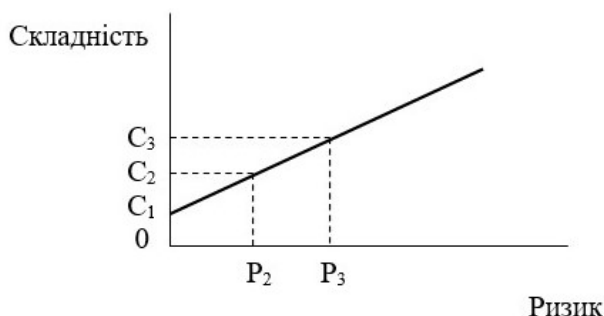


Рис. 39.1. Залежність між складністю систем і можливими ризиками

Для кожної індивідуальної природної територіальної системи подібний графік залежності між її складністю та ймовірністю виникнення ризиків також індивідуальний.

Водночас складність систем характеризується взаємозалежністю з притаманними їй невизначеностями (рис. 39.2).

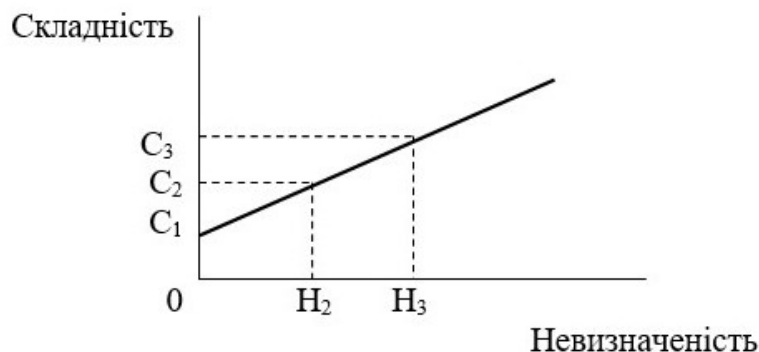


Рис. 39.2. Залежність між складністю систем і невизначеністю

Отже, існує залежність між невизначеностями в природних системах і можливостями виникнення в них ризиків.

Будь-яка природна територіальна система повинна зважати на наявність сукупності невизначеностей та зумовлені ними ризики в розвитку, які характеризуються значною мінливістю залежно від стану, у якому перебуває система. Водночас у територіальних системах існує сукупність механізмів, дія котрих спрямована на зниження можливості виникнення невизначеності й, відповідно, ризиків. Загалом зниження рівня невизначеності в системі забезпечується:

- додатковим отриманням інформації, спрямовані на певне явище з невизначеністю;
- швидкістю реакції системи на отриману інформацію;
- уключення механізмів, які спроможні зменшити невизначеність відповідно до отриманої інформації.

Оскільки невизначеність є необхідною умовою появи ризику й це одна з причин його виникнення, то системи для зниження можливостей появи ризиків організованості в розвитку вибірково застосовують заходи спрямовані на головні елементи, пов'язані з виникненням ризиків. Такими елементами є організаційні структури систем, які надають системної структурності самим ризикам. Водночас ризики характеризуються й наявністю власної структурності, яка не залежить від особливостей територіальної системи, де вони виникають. Структурно ризик являє собою взаємопов'язану сукупність таких складових, як джерело ризику (події або групи подій, які спричиняють

загрозу виникнення недосягнення програмованих станів); об'єкт ризику (те, на що впливає джерело ризику); наслідки реалізації ризику (результат реалізації загрози).

Ризики описують за такими характеристиками:

- небезпека;
- охоплення ризиком;
- вразливість (чутливість до ризику);
- ступінь взаємодії ризиків.

39.2. Закономірності невизначеності в організованості територіальних систем

Невизначеності в організованості природних територіальних систем не хаотичні – вони підпорядковані певним закономірностям, котрі повинні враховувати не лише деструктивну роль невизначеностей, але і їх організаційно-позитивні впливи на розвиток систем.

Насамперед до таких належить принцип урахування невизначеності, який свідчить, що доцільним є врахування невизначеностей і випадковостей у системі. Можна розглядати систему, у якій структура, функціонування або зовнішній вплив не повністю визначені (Гольшев, 2011). Тут зауважимо, що не лише можливо, а оскільки невизначеності обов'язково притаманні територіальним системам у розгалуженому вигляді, їх урахування є вимушеним. При цьому потрібно враховувати не лише деструктивну, а й організаційно-додатню роль невизначеностей.

Загалом принцип невизначеності має доволі розпливчасті трактування, наприклад:

– принципом невизначеності можна користуватися як загальним принципом, що дає можливість передбачити наперед багато які характеристики невідомих об'єктів. Вірогідні властивості таких об'єктів не можуть бути якими завгодно (Фейнман, 1967);

– ми не можемо в принципі там і зараз це поміряти, а отже, і говорити нема про що! Але те, що конкретно десь на якійсь межі ми не можемо в принципі поміряти, – це вже саме по собі факт, на якому можна будувати теорію (Гейзенберг, 1989);

– у системній тріаді кожна пара елементів перебуває у співвідношенні доповнюваності, а третій задає міру сумісності (Баранцев, 2003);

– невизначеності та випадковості повинні враховуватися під час визначення стратегії та тактики розвитку системи (Катренко, 2013).

Якщо в цьому аспекті розглянути основні структурні елементи ландшафтних фацій: стійкі центри, зони зовнішньої неоднорідності та ландшафтні вузли, – у співвідношенні доповнюваності перебувають перші й треті, а другі задають міру сумісності.

Найчастіше розглядають невизначеності, притаманні природним територіальним системам, які пов'язані з інформаційними явищами та процесами. Так, відповідно до принципу невизначеності інформації, інформація під час проведення акцій із перетворення природи завжди недостатня для апріорного судження про всі можливі результати (особливо у віддаленій перспективі) заходів, що здійснюються. Пов'язане це з винятковою складністю природних систем, їх особистою унікальністю й неминучістю природних ланцюгових реакцій, напрями яких складно дослідити заздалегідь. Для зменшення ступеня невизначеності, особливо під час експертизи проєктів, моделювання, потрібно доповнювати їх безпосередніми дослідженнями природи, натурними експериментами та визначенням динаміки природних процесів (Петлін, 2017). При цьому потрібно зважати на науковий факт залежності рівня організованості системи й свободи комбінування: чим вищий рівень організованості системи, тим менша свобода комбінування, тим більша пов'язаність організованості та тим менша її невизначеність (Шмальгаузен, 1969).

Наявність невизначеностей у територіальних системах здійснює ефект відхилення системи від досягнення нею запрограмованих цілей, про що свідчить і принцип невизначеності цілеспрямованості: реальне функціонування й розвиток систем ніколи не забезпечують абсолютного досягнення як генеральної, так і проміжних цілей (Петлін, 2016в). Це як спроба досягти системою абсолютної рівноваги – таке завдання кожна із систем виконує, але при цьому ніколи його повністю не досягає. Така реальна недосяжність абсолютно не створює будь-яких перепон на шляху розвитку систем. Навпаки, вона реально вибудовує системі майбутній шлях розвитку, який би відповідав вимогам гармонійного співіснування поєднаних природних систем.

РОЗДІЛ 40. СТРАТЕГІЇ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «стратегічність» означає здійсненність довгострокового планування на основі проміжкових цілей. Тобто повинні існувати головна ціль і проміжкові, які дають можливість досягнути головну мету. Цілі, які визначають стратегічний план, називають стратегічними. У ракурсі стратегічності безпосередньо стратегія ґрунтується на визначенні, звідки взяти ресурси для досягнення цілей і як їх розподілити впродовж розвитку природної системи.

Найчастіше процес формування стратегії територіальної системи не завершується якою-небудь негайною дією. Зазвичай він закінчується встановленням загальних напрямів, просування за якими забезпечує зростання та укріплення стабільності системи. Інколи за зміни ситуації в навколишньому середовищі й надходженні до системи нової інформації може виникнути ситуація необхідності зміни стратегії. Тому є необхідний зв'язок, який дає змогу своєчасно зорієнтуватися на формування основ нової стратегії.

Загалом, стратегія – це встановлений набір напрямів діяльності територіальної системи, для яких устанавлюються цілі й розробляються засоби їх досягнення. При цьому всі складові таких засобів діяльності повинні бути збалансованими, взаємодоповнювальними та забезпечувати отримання синергетичного ефекту.

40.1. Сутність стратегії організованості територіальних систем

Загалом поняття «стратегія» (похідне від грец. *στρατηγία*, що означає вмiле керівництво) характеризується певним спектром трактувань:

– план поведінки або дії, складений для розв'язання певних проблем (Асеев, 1971);

– сукупність пристосувань, що дають змогу видів існувати разом з іншими видами й займати певне місце у фітоценозі (Работнов, 1980);

– сукупність взаємоадаптованих ознак, сформованих завдяки природному добору в певних умовах середовища, або сукупність подібних чи аналогічних генетичних рис, які розповсюджені серед видів і популяцій та проявляються в екологічній подібності останніх (Романовський, 1989);

– здатність живих організмів витратити різну кількість ресурсів на розмноження, що є специфічною ознакою виду (Mac Arthur, 1975; Moore, 1976; Pianka, 1970). За величиною затрат ресурсів види поділяються на конкурентів (К-стратегія) і рудералів (R-стратегія);

– комплекс пристосувань, спрямованих на виживання й відновлення організмів (Миркин, 1985). Існує тріада виживання: здатність протистояти

конкуренції; захоплювати той чи інший об'єм гіперпростору; переживати зумовлені біотичними та абіотичними факторами стреси й відновлюватися після порушень;

– стратегія зумовлюється двома видами факторів – стресом і порушеннями (Grime, 1974, 1978, 1979; Романовський, 1989);

– тип стратегії – це узагальнена біологічна характеристика, яка означає набір властивостей та ознак, завдяки яким вид займає певне місце в угрупованні (Заугольнова, 1988);

– термін «стратегія» ідентичний терміну «поведінка» (Смірнова, 1987);

– стратегія популяцій – сукупність пристосувань, рис і властивостей, які проявляються в процесі реалізації генотипів особин у мінливих умовах біотичного, абіотичного й антропогенного середовища та забезпечують їй тривале існування, можливість захоплювати вільні екологічні ніші, переживати стреси та відновлювати свою структуру й функції (Царик, 1994);

– стратегія життя виду – це інтегрована характеристика стратегій і тактик його популяцій (Стратегія популяцій..., 2001);

– стратегія ландшафтної системи – сукупність взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей ландшафтних систем, які забезпечують їй пристосування до мінливих умов природного та антропогенно модифікованого середовища й спрямовані на виконання програми індивідуальної та групової еволюції (Петлін, 2006);

– закономірна система умов взаємоіснування взаємодіючих територіальних систем у часі та просторі; система врахування групового в єдності зі збереженням індивідуального; речовинно-енергетична та інформаційна система, що забезпечує єдність локального (локально-групового) та глобального; програма й водночас засіб самореалізації природних територіальних утворень (Петлін, 2007).

Наведені трактування поняття «стратегія» свідчать як цей термін з суто біологічного перейшов на ландшафтознавче трактування та таким чином став надбанням будь-яких природних територіальних систем.

Загалом, ландшафтознавчий тип стратегії – це емерджентна сукупність функціональних властивостей та ознак ландшафтних систем, завдяки яким системи гармонійно вписуються й займають певне функціональне місце (відіграють певну функціональну роль) у морфологічно вищій територіальній системі (Петлін, 2006). Тобто така стратегія звернута назовні та має за мету встановлення гармонійних віносин з навколишнім середовищем. Те, що така стратегія характеризується емерджентними властивостями функціональних проявів системи, свідчить про те, що вона мінлива в часі й при цьому чутлива до найменших тобто функціональних змін. Її емерджентний прояв указує на те, що така стратегія не сукупність стратегій компонентів ландшафту або навіть його організаційних структур – це організаційне міжкомпонентне

й міжструктурне організаційне утворення, яке характеризується новими якостями, котрі відсутні в його складових. Тобто ландшафтознавчий тип стратегії – це складне утворення, яке, завдяки внутрісистемним механізмам, створює для системи пристосувальний до навколишнього середовища ефект.

Стратегії ландшафтних систем поділяють на індивідуальну, групову й індивідуально-групову.

Індивідуальна представлена сукупністю взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей ландшафтної системи, які забезпечують взаємоприспосовування її структурних складових в процесі закономірної еволюційної мінливості й відносної нестійкості природного та антропогенно модифікованого середовища (Петлін, 2006). Тобто така стратегія є структурно орієнтованою й спрямованою на забезпечення індивідуальній системі пристосовування до можливих деструктивних впливів з боку навколишнього середовища. Ця стратегія спрямовано підтримує властивості, зв'язки й процеси спрямовані на оптимізацію організованості структурно-функціональних складових шляхом їх взаємоприспосовування. Тобто індивідуальна стратегія ландшафтних систем значною мірою звернена до середини й переважно спирається на внутрішні ресурси систем. З іншого боку, вона контролює механізми, які спрямовані на оптимізацію еволюційної мінливості й нестійкості навколишнього середовища, що, зокрема, може перебувати в стані антропогенної модифікованості.

Спрямованість такої стратегії на оптимізацію екологічної мінливості систем проявляється в тому, що за її допомогою відбувається стабілізація динамічної мінливості. А саме сукупність послідовних динамічних змін приводить до виникнення певних еволюційних стадій. Оптимізація цього процесу дає змогу досягти територіальній системі мінімального відхилення від запрограмованих цілей.

Щодо оптимізації дії механізмів, спрямованих на нейтралізацію нестійкості навколишнього середовища, яке, зокрема, може перебувати в стані антропогенної модифікованості, то така стратегія спрямовано забезпечує територіальні системи активними внутрішніми механізмами опірності, котрі гальмують і пом'якшують зовнішній негативний вплив.

Стратегія ландшафтних систем групова – це сукупність їхніх взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей, які забезпечують взаємоприспосовування систем у процесі закономірної взаємопов'язаної й взаємозалежної групової еволюційної в спонтанному або антропогенно-модифікованому станах (Петлін, 2006). Ця стратегія переважно звернена назовні та спрямовано оптимізує міжсистемні зв'язки. Оскільки оптимізація є складним структурованим процесом, який ґрунтується на екологічній оцінці, задля вибору найкращого варіанта контрольованої організованості системи (Петлін, 2016г), то міжсистемна оптимізація спрямовано підтримує насамперед створені нею структурно-функціональні утворення, які самі є сукупністю складних організаційних завдань.

Саме тому їх підтримання й відповідне стабілізування належить до загальної оптимізації організованості сукупності дотичних територіальних систем.

Стратегія ландшафтних систем індивідуально-групова представлена функціонально-стратегічною узгодженістю між індивідуальною й груповою стратегіями, що забезпечує ландшафтним системам зовнішню підтримку в просторово-часовому функціонуванні на фоні еволюційної та флуктуаційної мінливості (Петлін, 2006). Ця стратегія ґрунтується на узгодженні внутрішньої структурної організованості й міжсистемної взаємозалежності. Для такої узгодженості потрібна дія декількох стабілізувальних механізмів, які контролюються як внутрісистемною, так і міжсистемною зорганізованостями. Тобто ця стратегія спрямована на узгодження саме внутрісистемної й міжсистемної організованостей, які, як наслідок, повинні характеризуватись організаційною цілісністю. Це досягається, наприклад, у плеромних утвореннях. Тобто стратегія ландшафтна індивідуально-групова має чіткі плеромні риси, що наділяє її всіма плеромними залежностями, а головні серед них – це емерджентні ознаки. У такому випадку ця стратегія отримує властивості функціональної цілісності та цілеспрямованості. А оскільки вона є цілісним утворенням з емерджентними властивостями, то має всі ознаки системності.

Системні стратегії обов'язково характеризуються наявністю відповідного інваріанта, який полягає в існуванні граничних меж прояву стратегії впродовж характерного часу індивідуальної ландшафтної системи (Петлін, 2006). Оскільки інваріант – це сукупність взаємозалежних станів системи, що залишаються якісно сталими в межах цієї системи і які є її індивідуально відмінною ознакою, то інваріантом стратегії територіальної системи є сукупність мінливих станів певної стратегії, мінливість яких не виходить за межі, котрі визначені її інваріантом і є її індивідуальною ознакою, тобто рисою або властивістю, що характеризує стратегію як індивідуальне утворення.

Оскільки серед стратегій природних територіальних систем є такі, які головну увагу концентрують на міжсистемних взаємозв'язках і взаємозалежностях, то вони характеризуються наявністю інваріанта стратегії групової, який полягає в існуванні граничних меж прояву процесів і явищ, пов'язаних із діяльністю групової стратегії протягом характерного часу існування стратегічного угруповання ландшафтних систем (угруповання, що складає певну взаємодіючу в часі та просторі групу). Функціональні граничні межі групової стратегії контролюються системами більш високого ландшафтно-морфологічного рівня і є заходом їх стабілізації (Петлін, 2006). Це стратегічний інваріант обмежень у міжсистемних взаємодіях. Він спрямовано відбирає лише ті стани групової стратегії, які не виходять за межі встановлених ним обмежень. Як наслідок, міжсистемні взаємодії перебувають у стабільному стані. Це не означає, що їх взагалі неможливо порушити. Можливо, особливо внаслідок непередуманого антропогенного втручання. Але

для цього треба задіяти таку кількість енергії, яка перевищить енергію зв'язків групової стратегії.

Існує стратегія втрати територіальними системами стійкості (V – стратегія). Це програмована здатність систем утрачати стійкість і надавати більшої ефективності різноманітним флуктуаційно-деструктивним явищам, унаслідок спонтанного перевищення складності внутрісистемних зв'язків над складністю структури зв'язків міжсистемних (Петлін, 2006). Така стратегія – зовсім не деструктивний чинник. Вона спрямовано виправляє еволюційно сформовану ситуацію між дотичними територіальними системами, яка характеризується нестабільністю й нерівноваженістю. Тобто вона виникає в системах, коли їх стан стає деструктивним щодо гармонізації міжсистемних відносин. Водночас зауважимо, що така стратегія спрямована на зниження не стільки внутрісистемної, скільки міжсистемної стійкості. Це призводить до зростання міжсистемних суперечностей, і, як наслідок, дотичні системи перебудовують відношення, які спрямовані на пришвидшення настання стану руйнування системи шляхом її переходу до стану біфуркаційного пошуку й виникнення на її місці якісно іншої системи, яка б задовольняла специфіку навколишнього функціонального середовища.

Як полярне явище поряд зі стратегією втрати територіальними системами стійкості існує стратегія підвищення їх стійкості (P – стратегія). Вона представлена програмованою здатністю природних територіальних систем підвищувати власну стійкість завдяки спонтанному урізноманітненню внутрісистемних зв'язків, які не перевищують складності зв'язків зовнісистемних (Петлін, 2007). Тобто така стратегія притаманна системам лише на еволюційних стадіях від зародження до клімаксу, а на стадіях трансформації й руйнування вона неначе «ховається в тінь». Найбільш яскраво вона проявляє себе на стадії становлення в молодій системі організаційних залежностей. Саме тут найінтенсивніше зростає просторово-часова стійкість територіальної системи й організаційні складові набувають стабільності. Водночас темп і величина зростання стійкості територіальної системи обмежені її інваріантними властивостями інакше цей процес може перетворитися на хаотичний, зростаючи по експоненті.

Стратегія нестійкого балансування (N стратегія) в природних системах виникає як стратегія природних територіальних систем, яка реалізується ними в еволюційному стані балансування між підвищенням стійкості системою та її втратою. За такого типу стратегії територіальні системи ще здатні незначно підвищувати стійкість, але впродовж нетривалого періоду таке підвищення часто супроводжується її втратою (Петлін, 2006). Це одна з найбільш нестійких стратегій, яка характеризує організаційну нестійкість територіальних систем, котрі вона представляє. Водночас такий стан нестійкості є цілком закономірним і відіграє чітку роль у загальній організованості розвитку системи. Притаманна така стратегія лише системам, які

перебувають у межах закінчення клімаксної еволюційної стадії системи й початку стадії трансформації. Балансування між цими двома еволюційними стадіями й спричиняє виникнення ефекту полярної мінливості тенденцій зміни стійкості. Система тут неначе «запитує» в навколишнього середовища, чи вже переходити їй до стадії трансформації (старіння), чи ще можна залишатися на клімаксній стадії (тобто зрілості). Та щойно зовні надійде команда рухатися вперед по еволюційній стрілі мінливості, як система вийде зі стану стратегії нестійкого балансування й цілком перейде до стадії трансформування.

Стратегія організаційно-стабілізувальна внутрісистемна (Osv) – це узгоджена сукупність взаємоадаптованих умовно внутрішніх функцій, ознак, рис і властивостей територіальних системи, які забезпечують їм структурно-інваріантне функціонування в нормальних амплітудах ритму в процесі закономірної еволюційної мінливості й відносної нестійкості природного та антропогенно модифікованого середовища (Петлін, 2007). Загальний механізм реалізації такої стратегії територіальних систем має у своєму розпорядженні такі складові, плаваюча ритміка інтенсивності зв'язків між внутрісистемними структурними складовими; механізм компенсації аномальних функціональних ритмів; механізм розведеної в часі передачі реакції системи на навантаження за її компонентним складом; наявність функціональних стабілізувальних точок тяжіння для мінливих параметрів системи. Кожена з цих складових характеризується власними засобами стабілізації ландшафтної системи.

Розглядаючи складові такої стратегії, можемо охарактеризувати їх таким чином.

Плаваюча ритміка інтенсивності зв'язків між внутрісистемними структурними складовими під час реалізації такої стратегії характеризується певними коливальними явищами різної амплітуди, що переважно залежить від реакції на мінливість навколишнього середовища. Це має певний пошуково-стабілізаційний ефект, який надає системі можливість не жорстко розвиватися.

Механізм компенсації аномальних функціональних ритмів належить до захисних і стабілізаційних. Загалом компенсаційний механізм генетично вирівнює розвиток і скерований на повернення відповідної територіальної системи до вихідного стану, що діє як реакція на збурення системи. Більше того, він виконує роль, спрямовану на забезпечення компенсаційного характеру складності систем, – це явище, за якого у відповідь на будь-який вплив середовища реакція системи розвивається таким чином, щоб максимально зберегти внутрішню структуру (Молчанов, 1975).

Механізм розведеної в часі передачі реакції системи на навантаження за її компонентним складом є розведеним за специфікою організаційно-формувань компонентів. Оскільки компоненти характеризуються різною стійкістю, мінливістю, провідністю, то й механізм, що контролює їхню реакцію на навантаження, повинен мати можливість урахувати ці особливості.

Наявність функціональних стабілізуючих точок тяжіння для мінливих параметрів системи в організаційно-стабілізуючій внутрісистемній стратегії надає територіальній системі можливість протидіяти деструктивним зовнішнім впливам у значних діапазонах, оскільки руйнування однієї зі стабілізуючих точок компенсується протидією іншими точками стабільності.

Стратегія самоорганізації (S стратегія) у територіальних системах – це тип ландшафтознавчої стратегії, що характеризує систему під час її перебування в межах еволюційного стану самоорганізації. Їй властиво доволі багато підтипів (Петлін, 2007), із яких найголовнішими є передбіфуркаційний і біфуркаційного пошуку. Ця стратегія контролює найскладніший етап розвитку системи, впродовж якого відбувається складання програми розвитку якісно іншої системи, що виникне на місці наявної.

Стратегія узгодженого розвитку – це стратегія регулювання відносин між природою та людиною, котра ґрунтується на таких моментах: 1) основною причиною сучасного стану є сама людина, яка несе в собі велику небезпеку для самої себе; 2) конфліктна ситуація, що пов'язана з глобальною екологічною кризою, перебуває в площині редукованої духовності сучасної людини, оскільки прагматизм сучасного існування, підсилений тиском влади, не дає змоги вийти за межі відібраних режимів функціонування; 3) розв'язання проблеми біосфери визначається необхідністю створення країни «Біосфера», просторова організація котрої повинна визначатися необхідністю стійкої реалізації біосферою своїх функцій; 4) розв'язання проблеми людини й природного середовища визначається необхідністю стиснення антропосфери та переходу від державної системи організації до регіональної, коли кожен регіон як автономне утворення входить до організму світового господарства (Ковальов, 2008 а).

40.2. Закономірності стратегічної організованості територіальних систем

Стратегічна організованість природних територіальних систем, як і будь-яка інша організованість підпорядковані сукупності загальних та специфічних закономірностей. При цьому фоновими для всіх є закономірності інформаційно-організаційні. Так, відповідно до правила організованості, як ентропія є мірою дезорганізації, так і інформація, що передається низкою сигналів, є мірою організованості (Винер, 1958). Тобто будь-який вид стратегічної організованості територіальних систем обов'язково починає формуватись із відповідних інформаційних сигналів і вимог.

Однією із загальних залежностей організованості територіальних систем є їх обов'язкова безперервна мінливість. Принцип мінливості свідчить, що в усіх природних системах існує обов'язковий феномен у вигляді мінливості зв'язків, процесів, сукупності елементів, явищ, які становлять організованість системи. При цьому будь-яка зміна системи складається із сукупності елементів

на рівні певної глибини в ієрархії, яка містить цю систему. Стратегії систем, перебуваючи у вирії цих мінливостей, самі підпадають під закономірність мінливості організованості. Відповідно до неї, чим швидше відбувається зміна стратегій в організованості територіальних систем, що реалізується в межах їх інваріанта, тим більше енергії залишається в межах організаційних відношень.

Чим швидше відбувається мінливість чинників, котрі формують певні стратегічні відношення тим, з одного боку, швидше система спроможна прийти до максимально для неї можливого гармонійного стану, а з іншого – у системі при цьому може спрямовано накопичуватися резервна енергія, що зберігається в її структурних складових тобто резервний енергетичний блок може також характеризуватися максимально можливою наповненістю. Як наслідок, гармонійні явища й процеси в таких територіальних системах можуть діяти з максимальною ефективністю.

При цьому кожна наступна стратегія формується на фундаменті попередньої стратегії й тому пов'язана з нею генетичними залежностями, що нормують найбільш стійкі риси цілого (Гришанков, 2001). Тобто такі залежності, зокрема стратегічні, змінюючи одна одну, відіграють підтримувальну роль щодо стабілізації організованого цілого. Більше того, саме ця зміна стратегій є закономірним явищем, котра пояснює правило наступності стратегій через зміну: у системах, які характеризуються закономірним перебігом стратегій, зміна одних стратегій слугує формуванню інших. Тобто це не просто закономірний перебіг організаційних стратегій, а доволі жорстко регламентована стратегічна мінливість, яка виглядає як чергування стратегічно стабілізувальних і стратегічно-перехідних періодів.

Різноваріантні стратегії супроводжують природні територіальні системи від зародження й до руйнування. Тому одним із головних є закон стратегії існування, який стверджує, що основною стратегією існування будь-яких природних територіальних систем є збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери в стані гармонізованого функціонування (Петлін, 2019). У цьому випадку мається не увазі не окрема стратегія, а їх закономірна сукупність. Тобто стратегії, як і система в цілому, характеризуються наявністю ієрархізованих цілей, де кожний стратегічний стан має власну мету і всі стратегії в сукупності характеризуються вже генеральною метою.

Щодо закону суто стратегічної організованості природних систем, то він проголошує, що в основу стратегічної організованості будь-яких природних територіальних систем покладено стратегічне спрямування на збереження механізмів, котрі спрямовано забезпечують безперервну результативну дію гармонійно орієнтованих явищ і процесів (Петлін, 2019). Тобто це закон, який свідчить про наявність у стратегічної організованості територіальних систем дієвого механізму, що й забезпечує їм організований розвиток.

РОЗДІЛ 41. ФРАКТАЛЬНА ОРГАНІЗОВАНІСТЬ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Фрактали із захопливої розваги надзвичайно швидко перетворилися на наукове поняття, яке застосовують у багатьох природничих і не природничих напрямках.

Загалом поняття «фрактал» (від лат *fractus* – ламати, тобто створювати фрагменти неправильної форми) трактують як:

– структуру, що складається з частин, які мають подібність до цілого, що дає змогу визначити їх дробову метричну розмірність – універсальну міру, що притаманна геометричній формі будь-яких природних об'єктів (Mandelbrot, 1983);

– сукупність, котра демонструє на різних масштабах вирішення власної геометричної структури властивості подібності в строгому або наближеному вигляді, а також об'єкти природи, які володіють цією властивістю хоча б наближено, у достатньо широкому інтервалі масштабів (Кузнецов, 2001);

– структуру, яка складається з частин, котрі певним чином подібні до цілого (Федер, 1991);

– систему, що має масштабну інваріантність, тобто розгалужену можливість продовження своїх станів (свого розвитку) та здатна реалізувати біфуркаційний тип трансформації (Основи стійкого розвитку, 2005);

– фракталами називають лінії, фігури й тіла, котрі володіють певними властивостями: 1) симетрією самоподібності – «частина подібна до цілого»; 2) дробною розмірністю; 3) іншим, ніж у звичних фігур, відношенням периметра до площі або іншою, ніж у звичних тіл, величиною відносної поверхні. Фрактали надзвичайно різноманітні й виконують функції модулів (сукупність усіх її елементів, пов'язаних безпосередніми відношеннями з якимось одним елементом або їх деякою фіксованою групою (Заренков, 2009);

– геометричну або функціональну сукупність структур, котра характеризується ієрархізованою самоподібністю з дробовою метричною розмірністю (Петлін, 2018).

Саме поняття «фрактальність» – це єдність принципів організованості природних систем. Фрактальність властива різним природним територіальним структурам, функціональним комплексам, біохімічним та фізіологічним механізмам тощо (Жегунов, 2006). Природні територіальні системи мають свою єдину багат шарову фрактальність (фрактальну подібність містить будь-який вертикальний зріз через об'єм систем) і при цьому такі фрактали не двовимірні, а тривимірні. Сукупність багат шарових вертикальних фракталів створює об'ємний краєвид, який деякі науковці сприймають як саму сутність

територіальних систем. Тут зауважимо, що таке явище притаманне ієрархізованим системам, котрі перебувають на різних щабелях ієрархічної класифікації (Петлін, 2018). Чи взаємодіють багатопланові організованості систем саме через свою фрактальність поки що не досліджено але те, що вони створюють фрактальне мереживо, котре взаємодіє з різноманітними характеристиками організаційно-формульованих компонентів – це доведений факт.

Головна ознака фрактальності – фрактальна розмірність, тобто дробна розмірність, яка є характеристикою нестійкої, хаотичної поведінки системи й описується, у тому числі, дивними атракторами. Це розмірність (наприклад Хаусдорфа-Безиковича), що здатна приймати не обов'язково цілі значення, фрактал – об'єкт із фрактальною розмірністю, а фрактальність – властивість об'єкта бути фракталом чи розмірності бути фрактальною (Князева, Курдюмов, 2005). Фрактальна розмірність характеризується тим, що в ній існують приховані розмірності, які за наявних методів дослідження не можуть бути виявлені або не мають практичного значення. Та із застосуванням більш точних методів або приладної бази частина прихованої розмірності стає явною. Може існувати також зворотний ефект, коли зі спрощенням приладної бази, що контролюється специфікою прикладного завдання, частина явної фрактальної розмірності може перейти до розряду прихованої.

Сутність будь якої фрактальної організованості полягає у фрактальній самоподібності. Це свідчить про те, що в організованості складних територіальних систем існує інваріантність за мультиплікативної зміни масштабів або розмірів. Оскільки в ієрархізованих системах є декілька підпорядкованих підрівнів, які характеризуються скейлінговими чинниками, то таку інваріантність інколи називають самоафінністю (Шредер, 2001). Тобто функціональна організованість складної системи на всіх її ієрархізованих рівнях наближена. При цьому потрібно мати на увазі, що самоподібність, як зазначає М. Шредер (2001), – це симетрія, яка породжує саму антитезу «симетрія–хаос». Тобто на кожному ієрархічному рівні територіальної системи спостерігаємо фрактально зумовлену єдність симетрії й асиметрії, порядку та хаосу, звернення до середини системи й до її навколишнього функціонального середовища.

41.1. Суть фрактальної організованості територіальних систем

Найчастіше в наукових дослідженнях оперують динамічними, стохастичними та організаційними фракталами.

Динамічні фрактали характеризують нелінійні процеси в складних природних системах. Найбільш вивченими є двомірні процеси. Так, наприклад, інтерпретуючи нелінійний ітераційний процес як дискретну динамічну систему, за термінологією вчення про природні територіальні системи та фрактальну інтерпретацію досліджуваних об'єктів, отримують такі поняття, як фазовий портрет, сталий процес, атрактор і т. ін. (Петлін, 2018).

Тут поняття «фазовий портрет» інтерпретують як:

– послідовність можливих станів системи у фазовому просторі, яка утворює більш або менш складну «траєкторію» еволюції системи (Князева, Курдюмов, 2005);

– множина нерухомих точок і траєкторій у фазовому просторі (Крылов, Курдюмов, Малинецкий, 1990);

– малюнок (образ), який дає змогу досліджувати основні властивості базової моделі, не застосовуючи при цьому її аналітичні рішення. Іншими словами, фазові портрети – мова образна, абстрактна, але чітка, така, що за фазовим портретом можливо відновити вихідні положення й навіть її форму (Чернавский, 2010);

– еволюція в часі послідовних станів системи у вигляді зображення траєкторії її динамічних змінних у фазовому просторі (Мельник, 2012).

Тобто фазовий портрет природної територіальної системи – це закономірна послідовність її станів, яка утворює зображення їх траєкторії у координатах еволюційного розвитку.

Сталий процес – це процес, котрий відповідає поняттю «сталість» (англ. constance), тобто процес властивості якого триває постійно, зберігаючи той самий склад, розмір, однакову форму, величину та ін. (Словник української біологічної термінології, 2012).

Щодо поняття атрактора, то це реальний стійкий стан структур, до якого переходять системи в момент їхньої якісної перебудови (розвитку). Отже, атрактор у реальності є початковим, нульовим еволюційним станом систем.

Фрактали стохастичні виходять у тому випадку, якщо в ітераційному процесі випадково змінювати будь-які його параметри. При цьому виходять об'єкти дуже схожі на природні: несиметричні дерева, порізані берегові лінії і т. д. Двовимірні стохастичні фрактали використовують під час моделювання рельєфу місцевості й поверхні моря (Максименко, 2017). Загалом поняття «стохастичність» означає властивість, зумовлену імовірнісним характером процесу, явища, у становленні якого значну роль відіграє випадковість; полярне поняття відносно динамічності як властивості, що має однозначну детермінацію (Сетров, 1975). Тобто стохастичні фрактали повинні характеризуватися розмірністю, котра підпадає під випадкові мінливості, найчастіше у випадку інтенсивного зовнішнього впливу.

Фрактали організаційні виникають унаслідок масштабної самоподібності структурно-функціональної організованості природних територіальних систем на всій ієрархічно організованій піраміді системного підпорядкування від ландшафтної фації до географічного ландшафту включно. Тут кожен наступний рівень є своєрідною організованістю організацій. Як наслідок, відбувається значне організаційне ускладнення систем з чіткими фрактальними властивостями (Петлін, 2016в). Така фрактальність найбільш чітко притаманна гірським територіальним системам, які характеризуються чіткою територіальною диференційованістю й відносною подрібненістю систем.

На стадії самоорганізації природним територіальним системам притаманна фрактальна безперервна, ніде не диференційована сукупність. Тобто сукупність, що породжує стохастичний атрактор й ієрархічну самоподібну структуру. Вона є результатом сильної нелінійності відношень і, відповідно, біфуркацій (Пузаченко, 1997). Тут саме поняття «сукупність» трактують як:

– континуум явищ, що об'єктивно існує або довільно виділяється в просторі та часі (Сетров, 1975);

– поєднання, сполучення, загальний наслідок чого-небудь (Гнатів, Хірівський, 2010);

– з'єднання або набір в одну множину безвідносно до форми чи порядку (Катренко, 2013);

– наслідкове, контрольоване вищими ієрархічними структурами сполучення територіальних систем, що характеризується безперервною низкою змін. В ієрархізованих територіальних системах поряд із певною автономною дискретністю в просторі наявне значне різноманіття взаємозалежностей і їх наслідків. Усе це контролюється не менш складною сукупністю організаційних механізмів, котрі також контролюються вже суто емерджентними залежностями (Петлін, 2018).

Така фрактальна сукупність не утворює системи – вона є лише характеристикою певного явища. У цьому випадку система, яка перебуває на стадії руйнування, і система з тим атрактором, котрий утвориться на місці зруйнованої.

Існують фрактальні утворення організованість яких відрізняється від закономірних, тобто вони відзначаються нерегулярною фрактальністю. Це свідчить про те, що будь-яка структура, явище або процес в організованості складної природної територіальної системи в будь-якій точці характеризуються незгладженістю, тобто вони мають елементи нелінійності, хаотичності й нетривіальності. Водночас емерджентно контрольований коридор мінливості визначає й певні обмеження для нерегулярності. При цьому теорія фракталів стверджує, що перехід від нижчих ієрархічних рівнів до вищих не супроводжується втратою структури (Петлін, 2018).

Головна властивість будь-яких фрактальних утворень – це самоподібність. Загалом, самоподібність як фрактальна інваріантність свідчить про те, що фрактали структурно-організаційно повинні бути подібними. Ю. Г. Пузаченко вирізняє п'ять складових такого значення:

1) самоподібність свідчить про те, що на відповідному просторово-часовому інтервалі діють єдині фізичні механізми і є незмінними власні параметри об'єкта;

2) існує ієрархічна структура, параметри якої точно визначаються величиною фрактала;

3) результати дослідження процесів в одному масштабі можна простою зміною коефіцієнтів пропорційності перенести на будь-який інший масштаб;

4) зміна типу самоподібності в просторі свідчить про зміну генетичних факторів;

5) якщо правило самоподібності змінюється за зміни масштабу відображення об'єкта, то це вказує на існування двох чи кількох незалежно діючих чинників самоподібності.

Тобто фрактальна самоподібність є закономірним явищем, яке характеризується ієрархічною структурою, що може бути перенесена на будь-який інший масштаб.

Щодо найбільш ускладнених ієрархізованих природних територіальних систем, то їм також притаманна фрактальна організованість. Вона представлена сукупністю окремих фрактальних організованостей на рівні окремих індивідуальних систем, їх поєднань у межах окремих ієрархічних рівнів, а також усукупнена фрактальна організованість на рівні вищого ієрархічного конструкту (Петлін, 2018). При цьому фрактальні організованості притаманні цілісним складовим на різних рівнях ієрархічної піраміди не взаємодіють між собою

41.2. Закономірності фрактальної організованості територіальних систем

Сукупність закономірностей фрактальної організованості природних територіальних систем ще перебуває на стадії формування, водночас окремі її фрагменти вже відомі. Насамперед вони стосуються організованості самих фракталів. Таким, наприклад, є принцип самоподібності, що свідчить про те, що фрактали структурно-організаційно повинні бути подібними. Саме це є сутністю фракталів. Самоподібність надає можливість без порушення фрактальних залежностей розглядати фрактальну організованість на різних масштабах.

Подібний принцип існує й для територіальних систем у вигляді фрактального принципу внутрішньої подібності. Він свідчить, що на всіх рівнях еволюційної ієрархії природних систем у подібних планах структурної побудови й однакових механізмах підтримання впорядкованості спостерігаємо наявність масштабної фрактальної подібності (Жегунов, 2006). Такий принцип розкриває суттєву організаційну залежність природних систем, що полягає в тому, що з просуванням по еволюційній стрілі розвитку системи залишаються організаційно самоподібними утвореннями, що дає змогу застосовувати до їх аналізу ті самі залежності.

Оскільки будь-які організаційні явища, процеси, механізми, структури не статичні утворення, а постійно перебувають у динамічній мінливості, то й фрактальна організованість систем повинна характеризуватися динамічністю, тобто вона повинна бути підпорядкована принципу динамічності, який у цьому випадку матиме таку інтерпретацію: будь-яка фрактальна організованість безперервно змінюється. Її динамічність зумовлює існування достатньо гнучких

зв'язків між елементами фрактальної організованості (Стеченко, Чмир, 2005); Тобто будь-яка фрактальна сукупність, притаманна природним територіальним системам, завжди перебуває в рухові й розвитку (Сорока, 2004).

Чинним для фрактальної організованості є також загальний принцип організованості (запропонований О. Богдановим ще на початку ХХ ст.). Тут він має таку інтерпретацію: чим більше фрактальні розмірності в межах одного масштабу відрізняються від суми своїх частин, тим більше вони організовані. Тобто тим більш зростає їх внутрімасштабне різноманіття й тим вони більш стабільні й стійкі.

Із загальною фрактальною організованістю пов'язана також закономірність ускладненої фрактальної організованості ієрархічно ускладнених територіальних систем, відповідно до якої в організаційних фракталів ієрархізованих систем кожен наступний рівень є своєрідною організованістю організацій. Як наслідок, відбувається значне організаційне ускладнення фрактальної організованості з чіткими фрактальними властивостями однорівневих складових систем. Така закономірність свідчить про те, що існує багатofакторна подібність індивідуальних територіальних систем у межах одного рівня ієрархічної піраміди, що дає змогу застосовувати до їх аналізу сукупності подібних залежностей.

Оскільки стохастичність притаманна всім явищам, процесам і механізмам організованості природних територіальних систем, то повинна вона поширюватись і на їх фрактальну організованість. Така залежність у вигляді закономірності стохастичності фрактальної організованості свідчить про те, що фрактальна організованість систем характеризується стохастичністю в тому випадку, якщо в ітераційному процесі випадково змінювати будь-які її параметри. Крім того, відповідно до залежності стохастичності фрактальної розмірності, стохастичні фрактали повинні характеризуватись розмірністю, яка підпадає під випадкові мінливості, найчастіше у випадку інтенсивного зовнішнього впливу.

До стохастичних залежностей належить також науковий факт фрактальної стохастичності породжуваних нею організаційних складових. Відповідно до нього, фрактальна безперервність обов'язково породжує стохастичний атрактор й ієрархічну самоподібну структуру. Це свідчить про те, що фрактальна організованість обов'язково підпорядкована залежностям, притаманним організованості територіальних систем, до яких вона належить.

Імовірнісний характер організованості організаційних складових територіальних систем відображається й на їхній фрактальній організованості. Так, відповідно до принципу фрактальної нерегулярності, фрактальна нерегулярність обов'язково свідчить про те, що будь-яка структура, явище або процес в організованості складної природної територіальної системи в будь-якій точці характеризуються незгладженістю, тобто вони мають елементи нелінійності, хаотичності й нетривіальності.

РОЗДІЛ 42. ГАРМОНІЯ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Ще зовсім донедавна явище гармонії багато науковців не сприймали як наукове, незважаючи на те, що багато природних явищ явно були йому підпорядковані. Так, наприклад, золоте січення й пов'язані з ним числа Фібіначі відображають гармонію Всесвіту як єдність частин і цілого (Стахов, Слученкова, Щербаков, 2007).

На сьогодні вже зрозуміло, що природний світ у своїй основі гармонізований, що порушується лише неадекватним впливом антропогенного чинника. Саме поняття «гармонізація» сприймається як:

– узгоджена спільна взаємодія (функціонування, динаміка, розвиток) природних систем із метою забезпечення спільної стабільної програмованої еволюції (Петлін, 1993);

– сукупність заходів, спрямованих на поліпшення взаємозв'язку, співрозмірності й взаємоузгодженості, цілісності та впорядкованості структурних компонентів систем чи процесів, які в них відбуваються, без перебудови (реорганізації) самих систем (Голубець, 1994 б).

Відповідно до принципу усезагальної гармонії, загальна цілісна структура Світу, незважаючи на всі негаразди (у тому числі пов'язані з людиною), залишається стабільною (Петлін, 2016в). Отже, гармонія, неначе потужний механізм, утримує природу в стабільному стані, де окремі деструктивні чинники виступають як різноамплітудні флуктуації й гальмуються гармонійними механізмами на всіх рівнях природної організованості й коли людині завдяки своїй техногенній потужності нарешті вдається зруйнувати ці механізми, тоді настане кінець не природі, яка знайде, завдяки зовнішній підтримці, нові гармонійні стани, а людству.

Гармонійні залежності в природі надзвичайно доцільні, де доцільність є оптимальною всезагальною закономірністю, спрямованою на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами) шляхом єдності й відповідності умовам середовища, що реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, який визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013). Залежність усезагальної гармонізації та доцільності полягає в тому, що будь-які наявні, минулі або майбутні природні ситуації з-поміж усієї різноманітності природних територіальних систем є доцільними та гармонізованими на певному рівні територіальної організованості, тобто все, що існує в природі, згармонізоване на певному рівні ієрархічної будови й усе перебуває на своєму місці й у свій час

(Петлін, 2016в). Ця залежність поєднує в одному визначенні гармонізованість і доцільність. Тобто гармонізоване завжди доцільне.

Та природна гармонізованість не жорсткий механізм організаційного контролю. В основу організованості перебуває гармонійне співвідношення підпорядкування й автономії. Саме воно створює умови для оптимального розвитку природних систем.

42.1. Закономірності формування гармонізаційних відношень організованості територіальних систем

Загалом поняття гармонія має спектр різноманітних трактувань:

– гармонія – це «Божа пропорція», за І. Кеплером; «золотий перетин», за Леонардо да Вінчі; «золота пропорція», за Арістотелем; узгоджувальний розвиток (*sustainable development*) для сучасників (Білоус, 2008);

– тимчасовий спокій, відносна стійкість, яка досягається в боротьбі, протистоянні заперечно-протилежних сил. Не може бути абсолютної переваги однієї з протилежностей, оскільки, абсолютна рівність й абсолютна нерівність є неприродними: «з різноманітності утворюється найпрекрасніша гармонія» (Гераклит, 1910);

– те, що приводить протилежності до єдності й створює все в космосі, є гармонією (піфагорійці за Ван дер Верден, 1959);

– прояв структурної співрозмірності та співвіднесення частин, що утворюють цілісність, тобто поєднаних тим, чому вони належать (Гегель, 1929–1959);

– гармонія – це єдність (Кеплер, 1971);

– пропорційність взаємних відношень частин у певному об'єкті, їх урівноваженість, узгодженість, яка приводить до виникнення стійкого цілого (Принцип симметрии, 1978);

– поєднання, злагодженість, взаємна відповідність якостей (предметів, явищ, частин цілого) (Великий тлумачний словник, 2004);

– високий рівень упорядкованого різноманіття, досягнення враження цілісності ландшафту завдяки взаємовідповідності його частин і властивостей (Гродзинський, Савицька, 2005);

– співвідношення частин між собою та з цілим, узгодженість неузгодженого, поєднання різного, єдність багатообразного (Сороко, 2006);

– оскільки зв'язки різняться за інтенсивністю, то гармонія здатна розрізнятися за ступенем досконалості: вона спроможна в процесі розвитку цілого, яке складається з частин, проходити від одного рівня своєї інтенсивної виразності до іншого. Відповідно при цьому відбувається зміна типу або характеру функціональних проявів системи, їх перехід з одного якісного рівня на інший, який більше відповідає досягнутому стану гармонії частин і цілого (Сороко, 2006);

– основна властивість буття, що відображається у відносній врівноваженості й взаємовідповідності заперечливо-протилежних сил природи, єдності різноманітного, структурній співрозмірності цілісності, співтворчості природних систем задля досягнення єдиної мети збереження тієї самої гармонії (Петлін, 2008);

– таке співвідношення протилежних єдностей, коли вони найбільше відповідають одне іншому (Маца, 2008);

– атрибутивна властивість системно організованої матерії (Николаев, 2013).

Узагальнено гармонія – це все узгодженість, де кожна природна складова не лише перебуває на своєму місці й у свій час, а й підтримує інші складові.

В основу організаційної гармонії природи покладено аксіому гармонізаційну (від аксіома і грец. *ἀρμονία* – скріплення, злагодженість), яка свідчить, що континуально-дискретна будова географічної оболонки забезпечується існуванням гармонізаційних властивостей в її складових, які, використовуючи екологічні зв'язки, не лише функціонально пов'язують територіальні системи, а й забезпечують їх узгоджене співіснування (Петлін, 2008). Аксиоматичний гармонізаційний базис є відображенням фундаментальної гармонізаційної властивості всієї сукупності природних територіальних систем від локального до глобального й навіть планетарного рівня організації природи, тобто це один з основних світоформувальних механізмів.

До головних гармонізаційних залежностей належить також аксіома гармонізацій-осистемна (від аксіома, гармонія та грец. *συστήμα* – утворення, складення). Вона свідчить, що весь світ гармонізаційних відношень територіальних систем, – системний, він характеризується цілісною просторово-часовою, ієрархічно складною структурою яка на кожному організаційному рівні, або навіть окремому територіальному утворенні не лише слугує поєднанню систем, а й вирізняється від середовища гармонізаційних відношень (Петлін, 2008). Системність усієї сукупності гармонізаційних відношень між будь-якими природними територіальними утвореннями забезпечується ієрархічністю, паралельністю (ізоморфічністю), єдністю й водночас автономністю гармонізаційно-формувальних механізмів, що надає всій глобальній гармонізаційній системі відношень цілісності.

Водночас диференційовані складові ландшафтної сфери не статичні утворення. Вони функціонують і розвиваються як у просторі, так і в часі. Та, відповідно до аксіоми функціональної автономності гармонізаційних відносин систем, у межах будь-якої природної територіальної системи або між будь-якими взаємодіючими територіальними системами гармонізаційні відношення характеризуються певною автономністю, що забезпечує цим системам існування їх функціональної інваріантності. Відносна автономність гармонізаційних відношень забезпечується відносною неповторністю самих

територіальних утворень, що надає фоновому гармонізаційному механізму просторово-часових дискретних особливостей (Петлін, 2008). Тобто будь-яка природна територіальна система, незважаючи на внутрішню й зовнішню гармонійність, характеризується значною індивідуальністю, яка проявляється в її автономності тобто відносній незалежності системи від інших систем у процесі функціонування й розвитку, тобто в процесі реалізації свого буття (Маца, 2008). При цьому така автономність не порушує загальної гармонії, а сприяє її стабільності, оскільки те, що характеризується абсолютністю, не буває стійким.

Оскільки розвиток будь-якої територіальної системи організований не хаотично, а підпорядкований певній програмованості, що висвітлюється аксіомою програмованого розвитку систем, то можна стверджувати, що кожна природна територіальна система розвивається, згідно із задалегідь створеною програмою, що формується на базі попередньої територіальної системи й задовольняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування її оточення. Така програма формується цим оточенням, і новий атрактивний розвиток систем вже виникає, формується та організовується відповідно до вимог, які становлять основу такої програми. Кожна така програма характеризується певною стійкістю як у просторі, так і в часі. Чим більше вона відповідає вимогам міжсистемної гармонізації, тим є стійкішою (Петлін, 2016в). Отже, розвиток територіальних систем можна сприймати як гармонізовану мінливість, що має просторово диференційований прояв як на внутрісистемному так і на зовнісистемному рівнях організованості.

Будь-які природні територіальні системи глибоко ієрархізовані, тобто відзначаються вертикальними міжрівневими зв'язками. Це явище розкриває аксіома гармонізаційно-ієрархічна (від *аксіома, гармонія* та грец. *ίєραρχία* – від *ίєρός* – священний і *άρχή* – влада). Відповідно до неї, наявні гармонізаційні відносини між природними територіальними системами мають ієрархічну будову. Складаються з гармонізаційних відносин систем нижчих рангів і водночас є структурними складовими гармонізаційних відносин систем вищих рангів. Так забезпечується стійка ієрархічна взаємопов'язана будова всього територіального світу (Петлін, 2008). Ієрархічна організація гармонізаційних відносин між територіальними системами є проявом загальної ієрархічної організованості матерії, тобто належить до усезагальних природних властивостей.

Оскільки гармонійність – фонове для природи явище, то воно повинно обов'язково характеризуватись ізоморфністю. «Ізоморфізм» (грец. *ίσοζ* – однаковий, *μορφή* – форма) розуміється, наприклад, у математиці як формальний зв'язок між двома системами. У загальному розумінні це поняття, яке стверджує, що всі процеси в природній системі керуються однаковими (подібними) законами, а також, що це властивість, котра виражає однаковість будови якихось

сукупностей елементів, незалежно від їх сутності; взаємна однозначність між системами або об'єктами, що розглядаються (Влах, Котик, 2019). Існує гіпотеза про те, що можлива така подібність між структурними складовими природних територіальних систем, котра є відображенням механізмів її загального генетичного розвитку. Відповідно до аксіоми паралельності (ізоморфності) гармонізаційних забезпечувальних механізмів, механізми, які забезпечують існування гармонізаційних відносин територіальних систем, на всіх рівнях їх ієрархічної організованості характеризуються паралельністю (наближеністю), що забезпечує існування всезагальної гармонізованої організаційної ізооморфності світу природних територіальних систем (Петлін, 2008). Оскільки більш різноманітні системи здійснюють контролюючі функції щодо менш різноманітних, а екотонні території, у межах яких перебувають гармонізаційні забезпечувальні механізми є значно більш різноманітні за навколишні системи, то організаційна паралельність цих механізмів спрямовано забезпечує організаційний ізоморфізм усіх складових ландшафтної сфери, який проявляється у виникненні організаційно однакової внутрісистемної емерджентної структури.

Природні територіальні системи в процесі розвитку намагаються максимально зберегти гармонійність. Про це свідчить закон пропорційності, який сприймають так:

– будь-яка територіальна система прагне отримати, виробити або зберегти у своїй структурі всі необхідні для гармонійного функціонування ресурси (ресурсну композицію), які перебувають у заданому співвідношенні, а також заданому підпорядкуванні (пропорції). Реалізація цього закону ґрунтується на виконанні системою низки принципів: наявності цільової спрямованості в розвитку, координування, обмеження, стабілізації, узгодження, повноти (Абдеев, 1994);

– існує необхідність певного співвідношення частин цілого та їх співмірності, відповідності й залежності (Петлін, 2016б).

Щодо гармонійної організованості територіальних систем, то цей закон може мати таку інтерпретацію: будь-яка територіальна система в процесі розвитку прагне зберегти в організованості необхідні ресурси для забезпечення гармонійності.

Функціональна активність територіальних систем обов'язково приводить до функціональної активності їх гармонізаційно-організаційних відносин. Тому виникає відповідна залежність щодо функціональної стабільності гармонізаційних відношень (інтерпретація закону функціональної стабільності систем, Сороко, 2006). Вона свідчить, що за будь-яких змін системи існує мобільність її гармонізаційних відношень, тобто обмежені варіації. Така стабільність значною мірою забезпечується підтримкою ієрархічно вищих систем, тобто реалізується своєрідний тиск ієрархії, спрямований на стабілізацію системних і міжсистемних гармонізаційних відношень.

Наближеність понять «гармонізація» й «узгодження» реалізує властивості, які ними контрольовані в організованості як цілісних територіальних систем, так і їх організаційних складових. Таке явище контролюється законом синхронізації та гармонізації системних складових: у системі, як самоорганізувальній єдності, індивідуальні характеристики підсистем узгоджені між собою (Петлін, 2016б). Один із важливих висновків цього закону полягає в тому, що випадання одного з ланцюгів системи змінює структуру й функції інших, пов'язаних із цим законом, або повністю змінює ціле.

Серед організаційних складових природних територіальних систем спостерігаємо значне корегування властивостей і мінливості, що значною мірою пояснюється існуванням загально-цілісної організованості з контрольними функціями. Так, наприклад, закон статичності гармонізованих відношень свідчить, що компонентна й структурна складові природних територіальних систем організаційно тісно пов'язані, що викликає можливість виникнення ланцюгових реакцій змін, їх нейтралізація (гальмування або навіть унеможливлення) здійснюється завдяки просторово-часовій статичності гармонізаційних внутрісистемних та міжсистемних відношень (Петлін, 2008). Тобто статичність гармонізаційних відношень між організаційними структурними складовими систем виконує роль своєрідного фонового чинника, який надає статичності всім організаційним складовим і самому цілісному організаційному утворенню.

У територіальних системах організованість тісно пов'язана з різноманіттям внутрісистемних й міжсистемних зв'язків. Відповідно, і гармонійність як одна з головних характеристик організованості повинна бути пов'язана з різноманіттям. Саме про це свідчить принцип гармонізованої різноманітності: у спонтанному режимі функціонування величина різноманітності природних компонентів і цілісних природних територіальних систем відповідає вимозі їх гармонізації в просторі та часі. Підвищення різноманітності природних факторів (у тому числі систем як цілісних утворень) лімітується вимогою збереження їх гармонізованого співіснування (Петлін, 2016в).

Загалом сам принцип гармонії поєднує доволі різні аспекти територіальної організованості, наприклад:

- холістичний альянс (від гр. «ціле» і «союз, об'єднання»), тобто підпорядкування частин цілому (Ласло, 1995);
- усезагальна природна залежність, спрямована на забезпечення структурованим системам просторово-часової стійкості, через функціональну узгодженість і підпорядкування структур нижчого рівня вищим (Петлін, 2013);
- взаємовідношення переходу однієї протилежності до іншої в загальному випадку характеризується золоточисленими пропорціями (значеннями) (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018).

Тобто лише в наведених трактуваннях принципу гармонії він поєднує явища підпорядкування частин цілому, забезпечення просторово-часової

стійкості, функціональну узгодженість, підпорядкування структур, перехід одних протилежностей в інші, золоточисленні пропорції. І це ще далеко не всі явища які контролює гармонія.

Без утворення гармонійних відносин неможливе ні виникнення, ні функціонування природних систем і не лише географічних. Про це свідчить загальний закон побудови й поведінки об'єкта: який інформаційно контрольований за допомогою спадкового ефекту, засіб поєднання складових елементів, коли вони здатні виконувати свої функції, доповнюючи один одного й гармонізуючись (Щепанський, 1969). Отже, саме гармонізація є тим контрольним чинником, який надає системній організованості можливість узгоджено поєднати організаційно-функціональні структури, узгоджено функціонувати всім організаційним складовим, за необхідності здійснювати операцію доповнення навантажених структурних утворень менш навантаженими.

Розвиток природних територіальних систем ніколи не буває прямолінійним. Як наслідок, коливальний характер має й розвиток притаманних їм гармонізаційних відносин. Таке явище описує ефект гармонізаційного мерехтіння міжсистемних і міжструктурних відношень. Пов'язаний він із концептуальною залежністю нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень. Сама наявність такого ефекту – це додатковий механізм, який забезпечує міжсистемну гармонізаційну стійкість, оскільки те, що абсолютно незмінне, не може бути стійким (Петлін, 2016в). При цьому ефект гармонізаційного мерехтіння реалізується в територіальних системах з амплітудами контрольованими інваріантними властивостями систем. Тобто можемо говорити й про існування своєрідного гармонійного інваріанта як підструктури загальносистемного.

Розвиток природних територіальних систем завжди супроводжується ускладненням його внутрішніх організаційних зв'язків. Саме це і є тим головним механізмом, який неначе «штовхає» систему по еволюційній стрілі розвитку. Та оскільки цілісна система характеризується наявністю вектора розвитку, то й притаманна їй гармонія повинна мати такий вектор, про що свідчить і закон вектора розвитку гармонізованої організованості (гармонії): стан внутрісистемної й міжсистемної гармонізованої організованості в процесі розвитку має тенденцію до ускладнення гармонізаційно забезпечувальних зв'язків (відношень), що забезпечує їм адаптацію до мінливої складності взаємозв'язків у відношенні «система–середовище» та необхідності пристосування цього відношення до відповідної складності наявної гармонізованої організованості зв'язків. У такій взаємозалежній дуальності провідна роль належить саме гармонізованій організованості зв'язків (Петлін, 2008). Тобто, відповідно до цього закону, із розвитком територіальної системи її гармонійність повинна стабільно підвищуватись. Та це не зовсім відповідає дійсності. Стабільно підвищується з розвитком лише гармонійність

внутрісистемна. Що стосується зовнісистемної (міжсистемної) гармонійності, то вона підвищується лише в межах еволюційних стадій від зародження до клімаксу. На останніх еволюційних стадіях міжсистемна гармонійність знижується й мінімуму досягає, коли система перебуває в стані біфуркаційного пошуку.

Існує закономірність, яка свідчить про те, що кожен стан територіальної системи неповторний. Відповідна залежність притаманна станам гармонізаційних відношень. Це закономірність практичної неповторності (квазіповторності) станів гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності неповторності станів природних територіальних комплексів – Мамай, 2005). Вона свідчить, що в процесі функціонування поєднаних територіальних систем спостерігається неповторність внутрірічних і багаторічних станів у гармонізаційних відношеннях систем, унаслідок чого на різних етапах існування системи мають не лише подібні, але й несхожі риси дії механізму гармонізаційного контролю (Петлін, 2008). Така закономірність не просто проголошує тезу про неповторність станів гармонізаційних відношень, а й прив'язує до них ефект неповторності гармонійного контролю, притаманного цим станам.

Мінливість гармонізаційних відношень у природних територіальних системах, як і за мінливості станів цілісної системи, супроводжується появою енергії, котра не використовується в той момент системою. Як наслідок, з'являється закономірність резервування енергії в межах гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності резервування енергії – Межжерин, 2004). Відповідно до неї, процес резервування енергії в межах гармонізаційних відношень територіальних систем відбувається не внаслідок їх мінливості, а через швидкість мінливості гармонізаційно-зберігаючих станів (Петлін, 2008). Зарезервована таким чином енергія зберігається в компонентних частинах структурно-організаційних складових територіальної системи та, за необхідності, може бути використана.

Оскільки природні територіальні системи – глибоко ритмічні утворення, то ритмічністю повинні характеризуватись і притаманні їм гармонійні відношення. Це явище пояснює закономірність ритмічності процесів гармонізації відношень у територіальних системах (інтерпретація закономірності повторюваності процесів – Мамай, 2005). Відповідно до неї, у процесі просторово-часового функціонування територіальних систем відбувається постійна наближена повторюваність (квазіповторюваність) гармонізаційно-формувань процесів, пов'язана з надходженням і витратою в системах енергії й речовини, які мають ритмічний і циклічний характер (добовий, сезонний, багаторічний) (Петлін, 2008). Ритмічність гармонізаційних відношень створює в них додатковий коливальний ефект, який надає гармонії можливість оптимізувати механізми пристосування до мінливого ритмічного середовища.

Під час функціонування й динаміки територіальні системи часто залучають механізм взаємозамінності чинників, що спостерігається і в середовищі гармонії. Відповідно до закону взаємозамінності гармонізаційно-формувальних чинників, відсутність або нестача певних гармонізаційно-формувальних чинників може бути компенсована наближеними (за інтенсивністю та різноманітністю) чинниками. Наприклад, вирівнювання температурних показників між взаємодіючими територіальними системами здатне було б призвести до зниження якості суміжної зони контролю (зони формування гармонізаційних відношень), та водночас залишаються в практично різноманітно незмінному стані електромагнітні відмінності верхніх прошарків ґрунтів систем, їх вологості тощо (Петлін, 2008). Отже, унаслідок ефекту взаємозамінності гармонізаційно-формувальних чинників відбувається своєрідне «підстрахування» серед них насамперед у формуванні стійкості гармонійних відносин, що оптимізує загальні процеси розвитку організованості цілісної системи.

Щодо гармонійних віносин територіальних систем із навколишнім середовищем, то тут завжди спостерігаємо дуальну взаємодію між дотичними системами. Як наслідок, вони обидві прагнуть до їх оптимізації, що пояснює закон комфорту Він стверджує що в згармонізованому середовищі повинне існувати оптимальне для людини або іншої природної системи сполучення всіх чинників середовища (Петлін, 2016г). Тобто гармонійні відносини між взаємодіючими територіальними системами завжди намагаються привести їх до оптимуму, що значно знижує можливі конструктивні впливи з боку зовнішніх непередбачуваних впливів.

Існують залежності, які стосуються не дитичних, але одновидових територіальних систем. До таких належить принцип наближення гармонізаційних відношень, який свідчить, що в одновидових територіальних систем існує наближена сукупність структур гармонізаційних відношень (Петлін, 2008). Це пояснює одновидову подібність територіальних утворень, які організовані за наближеною програмою.

Певною особливістю відзначаються перехідні стани територіальних систем. Це стани, для яких характерне динамічне, рухливе співвідношення параметрів структури системи в певний проміжок часу. Але цей рух не хаотичний, а цілеспрямований і контролюється, зазвичай, певними зовнішніми чинниками. Така цілеспрямованість надає перехідним станам значущості в цілісному механізмі функціонування систем (Петлін, 1998). Існує залежність у вигляді гіпотези закономірного виникнення перехідних форм, відповідно до якої кожна перехідна форма серед природних територіальних утворень є наслідком складного процесу гармонізації або між взаємодіючими системами, або між структурними складовими в межах однієї природної системи (Петлін, 2009). Тобто й тут явище гармонізації виконує суттєву конструктивну роль.

42.2. Закономірності формування гармонійного середовища організованості територіальних систем

Навіть попередній підрозділ був нами побудований із використанням значної кількості різноманітних гармонійно орієнтованих залежностей. Не буде винятком і цей.

Насамперед звернемо увагу на залежність, яка свідчить про загальну стабілізуювальну роль гармонії щодо організованості територіальних систем. Це закон упорядкування середовища гармонізованими відношеннями (інтерпретація закону упорядкування середовища, запропонованого К. Н. Дьяконовим у 1981 р.). Він свідчить, що будь-які гармонізаційні відношення природних територіальних систем здатні впорядковувати навколо себе середовище (Петлін, 2008). Цей закон указує на гармонійно контрольоване впорядкування не лише внутрісистемного, а й міжсистемного середовища. Тобто це потужний стабілізуювальний механізм, який поширює вплив на все функціональне середовище системи.

До загальноприродних належить і закон усезагальної гармонізації та доцільності. Відповідно до нього, все, що існує в природі, є згармонізованим на певному рівні ієрархічної будови та все перебуває на своєму місці й у потрібний час, тобто будь-які наявні, минулі або майбутні природні ситуації серед усієї різноманітності природних територіальних систем є доцільними та гармонізованими на певному рівні територіальної організованості (Петлін, 2008). Доцільно зауважити, що природна гармонізація відбувається не лише на певних організаційних рівнях, а й між самими рівнями.

Природні територіальні системи безперервно працюють на підтримання власної гармонізації, оскільки це гарантована основа їх просторово-часової стабільності. Існує залежність у формі закону необхідності підтримання балансу гармонізаційних відношень: потреби гармонізаційних відношень територіальних систем (насамперед у різноманітності гармонізаційно-формуєвальних речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків) повинні перебувати у відповідності з можливостями навколишнього середовища (Петлін, 2008). Тобто тут для підтримання балансу гармонізаційних відносин територіальні системи активно залучають навколишнє середовище переважно у вигляді інших дотичних територіальних систем.

Значна кількість залежностей стосується мінливості гармонізаційних відношень територіальних утворень у часі. Така мінливість реалізується у формі гармонійних (гармонізованих) станів, які представлені сукупністю станів у межах інваріантних відхилень від абсолютно гармонізованого стану. Практично в межах гармонізованого розвитку система проходить низку взаємопов'язаних станів, які перебувають у межах інваріантно визначеного коридору відхилень. Залежно від стадії еволюційного розвитку системи стани або наближаються до абсолютно гармонізованого (від зародження до клімаксу), або віддаляються від нього (від клімаксу до якісного розвитку) (Петлін, 2016а). Перебіг гармонійних

станів – це закономірний процес розвитку територіальної системи. Вони мають ієрархічне підпорядкування від гармонійних функціональних через гармонійні динамічні до гармонійних еволюційних.

Як і будь-які явища, що притаманні природним територіальним системам гармонійні відношення є організаційно структурованими. Загалом

структура гармонізаційних відношень – це функціональна міжсистемна ознака, яка репрезентує просторово-часову неоднорідність тієї частки загального міжсистемного (плеромного) функціонального поля, що відповідає за збереження відповідних взаємодіючих територіальних систем у гармонізаційному стані (ЗОСГ). Тобто гармонізаційна структура системи – це головне породження особливостей її навколишнього середовища, яке чинить узгоджувальний вплив на територіальну систему, формує в її нетрях функціональну структуру гармонійного типу. При чому такий структуроформувальний ефект зберігається впродовж усього часу розвитку системи.

Фонова ієрархічність будь-яких природних територіальних систем охоплює й гармонізаційні відношення, які поширюються на організованість усієї ієрархічної системно-територіальної піраміди. Принцип ієрархічності гармонізаційних відношень (інтерпретація принципу ієрархічності – Левич, 1989) стверджує, що ці відношення ієрархічні за своєю сутністю. Будь-яка структурна частина гармонізаційних відношень стає елементом відношень більш високого рангу й будь-який такий елемент є структурною частиною, що складається з гармонізаційних переделементів (Петлін, 2008). При цьому ієрархічність гармонізаційних відношень не лише свідчить про їх ієрархічну структурованість, а й про зв'язки між цими гармонійними ієрархічними рівнями, що створює цілісну гармонійно ієрархічну системну єдність.

Гармонізовані стани в територіальних системах характеризуються осциляторними властивостями. Поняття «осцилятор» означає коливання системи відносно деякого положення рівноваги. Відповідно осцилятор гармонійний відзначається коливанням системи в межах гармонізованих станів (Петлін, 2013).

Гармонізовані осцилятори в територіальних системах мають декілька видів, реалізація яких залежить від стану, у якому перебуває система.

Осцилятор гармонізований асиметрично-додатний (рис. 42.1) реалізується, коли в територіальних системах спостерігаємо поступове накопичення деструктивних явищ, які здатні порушити наявну гармонію. При цьому дисгармонійні ефекти простежуємо лише в односиметричному плані, тобто вони асиметричні. Це приводить до виникнення організаційно-структурного дисфункціонування, яке проявляється у вигляді накопичення деструктивних змін лише в певних структурних складових територіального утворення або в певних цілісних територіальних системах у межах ієрархічно більш значної системи (Петлін, 2013).

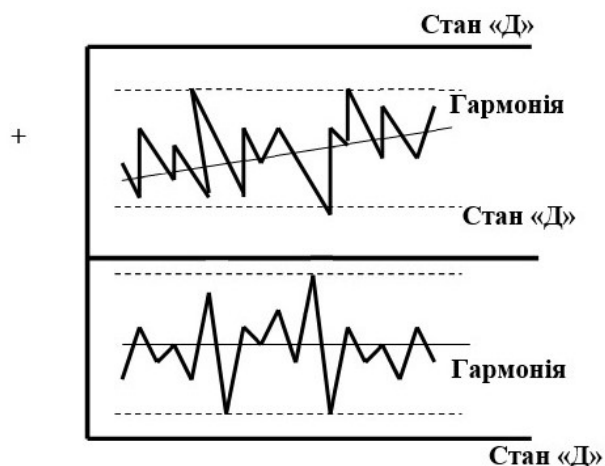


Рис. 42.1. Асиметрично-додатний гармонізований осцилятор

Осцилятор гармонізований симетрично-паралельний (рис. 42.2) реалізується у випадку, коли динамічні коливання територіальних систем відбуваються в стабільному режимі гармонійного коридору дозволених змін. У такому стані системи здатні перебувати надзвичайно довго, тобто еволюційні стадії в них стають значно більш видовженими в часі (Петлін, 2013).

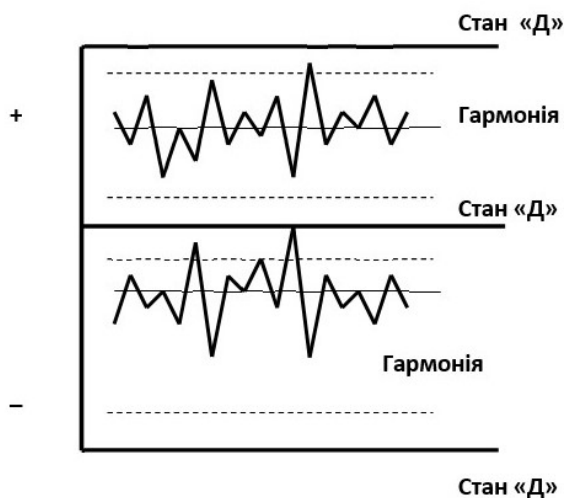


Рис. 42.2. Симетрично-паралельний гармонізований осцилятор.

«Д» – стан максимальної дисгармонії

Осцилятор гармонізований симетричний, що зближується (рис. 42.3), реалізується за наявності в територіальному утворенні зони дистрофічного гармонійного зближення. У гармонізованому осциляторі відбувається катастрофічна руйнація структури системи (Петлін, 2013).

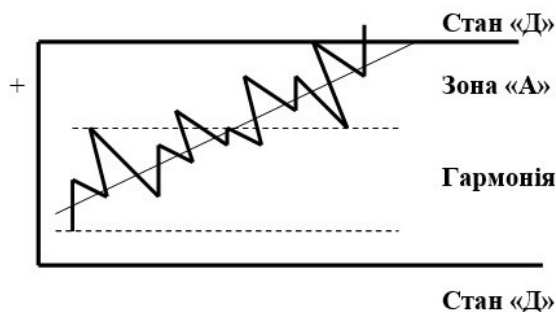


Рис. 42.3. Виникнення зони «А» дистрофічного гармонійного зближення в гармонізованому осциляторі

Осцилятор гармонізований симетричний, що розходиться (рис. 42.4) реалізується тоді, коли дисфункціональні явища спостерігаємо практично в усіх структурних складових. Системи в такому стані характеризуються порівняно скороченим часом існування (Петлін, 2013).

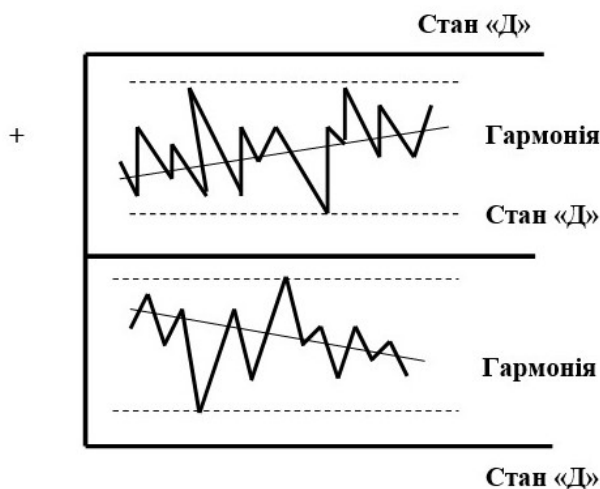


Рис. 42.4. Симетричний гармонізований осцилятор, що розходиться

Щодо ієрархічної організованості територіальних систем, то, відповідно до гармонізації їхніх підпорядкованих рівнів, існує нерівнозначність у їхньому розвитку. Так, відповідно до залежності нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень (інтерпретація закону нерівномірності розвитку біологічних систем), такі відношення одного рівня ієрархії часто розвиваються не чітко синхронно: коли одні досягли вищого рівня розвитку, інші ще залишаються в менш розвиненому стані (Петлін, 2016в). Це явище не заважає ієрархічно ускладненим територіальним систем і їхнім гармонізаційним основам перебувати в стабільному стані. Саме факт такої гармонійної

нерівномірності приводить до того, що система отримує можливість маневру в розвитку, коли поступ уперед дозволяє системі поєднати з відступом назад для більш стійкого гармонійно узгодженого руху вперед.

Еволюційний розвиток природних територіальних систем залежить від багатьох чинників, однак одним із пріоритетних вважаються гармонійні відносини в організованості систем. При цьому, відповідно до залежності еволюції гармонізаційних відношень, для гармонійного існування природних територіальних систем потрібна взаємна участь двох взаємодоповнювальних гармонізаційних структур – внутрісистемної й міжсистемної гармонії. Оскільки обидва складники гармонії є прямим відображенням складності речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків, то саме ці зв'язки й контролюють її еволюцію (Петлін, 2016в). Проте оскільки еволюційний розвиток диференційований окремими функціональними, динамічними та безпосередньо еволюційними станами, то й гармонійний контроль еволюційного розвитку також повинен бути диференційованим у часі. Як наслідок, гармонія отримує можливість здійснювати контроль над кожним станом і над еволюційним розвитком в цілому.

Для оптимального функціонування будь-якої територіальної системи всі її властивості поляризовані, тобто мають протилежності. Не є винятком і гармонія. Відповідно до закону єдності гармонії й дисгармонії, будь-які дисгармонізаційні природні процеси обов'язково спрямовані на підвищення гармонії на більш високому рівні просторово-часової організованості природи (Петлін, 2008). Тобто це не означає, що окремо існують дисгармонійні явища. А окремо гармонійні та що вони на ієрархічно більш високому рівні починають бути взаємозалежними. Дисгармонія протистоїть гармонії на кожній структурній складовій організованості системи – від зв'язків до функціональних структур. І завжди це взаємоврівноважувальні явища, які не дають можливість одне одному зростати до нескінченності. Отже, у цілісній територіальній організованості зберігається гармонійно-дисгармонійна квазірівновага, що врівноважує й розвиток територіальної системи.

Із законом єдності гармонії та дисгармонії пов'язаний також закон збереження гармонізованого співвідношення протилежних функцій, процесів, явищ у природних системах. Відповідно до нього, протилежно спрямовані ефекти відіграють роль своєрідних охоронних чинників для більшості фундаментальних законів природи, у тому числі закону збереження енергії. Існує два різні трактування цього закону:

1) жодна матеріальна система не здатна розвиватись або функціонувати, не використовуючи енергію, що витрачається на зміну внутрішньої енергії системи (ΔU), на розсіювання (дисипацію) енергії в навколишнє середовище (E_d) і на виконання роботи (W): $E_c = \Delta U + E_d + W$ (Алексеев, 1983);

2) фундаментальний закон природи, відповідно до якого енергія зберігається в ізольованій системі, може переходити з однієї форми в іншу,

але її кількість залишається постійною. Якщо система не ізольована, то її енергія може змінюватися або за одночасної зміни енергії оточуючих тіл на таку саму величину, або за рахунок зміни енергії взаємодії тіла з ними. Під час переходу стану з одного в інший зміна енергії залежить від того, яким способом (унаслідок яких взаємодій) відбувається перехід, тобто енергія – це однозначна функція стану системи. Закон збереження енергії – строгий закон природи, справедливий для всіх відомих взаємодій. У термодинаміці цей закон називається першим законом термодинаміки (Лопушанський, 2003).

Узгоджене співвідношення гармонії й дисгармонії в територіальних системах створює умови для оптимальної реалізації наведених закономірностей, що є суттєвим аргументом загального збереження інваріантної сукупності залежностей у просторово-часовій організованості систем.

Оскільки гармонійні відношення в природних територіальних системах зазнають не лише коливань, а й просторової мобільності їхнього контрольного механізму, то стає актуальним принцип рухомої рівноваги гармонізаційних відношень (інтерпретація принципу рухомої рівноваги сформульованого А. А. Єленкіним у 1921 р.), що свідчить про те, що на фоні певних постійних коливань гармонізаційні відношення природних територіальних систем зберігаються як єдине ціле, у той час як під впливом непостійних (незвичних) зовнішніх сил точка опори їхньої структури переміщується від одного структурного сегмента до іншого (Петлін, 2008). Тобто просторова мобільність контрольного механізму гармонічних відносин створює умови для його системного захисту під час зовнішніх деструктивних впливів, зокрема, антропогенного характеру. У випадку порушення певної локалізованої організаційної структури, яка мала контрольний гармонізаційний механізм, він відносно легко передається іншій організаційній структурній складовій.

Будь-яка територіальна система характеризується наявністю певної сукупності гармонізаційно-формульних функцій (чинників). При цьому вони тісно між собою взаємопов'язані. Про це свідчить закономірність енергетичного балансу гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності енергетичного балансу системи – Межжерин, 2004). Відповідно до неї підсилення однієї гармонізаційно-формульної функції територіальних систем приводить до послаблення іншої або всіх інших, разом узятих (Петлін, 2008). Тобто загальна інтенсивність формування гармонізаційних відношень сукупністю відповідних чинників показник наближений до сталого в певному організаційному стані системи. Із переходом до іншого стану ця величина може бути змінена. Тобто кожен з організаційних станів характеризується своєрідним інваріантом інтенсивності дії гармонізаційно-формульних чинників.

Територіальні системи в процесі розвитку періодично відчувають вплив деструктивних зовнішніх чинників. Це явище обов'язково стосується й притаманних їм гармонізаційних відношень. Водночас, відповідно до закону

зворотності гармонізаційних відношень, гармонізаційні відношення природних територіальних систем після припинення на них впливу (флуктуаційного або антропогенного) обов'язково відновлюють «втрачені позиції», тобто діють у напрямі збереження відносної врівноваженості функціональних та еволюційних процесів територіальних систем (Петлін, 2008). Тобто гармонізаційні відношення характеризуються наявністю регенераційних механізмів, котрі діють безперервно, починаючи від початку деструктивного впливу. Таке явище належить до одного з головних у формуванні стабільності територіальних систем навіть під дією природних або антропогенно спровокованих зовнішніх деструктивних чинників.

Гармонізаційні відношення в природних територіальних системах еволюціонують разом із ними. При цьому, відповідно до залежності історичної незворотності гармонізаційних відношень, розвиток гармонізаційних відношень між територіальними системами та їхніми складовими відбувається лише односпрямовано від початкових фаз до пізніших, тобто еволюція цих відношень не має зворотного ходу (Петлін, 2008). Це пов'язано з тим, що розвиток цілісної територіальної системи не має зворотного ходу через постійне ускладнення внутрісистемних організаційних зв'язків і, як наслідок, накопичення в системі ентропії. Гармонійні відношення, які підпорядковані цілісній організованості систем, отримують відповідну стрілу гармонійного розвитку, що не надає їм можливість розвиватись у зворотному напрямі.

Тісно пов'язаною з попередньою є залежність вектора розвитку гармонізованої організованості (гармонії), яка свідчить, що стан внутрісистемної й міжсистемної гармонізованої організованості в процесі розвитку має тенденцію до ускладнення гармонізаційно забезпечувальних зв'язків (відношень), що гарантує їм адаптацію до мінливої складності взаємозв'язків у відношенні «система–середовище» та необхідності пристосування цього відношення до відповідної складності наявної гармонізованої організованості зв'язків системи. У такій взаємозалежній дуальності провідна роль належить саме гармонізованій організованості зв'язків (Петлін, 2016в), яка стабілізує механізм гармонізованої адаптації на внутрішньому й зовнішньому рівнях організованості систем.

В еволюційному процесі гармонізаційних відношень природних систем, відповідно до закону прискорення еволюції гармонійних відношень, швидкість відновлення або формування нових ланок гармонізаційних відношень із плином часу підвищується, а середня тривалість існування стабільних гармонійних відношень зменшується (Петлін, 2008). Таке явище викликане тим, що з розвитком підвищується просторово-часова стабільність цілісних систем і водночас зростає їх динамічність, що й зменшує тривалість гармонізаційних відношень, притаманних певним гармонізаційним станам.

Будь-яка природна територіальна система, закінчуючи еволюційний розвиток, руйнується та на її місці виникає якісно інше територіальне утворення. Постає питання: що ж відбувається з гармонією з реалізацією подібного

явища? Відповідно до принципу гармонійної вбудованості, унаслідок якісного розвитку системи на її місці виникає лише таке територіальне утворення, яке забезпечує гармонійне співіснування ландшафтних систем у певному місці ландшафтної сфери (Петлін, 1998). Отже, явище виникнення якісно нової системи й нових гармонійних відношень контролюється гармонійними відношеннями з навколишнім функціональним середовищем, яке й формує початкові гармонійні відношення в системі, котра щойно зародилась.

Гармонізаційні відношення в межах територіальних систем обов'язково приймають участь у формуванні їх організаційних структур і самі при цьому структуруються. Існують механізми, які відслідковують формування та подальше функціонування гармонізаційних структур, надаючи цим процесам стабільних форм. Так, закономірність основоположності різноманітності у формуванні гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності основоположності різноманітності О. А. Богданова, 1925) свідчить, що в основу стійкості структур гармонізаційних відношень між територіальними системами покладено різноманітність гармонізаційноформувальних чинників (Петлін, 2008). Саме різноманіття цих чинників і належить до таких механізмів. Із цим пов'язана і залежність гармонізаційних відношень, відповідно до якої існування гармонізаційних відношень на кожному рівні організації природних систем повинно бути забезпечене відповідним рівнем індивідуального різноманіття (Петлін, 2013).

У природних територіальних системах у процесі розвитку спостерігаємо стабільне прискорення темпу еволюційної мінливості на ієрархічно вищих рівнях організованості. Це явище існує й у їх гармонізаційних відношеннях. Відповідно до принципу прискорення гармонізаційних структур (інтерпретація принципу прискорення поєднаних структур – Князева, Турбов, 2000), за правильної типології, тобто просторової конфігурації поєднаних структур гармонізаційних відношень, кожна ієрархічно вища структура прискорює темп свого розвитку (Петлін, 2008). Прискорення гармонізаційного розвитку на вищих ієрархічних рівнях територіальних систем приводить до більш розвиненої гармонійності на цих рівнях, порівняно із системами нижчих рівнів. Як наслідок, гармонійність вищих ієрархічних рівнів організованості здійснює контрольні функції щодо нижчих рівнів.

Найскладнішим періодом розвитку територіальної системи є її біфуркаційний пошук і саморуйнування для створення більш гармонійно «вписаної» в навколишнє середовище нової територіальної системи. При цьому діє правило посилення інтеграції природних територіальних систем (інтерпретація правила Шмальгаузена). Воно стверджує, що природні територіальні системи в процесі просторово-часового розвитку стають дедалі більш інтегрованими, з усе більш розвинутими регуляторними механізмами, спрямованими на інтегральне (групове) підтримування загального стану гармонізації. Це досягається двома взаємопов'язаними процесами, які діють

одночасно – через саморуйнування в стані максимально можливої (індивідуальна характеристика для кожної конкретної територіальної системи) внутрісистемної складності структури зв'язків і через створення групової програми розвитку для інших систем, які ще тільки будуть створені. Отже, досягається гармонійно-функціональна стабільність між взаємодіючими територіальними системами.

Виникнення нового системного утворення завжди містить програму його майбутнього розвитку, і, як наслідок, існує програмований результат такого розвитку, який полягає в досягненні системою стану максимальної гармонії з ієрархічно ускладненим навколишнім функціональним середовищем на фоні закономірного перебігу внутрісистемної мінливості. Такий результат характеризується статичністю за будь-якого перебігу подій у територіальних утвореннях (Петлін, 2013). Час отримання програмованого результату – суто індивідуальна ознака територіальних систем. Він може змінюватись у діапазоні від декількох секунд до тисяч років. При цьому сам програмований результат не змінюється. Механізми, за допомогою яких системи отримують програмований результат, пов'язані з наявністю структурованого керівного блоку й сукупності взаємопов'язаних градієнтів різноманіття зв'язків. Досягнення системою програмованого результату означає її повне гармонійне «вписування» в структуру організаційних міжсистемних зв'язків, незалежно від стану, у якому система перебуває.

Будь-яка природна територіальна система в процесі розвитку намагається максимально оптимізувати гармонізаційні відношення. Це відбувається за певними закономірностями. До законів оптимізації гармонізаційних відношень належать такі:

1) будь-які гармонізаційні відношення територіальних систем з найбільшою ефективністю функціонують у певних характерних для них інтенсивностях речовинно-енергетичного та інформаційного обміну;

2) жодні гармонізаційні відношення територіальних систем не можуть вийти за інваріантні межі певних гармонізаційно-формульованих чинників;

3) сукупність гармонізаційно-підтримувальних чинників завжди супроводжується чинниками гармонізаційно-руйнівними, котрі сприяють виникненню якісно нових гармонізаційних відношень;

4) жоден гармонізаційний зв'язок не може збільшувати або зменшувати свою різноманітність до нескінченності;

5) будь-які гармонізаційні відношення територіальних систем із найбільшою ефективністю функціонують у деяких просторово-часових межах. Можливості таких відношень повинні відповідати їхнім функціям. Жодні гармонізаційні відношення не в змозі перевищити інваріантні межі інтенсивності масенергетичного та інформаційного міжсистемного й міжструктурного обмінів, які забезпечують підтримання її енергетики (Петлін, 2008).

РОЗДІЛ 43. МЕТА ОРГАНІЗОВАНОСТІ ЯК ГОЛОВНИЙ ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЧИННИК

Наявність мети – це сутність життя будь-якого природного утворення. Якщо відсутня життєва мета, то таке утворення губиться у вирі подій і не розуміє, для чого воно існує. Як зауважувала гусинь із психоделічної книги Льюїса Керролла «Аліса в Дивокраї, якщо ти не знаєш, куди прямувати, хіба не все одно, якою дорогою рухатися?».

Щодо природних територіальних систем, то тут діє принцип пріоритетності мотивації, який свідчить, що в ландшафтній сфері підтримується баланс позитивної (стимулювальної) та від'ємної (обмежувальної) мотивацій за пріоритету першої. Телеологічна теорія стверджує, що існування будь-яких систем різного рівня визначається насамперед задумом або кінцевою метою, задля досягнення якої й відбувається розвиток, де сам розвиток – це не будь-які зміни стану системи, а лише ті, що сприяють досягненню кінцевих цілей (Кубатко, 2017).

Відповідно до кібернетичного принципу телеології (запропонований Н. Вінером), будь-яка система телеологічна, тобто має мету існування. Ця телеологічність зумовлена тим, що система отримує корегувальні сигнали, які дають їй змогу не зійти зі шляху. Таке корегування здійснюється завдяки зворотним зв'язкам, які подавляють будь-які відхилення в програмі поведінки, що виникають під зовнішнім впливом середовища.

Природні територіальні системи по суті характеризуються лише доцільною поведінкою, що сприяє досягненню поставленої (або наявної) меті (Петлін, 2008). Розвиток системи – це шлях з перешкодами, які відділяють нас від мети (Крол, 2018).

Загалом поняття «мета» (від грец. meta – проміж, через) трактують як:

– програму, або частину програми поведінки системи, на основі якої система робить вибір своєї поведінки (Українцев, 1967);

– ланцюг дій, що містить сприйняття інформації, моделювання, оцінку і вибір на основі вихідних даних. У вузькому розумінні, це той майбутній стан системи якому віддано перевагу (Арманд, 1971);

– мета – ідеальний образ того, що людина або група людей бажає досягти, мета – це те, що ще буде або повинно бути (Сетров, 1972);

– уявлення про мету розпадається на низку таких складових частин:

1) цілеспрямована система повинна належати до класу систем, що самоорганізуються, тобто містити антиентропійну програму. Водночас ця вимога має можливість сприймати інформацію з навколишнього

середовища й здійснювати вибір із декількох можливих варіантів тієї чи іншої поведінки; 2) для виконання вибору система повинна не лише сприймати інформацію, а й передбачати можливі варіанти мінливості середовища. Сутність передбачення полягає в здатності будувати та зберігати в пам'яті моделі навколишнього середовища, які відображають послідовність його мінливості (Амосов, 1968); 3) передбачення зовнішньої мінливості недостатньо для виникнення мети. Вочевидь, система повинна мати здатність також моделювати власні можливі стани в майбутньому; 4) цей прогноз повинен слугувати для зіставлення варіантів, наслідком чого є вибір одного з них. Критерієм вибору, імовірно слугує мінімізація ентропії системи; 5) на основі вибору бажаного стану здійснюється вибір одного з варіантів поведінки системи. Отже, мета – це в широкому розумінні, ускладнена програма самоорганізації. У вузькому – це лише задовільний майбутній стан системи (Арманд, 1975);

– кінцевий стан системи, до якого вона приходять унаслідок своєї структурної організації, або очікуваний результат її функціонування (Новосельцев, 1978);

– мета – це, як сам стан або предмет, що повинен бути результатом діяльності, так і ідеальні образи, проекти (Уемов, 1978);

– результат певного курсу дій (Миркин, 1985);

– загальна спрямованість дій об'єкта для забезпечення його потреб (Янковский, 1997);

– мета – це не лише те, до чого ми можемо прагнути, а сам, незалежний від нас, цей стан (Гринь, 2000);

– спрямованість поведінки відкритої нелінійної системи, наявність «кінцевого стану» – відносно завершувального певний етап еволюції системи (Князева, Курдюмов, 2005);

– досягнення відповідного бажаного атрактора, тобто асимптотично стійкого кінцевого стану (Колесников, 2005);

– те завдання, до якого прагнуть у своїй еволюції природні територіальні системи (Петлін, 2006);

– бажаний результат певного комплексу дій, що формується з урахуванням бажаних або необхідних потреб, а також реальних наукових, технічних та економічних можливостей. Джерелом формування мети є неформальні судження про суть і масштаби проблеми, аналіз досвіду минулого, прогнози спеціалістів (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Одразу стає зрозумілим, що наведені визначення мети потрібно розділити на два класи – мету розвитку природних систем і мету діяльності людини в цих системах.

Перша є не лише програмованим майбутнім станом системи, а й програмованим намаганням зберігати стан гармонізації в межах свого

функціонального оточення навіть в умовах антропогенного навантаження (антропогенної модифікації).

Друга – одержання максимальних ресурсів від природних систем за мінімальними витратами зі збереженням у цих систем здатності до самовідновлення (регенерації).

Існує третій клас мети – науково-пізнавальний. Він розуміється як пізнання закономірностей просторово-часової «життєдіяльності» територіальних систем задля вироблення адекватних заходів щодо оптимізації людської діяльності в них.

Усі три мети є взаємопов'язаними й взаємозалежними.

43.1. Мета в організованості територіальних систем

Організованість природних територіальних систем досліджується за допомогою низки наукових підходів. Загалом підхід – це загальнонауковий метод, один з елементів стратегії науки. Головними підходами В. С. Преображенський вважає системний, екологічний і географічний, тобто ті, які недавно ввійшли до географії (системний, екологічний), або одержали статус загальнонаукових методів і не стали ще звичними методами під час теоретичних узагальнень. Одним із головних при цьому є підхід цілеспрямований, за якого в теорії систем вважається, що відомі деякі інваріантні аспекти поведінки системи, які є відображенням її мети; у цьому випадку нам відомо про дію системи, котра забезпечує досягнення цієї мети (Месарович за Алтаєвим, 1966). Тобто тут існує принцип пріоритету цілі: у системі ціль–завдання–функція найвищим пріоритетом відзначається ціль, потім – завдання й далі – функція.

Процес формування територіальної системи полягає в розвитку повного вертикального її профілю та утворення ареалу від вихідного початку зрілої (нормальної) системи. Становлення зрілої територіальної системи завершується утворенням її структурно-функціональної організованості (Шищенко, 1999), тобто формування системи – це процес організованості функціональних зв'язків між її елементами (Курочкин, 1983). При цьому, відповідно до закону взаємної відповідності природних начал, максимальної ефективності система досягає тоді, коли кожна з груп чинників триєдиного механізму формування системи відповідає меті й завданням її функціонування (Мельник, 2012). Інтерпретуючи закон взаємної відповідності природних начал, зазначимо, що максимальної ефективності природна територіальна система досягає не лише тоді, коли в її межах речовинний, енергетичний та інформаційний метаболізми відповідають меті й завданням функціонування, а й перебувають у взаємоузгодженому стані. Без узгодження перше складно виконувати, оскільки стани в цьому випадку сприймаються як результатні утворення попередніх речовинно-енергетичних та інформаційних взаємодій і їх взаємоузгодження свідчить про стабільність розвитку системи, тобто про її ефективність.

Досягнення мети природними системами сприймається як еквіфінальна подія (процес). Це така подія (процес), за якої однакова кінцева мета досягається за довільних (будь-яких) початкових умов і різними шляхами (Bertalanffy, 1949). Згідно з Берталанфі, «еквіфінальні» процеси природних систем пояснюються особливим типом енергетичних відношень, за допомогою фізико-хімічних законів, наприклад, у «організмичній біології», де визначальну роль відіграють поняття системної цілісності, аналіз рівнів організованості, котрі є відображенням того «ієрархічного порядку», який ми спостерігаємо у живій природі. Ці ідеї втілено й у далі розвинутій Берталанфі загальній теорії систем (Фролов, 1973). Та, як відомо, загальна теорія систем не відкидає поняття мети, навпаки – це один із її головних пріоритетів. Щодо конкретно природних територіальних систем, то зазначимо, що вони метаспрямовані, що означає наявність у природних систем генеральної мети та її структурних складових, котрі характеризують як функціонування, так і розвиток систем і відзначаються власною ієрархією (Петлін, 2016в).

Наявність у територіальних систем ускладненої мети належить до метазавдання, де частинка «мета» означає, що його поширення – це радше не випадок, а підсвідоме розуміння того, що повинні існувати більш загальні залежності. Водночас саме виникнення терміна пов'язане з тим, що ще в I ст. до н. е. грецький учений Андроник із Родоса вирішив привести в порядок рукописи Арістотеля. Після творів про фізику (*ta physika*) він помістив низку рукописів про проблеми буття й пізнання, об'єднавши їх під назвою «те, що після фізики» (*ta meta ta physika*). Надалі термін «метафізика» прижився та отримав безліч трактувань, перейшов на новий рівень спільності. Досягнення територіальними системами мети справді належить до їх метазавдання, яке вони повинні будь-що виконати.

Мета, до якої прагне система, розбивається на ієрархізовану сукупність більш дрібних складових. Насамперед це функціональна мета як усукупнений функціональний процес системи, спрямований на досягнення нею стану функціональної квазірівноваженості (Петлін, 2009). Це за термінами найкоротша оперативна мета, що стосується досягнення системами функціональних завдань, тобто переважно повернення територіальної системи до квазіпопереднього стану без помітних утрат. Існує далекоюсяжна функціональна мета як прагнення будь-якої природної територіальної системи зберегти функціонально контрольовану (залежну) нею ділянку ландшафтної сфери в стані гармонії (Петлін, 2009). Це в реальності сукупність функціональних цілей, які реалізуються на рівні дотичних територіальних систем. Найчастіше така мета притаманна плеромним ландшафтним утворенням. Найбільш стисненою в часі є наближена функціональна мета як виконання системою функцій, спрямованих на її повернення до стану квазірівноваги внаслідок, наприклад, антропогенного втручання чи значних

природних флуктуацій (Петлін, 2009). Досягнення такої мети потребує найменших енергетичних витрат, оскільки система при цьому йде неначе у фарватері зовнішніх функціонально-коливальних впливів, які й викликають відповідні функціональні стани систем. Тобто вони самі спонтанно повертають систему до квазіпопереднього стану, котрий лише потрібно проконтролювати й загальмувати можливі відхилення.

Більш протяжною за часом досягнення є мета організованості. Її сприймають як конкретний стан окремих характеристик організованості, досягнення яких є бажаним і на що спрямовано діяльність територіальних систем. Процес визначення цілей та їх взаємозв'язку називають цільовим пошуком, котрий є початковим моментом у дослідженні організаційних явищ. Неправильно визначені цілі знижують ефективність дослідження організованості й іноді призводять до неправильних висновків (Петлін, 2016б). Досягнення організаційної мети через цільовий пошук у вигляді наукового дослідження кінцевої стадії, результату процесу як мети, відштовхуючись від якої, вибудовується структура й етапність пошуку.

Організаційна структурна мета представлена єдністю поєднаних структуроформувальних напрямкових сукупностей із контрольно-корегувальними функціями в межах дії своїх напрямів, снацільених на реалізацію спільної головної (генеральної) мети (Петлін, 2013). Оскільки існує спільна мета в різних аспектах організованості територіальної системи, то відбувається їх певне поєднання, де саме мета і є поєднувальним чинником. Тобто це ще один механізм стабілізації організованості систем у розвитку.

Щодо диференційованих складових мети, яка притаманна розвитку природної системи, то це не лише програмоване майбутнє стану системи, а й програмоване намагання зберегти стан гармонізації в межах свого функціонального оточення навіть в умовах антропогенного навантаження (антропогенної модифікації) (Петлін, 2016в). Тобто мета розвитку системи щонайменше складається з двох частин – внутрісистемної організованості й організованості міжсистемних зв'язків. При цьому виникає ефект поєднання цих двох цільових напрямів в один. Як наслідок, організованість територіальної системи отримує додаткову стійкість на шляху еволюційного розвитку.

Мета розвитку природної територіальної системи завжди характеризується багатоплановістю, тобто властивістю мати багато планів (Великий тлумачний словник, 2004). Найчастіше щодо природних систем ці плани є взаємопов'язаними й створюють своєрідне планове поле системи, у якому ієрархічно взаємозалежними виступають плани окремих складових і системи як цілісного утворення. Тут планове поле системи представлене плановим утворенням, у якому ієрархічно взаємозалежними виступають плани окремих складових і системи як цілісного утворення. При цьому плани системні є визначально-спрямовувальними щодо планів складових компонентів (елементів). Як перші,

так і другі постійно контролюються та корегуються системою взаємозв'язків об'єкта з його функціональним середовищем.

Наведені властивості мети територіальних систем у їх організованості виконують також роль детермінованого чинника. Тобто виникає телеологічна детермінація засобів організованості метою або завданням (Бунге, 1962).

43.2. Цільова необхідність розвитку організованості територіальних систем

Як влучно зауважив Льюїс Керролл у книзі «Аліса в Дивокраї», туди, куди ви прагнете, можна потрапити лише одинаком (Крол, 2018). Тобто кожна природна територіальна система характеризується індивідуальним цільовим набором й індивідуальними шляхами їх досягнення.

Оскільки будь-яка територіальна система є інтегративною цілісністю, тобто представлена сукупністю систем, що мають зв'язки, які дають змогу за допомогою переходів від елемента до елемента об'єднати їх у сукупність для врегулювання їх функціонування задля гармонізації розвитку цілісності (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), то в ній поєднуються складові й за допомогою спільної мети та її дрібніших цілей. Тобто мета на кожному навіть найдрібнішому етапі системного розвитку має можливість контролювати й контролює наявні організаційні стани та так утримує систему в інваріантному коридорі організаційної мінливості.

Поряд із різноманітною сукупністю цілей і генеральною метою територіальні системи характеризуються постійною дією, спрямованою на досягнення певного результату. При цьому мета й результат – це наближені, але не однозначні поняття. Відповідно до ефекту відмінності між метою й результатом, у системах виникає ефект, за якого відмінність між заданим (планованим) і дійсним різноманіттям станів системи (між метою і результатом) виявляється сигналом для приведення в дію певного регулятора. Дія його спрямована на вирівнювання інформаційного впливу та планового (відповідно до нього) результату у вигляді виникнення різноманіття певних станів системи. Постає питання: чим є такий регулятор? Тема на сьогодні недостатньо досліджена. Водночас із великою ймовірністю можна стверджувати, що таким регулятором є перспективна інформаційна організованість системи, стабільність якої отримується постійно наявною інформацією (Петлін, 2017). Загалом, «результат» – це суд останньої інстанції – це не блискучий мовний аргумент, не солідно промовлений абстрактний принцип і навіть не ясна логіка або математика – це результат у реальному світі (Bross, 1953), він є невід'ємним і визначальним компонентом системи, засобом, який створює впорядковану взаємодію між усіма іншими її компонентами. Результат у стані недостатності активно впливає на відбір саме тих ступенів свободи в компонентів системи, які за їх інтегруванням визначають у подальшому отримання повноцінного результату (Анохин, 1973). Водночас

результат дії системи й мета її розвитку тісно взаємодіють. Результат є тим механізмом і шляхом, яким система прямує до мети.

Оскільки закон збереження свідчить, що дія системи завжди націлена на збереження постійної мети (Гнатів, Хірівський, 2010). Тобто, якими б ситуаційними шляхами система не розвивалась, вона завжди перебуватиме в зоні притягання постійної (генеральної, глобальної) мети. Отже, специфіка самої мети неначе вибудовує необхідний для її досягнення інваріантний коридор розвитку системи. Він характеризується певними амплітудами відхилень станів системи, а тому фініш розвитку може мати відхилення від запрограмованої мети, але ці відхилення перебуватимуть у дозволеному діапазоні.

Для оптимального перебування територіальної системи в зоні інваріанта розвитку вона повинна неначе на декілька кроків уперед передбачати можливі події. Про це свідчить закон випереджального відображення дійсності: випередження подій є насамперед активним підтриманням поставленої мети до моменту її реалізації (Анохін, 1978). Така властивість не поширюється на непередбачувані природні й антропогенно контрольовані впливи. Зате спонтанно-закономірні речі природні системи спроможні передбачати.

Як свідчить науковий факт цільової необхідності, для забезпечення можливості свого існування система повинна мати комплекс власних цілей (Янковський, 1997). Тобто система повинна «знати», куди вона рухається й для чого. Лише в такому випадку система для організованого розвитку витратиме мінімальну кількість енергії та мінімум часу на її реалізацію. При цьому система отримує можливість витратити мінімальну енергію для досягнення проміжкових цілей і результатів. Оскільки існує закон ієрархії цілей, який полягає в тому, що завжди існує розподіл підпорядкованих цілей між підсистемами (Гнатів, Хірівський, 2010), то суттєві зусилля організованості система спрямовує на їх вирішення. Кожна з таких підцілей потребує орієнтування організованості на їх наслідок. А оскільки наслідки глибоко індивідуальні, то й дія системної організованості щодо виконання завдань, поставлених у під цілях, відзначається значною системною індивідуальністю.

Наявність у розвитку й функціонуванні природної територіальної системи сукупності цілей і підцілей викликає залежності, які висвітлені в законі композиції. Цей закон має такі трактування:

– сукупність елементів (потенційних частин) ізоморфічно організована, якщо містить лише необхідні, й при цьому всі необхідні елементи. Формулюється закон таким чином: цільова функція підсистеми або те ж саме призначення частини (для потреб ідентифікованого цілого) повинно бути одним з аргументів цільової функції системи. Практично тотожне й інше формулювання: цільова функція системи повинна містити як свої аргументи цільові функції підсистем. Тут пояснюється ціле в термінах його складових (Голышев, 2011);

– узгодження цілей організованості має бути спрямоване на підтримку головної цілі більш загального характеру (Петлін, 2016б).

Отже, закон композиції не просто спрямований на пояснення узгодження між цілями розвитку й управління в територіальних системах – він чітко націлений на підтримання головної (генеральної) мети й для цього діє безперервно.

Інколи в організованості територіальних систем, у тому числі пов'язаної з наявністю в них загальної цілі та підцілей, спостерігають неузгодженості, викликані тиском місця (тиском позиційним) (термін запропонований Б. Б. Родоманом у 1979 р.). Він полягає в дії сили, яка викликає явище, коли з підвищенням просторового визначення досліджуваної ландшафтної ознаки схилова трендова поверхня географічного фону починає ускладнюватися неоднорідностями. Це означає, що властивості об'єкта (природного компонента або ландшафту в цілому) в цій точці геопростору суттєво відрізняються від свого територіального оптимуму. Тут поняття надзвичайно важливого для природних систем такого явища, як оптимум (від лат. *optimum* – найкраще), сприймають як:

– сукупність найсприятливіших умов для будь-яких систем (Абрамова, 1969);
– складний, утворений зовнішніми та внутрішніми просторовими й часовими зв'язками інваріантно змінений аспект ландшафтних систем, коли спостерігаємо найбільшу відповідність її соціально-економічних функцій природно-ресурсному потенціалу (Гетьман, 2001);

– вісь симетрії біосистеми, її центр ваги, точка рівноваги та переключення сил, нульова точка відрахунку, максимум швидкості процесу. Оптимум – це такий стан, коли мінімальні зміни маси або часу приводять до максимальних змін енергообміну, тобто оптимум – фазовий перехід біосистем (Межерин, 2004);

– максимально оптимальний стан системи, який характеризується максимальними зв'язками з усіма оптимізувальними чинниками. При цьому системи мають певну індивідуальну зону оптимуму у вигляді діапазону коливань екологічного чинника, у межах якого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем. Його також інколи розуміють як додатню силу впливу екологічного чинника (Петлін, 2016г).

Отже, оптимум у досягненні програмованої мети полягає в існуванні в системі всебічних найсприятливіших умов, які характеризуються оптимальними зв'язками з усіма організаційними складовими систем, унаслідок чого відбувається максимізація їхніх життєвих функцій і, відповідно, оптимального досягнення програмованої мети.

Впливаєнарезультатдосягненнятериторіальноюсистемоюпрограмованої мети й таке явище, як тиск оточення (термін уведено А. А. Крауклісом у 1979 р.), що означає інтенсивність горизонтальних зв'язків певного

природного територіального комплексу з власним ландшафтним оточенням. Тиск місця характеризує не лише інтенсивність зовнішніх горизонтальних зв'язків системи з навколишнім середовищем – це результатні ефекти, які виникають під час взаємодії системи з цим середовищем. Такі ефекти здатні загальмувати еволюційний цільовий розвиток, надати йому іншої траєкторії або навіть змінити саму ціль і її підцілі. Як наслідок, територіальні системи з таким критичним ефектом або перебувають на межі інваріанта, або виходять за його межі.

Поряд із тиском місця існує тиск цілі, що характеризується впливом генеральної мети та її структурних підрозділів на природні територіальні системи задля надання їм життєдіяльності цільового змісту, на протидію хаотичному розбіганню. Тиск цілі свідчить, що територіальні утворення функціонують лише у взаємопов'язаній і взаємозалежній сукупності, створюючи ієрархічні надбудови і таким чином пов'язуючи системи від найменших клітин землі (ландшафтних фацій) до планети в цілому, а можливо, і далеко за її межі, у єдине осмислене функціональне ціле. При цьому функціональне навколишнє середовище виступає в ролі організувальної сили (Петлін, 2013). Тиск цілі – це неначе маяк, до якого прагнуть дійти системи, і поки вони його бачать, зі шляху не зіб'ються.

Щодо безпосередньо організаційних процесів у природних територіальних системах, то для того, щоб будь-яка організованість існувала, вона повинна мати ціль цього існування. Правило обов'язковості цілі для організаційних процесів свідчить, що для кожного організаційного процесу або явища існує своя ціль, яка обов'язково узгоджена з генеральною. Отож, в організованості природних територіальних систем існують генеральна організаційна ціль і значна кількість її організаційних підцілей (Петлін, 2016б). Така цільова структура створює умови для цільового впорядкування територіальної організованості, формування інваріанта її розвитку.

Досягнення територіальними системами будь-якої цілі або її підцілей потребує використання певних ресурсів. Тут поняття «ресурс» сприймаємо як енергію, речовину, інформацію, що виробляються поза цією системою й слугують для неї вихідним матеріалом функціонування, розвитку, існування (Алаєв, 1983). Відповідно до принципу відповідності цілей і ресурсів, ключові цілі організованості повинні своєчасно забезпечуватися ресурсами. Та оскільки такі ресурси до систем насамперед надходять від їхнього навколишнього функціонального середовища, яке й формує мету та сукупність цілей, то ці ресурси будуть спрямовані саме на їх виконання. Загалом цільові ресурси – це не просто засоби досягнення певної мети, а взаємопов'язана сукупність механізмів, зв'язків і процесів, котрі надають можливість її досягнення.

Організованість територіальних систем як цільове явище сприймають як сукупність взаємопов'язаних частин, елементів, структурних складових

системи та притаманних їм організаційних процесів і явищ, спрямованих на досягнення певних цілей (Петлін, 2016б). Тобто сама організованість – це ускладнений багатофакторний механізм, котрий надає системі можливість досягнути запрограмованої цілі. Це підтверджує й принцип цільової організованості, який стверджує, що прогресивна еволюція асоціюється з досягненням певної цілі та, як наслідок – з існуванням у природі початкової цільової організованості (Краснощеков, Розенберг, 2001). Разом із цим принципом існує антиномія у вигляді принципу нецільової організації Ешбі: «Я вважаю, – пише Н. Я. Винер, – що блискуча ідея Ешбі про нецільово організований, вибраний навмання організм, котрий досягає своїх цілей через процес навчання, не лише є одним зі значних філософських досягнень сучасності, але й приводить до досить корисних технічних висновків у виконанні завдання автоматизації... У машині Ешбі, як і в природі Дарвіна, ми маємо уявлення цільової організованості в побудованій нецільово організованій системі, тому що відсутність прагнення цілі само собою є перехідним станом. У підсумку, найпростіша ціль максимальної ентропії виявиться провідною» (Винер, 1968). Хто правий з цих відомих науковців? Можливо, усі, оскільки вони стверджують про різні етапи еволюційного шляху запрограмованої мети. Одні – про стратегічний рух, а другі про перехідні стани в цьому диференційованому стратегічному рухові.

Будь-який цільовий рух природних територіальних систем характеризується пріоритетністю глобальної мети. Про це свідчить принцип остаточної (глобальної) мети: глобальна мета системи має абсолютний пріоритет (Катренко, 2013). Тобто ця залежність знімає питання, яка мета в організованості природних систем більш пріоритетна. Усі інші їй підпорядковані й забезпечують невідволікання системи від досягнення глобальної мети. Крім того, принципи екологічних цілей представлені сукупністю принципів, які контролюють правильне цільове орієнтування, є надзвичайно важливою умовою досягнення стійкого розвитку (наприклад гуманізації середовища, демократизації вибору, інформації використання тощо) (Мельник, 2019).

РОЗДІЛ 44. ОБМЕЖЕННЯ В ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Властивість обмеження в територіальних системах не дає їм можливості хаотичного розбігання, тобто вибудовує певні рамки функціонування й розвитку. Загалом поняття «обмеження» трактують як:

– накладання меж аналізу або використання певного наукового підходу. Так, О. А. Ляпунов (1972) говорить про практичну неможливість абсолютно повного виявлення всіх зв'язків і станів елементів у системі внаслідок їх значної кількості й технічних труднощів;

– зовнішні та внутрішні чинники, які перешкоджають кількісній або якісній мінливості параметрів системи. Обмеження можна класифікувати за сутнісною природою на матеріальні, котрі накладаються на матеріальну природу предметів і явищ (наприклад на кількість структурних складових), та інформаційні, що накладаються на інформаційну природу і явища (наприклад на максимальний обсяг інформації, яку спроможна опрацювати або контролювати система за одиницю часу); за природою походження – на натурні (наприклад, обмежена місткість екосистем) й антропогенні (обмежена технічна озброєність); на можливості зняття – на абсолютні та відносні; перші не можуть, а другі – можуть бути зняті людиною в межах сучасних знань і її технічної озброєності; на характер формування – на об'єктивні, що ґрунтуються на законах природи, і суб'єктивні, ґрунтовані на законах й особливостях існування людини та суспільства; на форми – на об'єктивні (зумовлені обмеженнями об'єктивного характеру), функціональні (зумовлені здатністю системи функціонувати в різних умовах), комунікаційні, просторові, часові й т. ін.; за змістом – на фізичні, хімічні, механічні, біологічні й т. ін. (Мельник, 2012);

– багатофункціональне явище, яке проникає у всі структури, елементи, функції, зв'язки, процеси організованості складних природних територіальних систем. Загалом обмеження належать до головних природних підтримувальних чинників. Якби не було в природі обмежень, усі природні системи не лише не змогли б функціонувати – вони не спроможні були б виникнути. Саме тому практично кожна складова природи характеризується обмеженнями, будь то компоненти, системи, процеси чи будь-що інше (Петлін, 2018).

Будь-які обмеження мають певний обмежувальний поріг. Поняття «поріг» (англ. *threshold*) розуміють як:

– найменшу величину, кількість чого-небудь або мінімальну силу, що уможливорює вияв певної ознаки або якості (Словник української біологічної термінології, 2012);

– межу, ктра, якщо її переступити, може принести швидкі та часто непередбачувані зміни (Сонько, Максименко та ін., 2015).

Обмежувальний поріг у природних територіальних системах тісно пов'язаний із їх інваріантом, який також є обмежувальним складним механізмом організованості систем.

44.1. Обмежувальні явища організованості територіальних систем

Обмежувальні явища в організованості природних територіальних систем характеризуються узгодженою організаційною багатоваріантністю. Насамперед ці явища повинні бути адекватними наявній територіальній організованості. Передусім, це повинна бути адекватність інваріантна у вигляді збереження індивідуальних організованостей територіальних систем та їхніх функціональних середовищ у межах дозволених ступенів свободи за наявності інваріантно-обмежувальних спільних організаційних залежностей (Петлін, 2016б).

Інваріантно-обмежувальні залежності мають зв'язок з залежностями інваріантно-організаційними, котрі формують такі інваріантні закономірності (Петлін, 2016б): відповідність структурної організованості системно-територіальній складності навколишнього середовища; складність внутрішніх зв'язків системи (їх різноманіття), яка виникла, має бути нижчою за складність (різноманіття) зв'язків системи з навколишнім функціональним середовищем; контрольні функції системи, що виникли, повинні належати її функціональному середовищу.

Загалом у реальних умовах параметри системи змінюються лише з певними обмеженнями. Область фазового простору, за межі якої не може виходити параметр системи, називається областю дозволених станів системи (рис. 44.1).

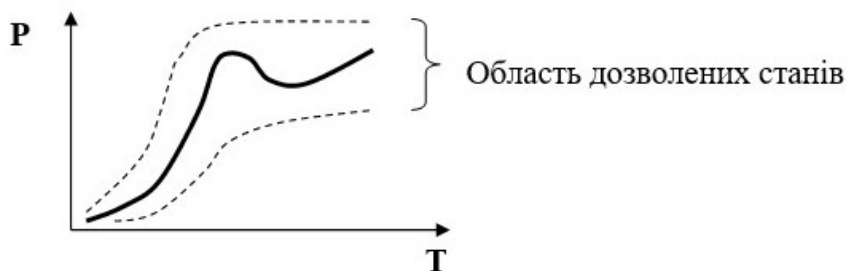


Рис. 44.1. Межі області допустимих станів системи

Обмеження, насамперед інваріантного характеру, беруть активну участь у формуванні архітектури організованості територіальних систем – це уявлення ландшафтних систем у вигляді складних конструкцій, які складаються з

багатьох різнорівневих структур, що переплітаються в просторі й постійно перебудовуються в часі. Архітектура організованості територіальних систем відзначається наявністю загальносистемних та внутрісистемних (індивідуально-системних) обмежень. Загальносистемні обмеження полягають в ідентичності основних структурних форм організованості (наявності центральної й периферійних структурних складових). Обмеження внутрісистемні діють згідно з індивідуально-інваріантними особливостями систем і спрямовані на збереження гармонізаційної ландшафтної різноманітності природи. Отже, ці обмеження функціонально різноспрямовані, але становлять єдину діалектично-функціональну цілісність.

З організаційними обмеженнями пов'язане поняття асимптотичної межі територіальних систем – це верхня межа можливого зростання або нижня межа можливої видової деградації внутріструктурної різноманітності територіальних систем. Контролюється рівнем складності структури зв'язків системи зі своїм природним оточенням. З асимптотичною межею пов'язаний асимптотичний запас можливих динамічних змін у системі (величини її можливого безкризового розвитку – зона асимптотичної толерантності) – величина між сучасним станом внутріструктурної складності зв'язків і рівнем складності зовнісистемних зв'язків.

Асимптотична верхня межа є граничним показником можливого зростання територіальних систем певного виду без видової зміни морфологічно більш складної системи. Асимптотична нижня межа – граничний показник можливої видової деградації територіальних систем за якою системи відповідного виду втрачають можливість впливати на функціонування морфологічно складнішої системи.

Асимптота верхня (від грец. *asymptotos* – незбігальний): верхня межа щільності певного виду природних територіальних систем у межах морфологічно більш високого комплексу за певних умов його середовища – це практично не досліджене в ландшафтознавстві явище, тому наявність верхньої асимптоти є теоретичним умовиводом. Водночас від неї повинна залежати видова приналежність морфологічно більш складноорганізованої системи, оскільки вона визначається, передусім, як генетично поєднана єдність морфологічно дрібніших територіальних систем.

О. Д. Арманд (1977) вважає, що для більш складних систем, які саморегулюються, мають бути притаманні два обмеження: вони не повинні бути автоколивальними й не повинні володіти гістерезисними властивостями.

Автоколивання – це незгасаючі коливання в нелінійних дисипативних системах, котрі підтримуються за рахунок енергії зовнішнього джерела, параметри яких (амплітуда, частота, спектр коливань) визначаються властивостями самої системи та не залежать від кінцевої зміни початкових умов.

Функціонування, динаміка, еволюція територіальних систем характеризуються власними автоколивальними явищами. Як наслідок вони повинні бути підтримувані відповідними автоколиваннями й самі бути автоколиваннями.

Гістерезис розуміють як:

– незбігання прямої та зворотної траєкторій точки, яка становить систему в просторі координат. Гістерезисна зона обмежена критичними точками A1 і A2 (Арманд, Ведюшкин, 1989).

– неоднозначна залежність зміни фізичної величини, яка характеризує стан або властивість тіла від зміни фізичної величини, що властива зовнішнім умовам (Мала гірнича енциклопедія, 2004–2013);

Тобто гістерезисні властивості природних систем, оскільки вони тісно залежать від особливостей навколишнього середовища, безумовно, впливають на сукупність обмежень систем.

До суттєвих обмежень організованості природних територіальних систем належать ресурсні. Насамперед такі обмеження скорочують ресурсний простір систем, який є певною частиною двомірного географічного простору, котрий використовує одинична система для одержання необхідної кількості речовини й енергії (Арманд, 1988). Унаслідок обмеження ресурсного простору в системі підвищується геотерміям, де поняття «геотерма» означає нереалізовані внаслідок ресурсної обмеженості стани територіальних систем із потенційно наявних (Ковальов, 2009). Таке явище приводить до двох головних наслідків – збільшення спектра можливих станів, до яких теоретично може перейти природна система, і водночас зменшення кількості реальних станів, до котрих вона може перейти. Як наслідок, скорочується коридор мінливостей у розвитку організованості територіальних систем.

До однієї з головних належать доменні обмеження природних систем. Тут поняття «домен» сприймається як будь-яка область буття, для котрої властива мінливість властивостей лише в певних межах. Досить часто домен розглядається як стійка область у багатомірному континуумі буття. Як виміри в таких випадках вибираються, наприклад, просторово-часові координати й характеристики, тиск, вологість, температура, хімічний склад ... (Крушанов, 2001). Такі обмеження належать до багатофакторно-інваріантних, за перевищення яких може відбутися якісний розвиток територіальної системи й виникнення на її місці іншої.

Будь-які обмеження в природних територіальних системах характеризуються наявністю критичної точки, представленої значеннями параметру (або параметрів) системи, після досягнення якого настає критичний стан системи (Мельник, 2005). Положення критичної точки не стаціонарне – воно спроможне змінюватися від мінливості організаційних станів і впливу навколишнього середовища.

44.2. Закономірності дії обмежень на організованість територіальних систем

Обмеження організованості природних територіальних систем підпорядковані сукупності залежностей, які мають системно-організаційний характер.

Насамперед це закон обмежувальних чинників (закон лімітувальних чинників, є розширенням закону толерантності Шелфорда). Він свідчить, що чинники середовища, які мають у конкретних умовах песимальне значення, тобто найбільш віддалене від оптимуму, особливо утруднюють (обмежують) можливості існування виду в цих умовах, незважаючи на оптимальне поєднання інших умов. До таких чинників, передусім, відносять складність структури організаційних зв'язків системи із середовищем. Ці чинники становлять межу витривалості систем, тобто діапазон значень чинника впливу, за межами якого нормальна життєдіяльність природних систем стає неможливою. Розрізняють верхню й нижню межі витривалості (Петлін, 2016в).

Організаційно одними з найсуттєвіших є обмеження відношень, котрі є законом, стійким у системах; характеристика їх зв'язаності, що зберігається в заданих змінах сукупності елементів і можливості приведення до загальної міри (Сороко, 2006). Існує науковий факт обмеження відношень (ці обмеження сформульовані А. Енгайлом на початку 40-х років ХХ ст.): а) структура цілого не може бути описана за допомогою відношень; б) система не є складним відношенням (Angyal, 1969). А. Енгайл наводить такі аргументи для доводів висунутих обмежень. У той час, коли відношення є бінарними або такими, що зводяться до бінарних, система, яка є цілісною організованістю і містить невизначену кількість елементів, не може бути зведена до бінарних відношень і тому має принципово іншу логічну природу. Основою відношень є іманентні властивості співвіднесених об'єктів; у систему ж вони включаються на основі свого позиційного положення в ній (Angyal, 1969).

Те, що відношення в організованості територіальних систем не бінарні свідчить, що для їх аналізу потрібне застосування багатофакторних методів, що значно ускладнює сам аналіз. Він повинен передбачити:

- визначення складу головних організаційних відношень;
- виявлення послідовності пріоритетності між ними;
- установа системи й структури взаємозв'язків щодо пріоритетних відношень;
- визначення обмежень, які їм притаманні.

Будь-яка територіальна система характеризується дуальністю станів: стани емерджентної організованості про стани складових організаційних елементів. Відповідно до наукового факту обмеження системою станів складових елементів, система обмежує різноманіття їхніх станів. Для матеріальних систем обмеження полягає в зменшенні кількості дозволених

положень елементів у просторі, швидкостей, траєкторій руху, алгоритмів розвитку й інших характеристик, порівняно з тими, якими б вони володіли поза системою. За міру обмеження різноманіття, або впорядкованості, зазвичай приймають показник кількості інформації за К. Шеноном. Мірою неупорядкованості слугує в цьому випадку від'ємна інформація, або ентропія (Арманд, 1988). Загалом стани складових організаційних елементів системи повинні відповідати станам емерджентної її організованості, яка в цьому випадку слугує відповідним обмежувачем. При цьому контроль за цим явищем здійснюється через показники межі станів, тобто періоди встановлення стабільного співвідношення параметрів структури природної територіальної системи та її дестабілізації.

Інваріантний контроль за організованістю територіальних систем дає змогу реалізовуватися значній кількості її варіантів. Водночас, відповідно до закону обмежувальності (мінімуму) кількості варіантів організованості, який має декілька трактувань, у системах існує чітка залежність. Наведемо два такі варіанти:

– природа неначе відмовляється від усього того різноманіття засобів для створення нових форм, котрі вона має в розпорядженні, і використовує незначний запас певних можливостей. Вона допускає різноманіття в деталях, намагаючись водночас зберегти деяку кількість основних типів (Берг, 1922);

– набір принципово різних типів систем обмежений за різноманіттям часткових форм (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Використання лише певної частини з можливостей створення нових організаційних форм надає системі можливість більш ефективно здійснювати керівництво ними. Це чітко співвідноситься з законом оптимальності, який трактують як:

– жодна система не може збільшуватися й зменшуватися до нескінченності (Реймерс, 1990);

– жодна природна система не може звужуватися або розширюватися до нескінченності. Жоден цілісний організм не здатен перевищити певні критичні розміри, які забезпечують підтримання його енергетики (Приходько, Приходько-молодший, 2004);

– будь-яка система з найбільшою ефективністю функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);

– із найбільшою ефективністю будь-яка система функціонує в певних властивих їй просторово-часових межах. Її розмір повинен відповідати тим функціям, котрі вона виконує, система повинна складатися з двох рядів підсистем, один з яких зберігає та закріплює її будову й функціональні особливості, інший – сприяє її змінам і навіть саморуйнуванню з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, що відповідає оновлюваному середовищу існування системи (Голубець, 2005);

– будь-яка територіальна система перебуває в оптимальному, якщо вона функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах, підтримуючи при цьому гармонійне співіснування функціонально поєднаних територіальних утворень, тобто міжсистемної функціональної структури відповідної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2013).

Саме оптимальне є організаційним обмежувальним механізмом для територіальних систем, який звернений на стабілізацію відношень системи з навколишнім середовищем.

Принцип стабілізації формує інші динамічно-організаційні обмеження. Згідно з ним, система прагне до стабілізації діапазону змін і потенціалу. Це означає, що система «погоджується» на зміни й коливання в певному діапазоні, але вона «не допускає» виходу за межі певного, прийняттого для неї діапазону (Петлін, 2016б).

Найчастіше, аналізуючи організаційні обмеження, притаманні територіальним системам, згадують закон причинно-наслідкових обмежень, який стверджує, що на будь-який наслідок є своя причина, тобто нічого без причини не з'являється та просто так без наслідків не зникає. Система завжди має реагувати лише на визначені зовнішні дії й завжди давати лише визначену реакцію на ці дії. Із цього закону очевидна необхідність: а) виконання певної (специфічної) дії для досягнення визначеної (специфічної мети); б) наявності певної (специфічної) системи (підсистеми) для виконання відповідної дії, тому що жодна дія сама собою не відбувається; в) черговості дій: система завжди починає діяти й виробляє свій результат дії лише після впливу на неї зовнішньої дії (Гнатів, Хірівський, 2010). Така системна залежність має організаційно багатofункційний зміст. При цьому вона пов'язана з декількома іншими залежностями, насамперед принципом обмеження, який трактують як:

– необхідну умову існування й розвитку геосистеми. Обмеження полягають у допустимих характеристиках структурних елементів геосистеми в просторі та зміні їхніх станів у часі, а також у рівнях навантажень (Позаченюк, 1999);

– функціонування природних ландшафтів, що не повинно виходити за межі термодинамічних, геохімічних, тектонічних та інших умов, котрі характеризуються природною просторовою й часовою мінливістю (Дьяконов, Дончева, 2002).

Щодо обмежень організованості природних територіальних систем, то принцип обмеження може мати таке трактування: організаційне функціонування територіальних систем не повинно виходити за межі інваріантно обмежувальних показників, що формують їхню структурну організованість і рівні навантажувальної опірності.

Правило обмеження свідчить про те, що система обмежує різноманітність станів елементів, які її складають (Арманд, 1988). Ця залежність уже стосується

організаційних станів природних систем, які, характеризуючись насамперед різноманіттям геофізичних параметрів, не повинні виходити за інваріантно встановлені величини.

Відповідно до правила обмежувальних чинників, чинники середовища, котрі найбільше віддаляються від оптимуму, утруднюють (обмежують) можливості існування виду в певних умовах. Обмежувальні чинники визначають ареал виду. Це лімітувальні чинники, які сприймають як:

– чинник, котрий за певного сполучення умов оточуючого середовища, обмежує яке-небудь проявлення життєдіяльності організмів (Арманд, 1992а);

– екологічний чинник, концентрація якого нижча або вища від оптимального (Бобра, 2001);

– чинник, що ставить межі перебігу будь-якого процесу, явища або існування системи (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

Більш складні процеси розкриває правило обмежувальних чинників щодо коеволюційних процесів. Воно свідчить, що чинники контролю за коеволюційними процесами, які найбільше віддаляються від коеволюційного оптимуму, утруднюють (обмежують) можливості існування систем загалом у певних умовах. Тобто коеволюційні обмежувальні чинники визначають коридор можливих коеволюційних відхилень у взаємодіючих компонентних і структурних складових природних систем. Тобто будь-який коеволюційний зв'язок (який за структурою не менший за парний) характеризується інваріантністю, обмеженою індивідуально визначеною сукупністю ступенів свободи (Петлін, 2016в). Тут ступені свободи розуміємо як:

– необхідну передумову розвитку. Свобода системи передбачає випадковість і невизначеність змін (Основи стійкого розвитку, 2005);

– можливість зміни станів (відсутність обмежень для мінливості системи). Ґрунтується на стохастичності (випадковості) і невизначеності (імовірності) змін. До певних меж ступінь свободи зростає з підвищенням рівня стохастичності й невизначеності можливих перетворень системи (Мельник, 2016).

РОЗДІЛ 45. ЗБУРЕННЯ В ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Збурення в організованості природних територіальних систем багатоваріантне й багатофакторне. Найпростіше збурення імпульсне у вигляді однократного впливу на систему засобом короткочасового відхилення вхідних перемінних (Арманд, 1992). Та найчастіше справа не в одноактному впливі на систему, а в його інтенсивності. За імпульсного інтенсивного збурення природна система часто не встигає адаптуватися до нього й відбувається її руйнування.

Збурення періодичне представлене впливом на систему шляхом регулярного або нерегулярного відхилення вхідних перемінних, котрі повторюються (Арманд, 1992). Найчастіше такі збурення не катастрофічні оскільки інакше вони б зруйнували систему за перший раз. Щодо них територіальні системи ще за перших спроб виробляють адаптаційні протидіючі механізми, які з кожною збурювальною спробою стають усе більш ефективними.

За східчастого збурення вплив на систему відбувається засобом швидкої зміни вхідних перемінних, який у подальшому залишається на новому рівні (Арманд, 1992). Тобто це стабільні збурення, які територіальна система, використовуючи захисні організаційні механізми, одного разу нейтралізувала й у подальшому залишає їх у такому стані. Водночас їй потрібно щомиті тримати в активному стані нейтралізуючі захисні механізми.

Зростаюче збурення найбільш небезпечне. Це вплив на систему, під час якого відхилення вхідних перемінних від початкового постійно збільшується (Арманд, 1992). Урешті-решт, територіальній системі не вистачає захисних ресурсів – вона руйнується.

До особливих належить збурення інформаційне як інформаційно спровоковане порушення нормального перебігу розвитку системи внаслідок виникнення дисгармонійних явищ у її станах. Це явище найчастіше спостерігають в антропогенно модифікованих й антропогенних територіальних системах (Петлін, 2017). Таке інформаційно спровоковане збурення найчастіше є наслідком невідповідності зовнішніх чинників впливу організаційному стану системи. Як наслідок, система вимушено перебудовує власну організованість.

До інформаційних належать збурення зростаюче, імпульсне, періодичне й східчасте.

Збурення інформаційне зростаюче характеризує інформаційний вплив на систему, під час якого деструктивна інформація на вході від

початкового стану системи постійно збільшується (Арманд, 1992). Як наслідок у територіальній системі настає момент, коли вона не спроможна, незважаючи на час від самого збурювального інформаційного імпульсу до його речовинно-енергетичної реалізації, виробити протидіючі адаптаційні механізми і вона руйнується.

Збурення інформаційне імпульсне характеризує однократний вплив на систему засобом короткочасового відхилення вхідних інформаційних перемінних (Арманд, 1992). Таке збурення, на відміну від речовинно-енергетичного, надає природній системі час для реагування, і, якщо вона встигає виробити систему захисту, то не втрапить інваріантних властивостей та може бути не зруйнованою.

Збурення інформаційне періодичне характеризує вплив на систему шляхом регулярного або нерегулярного відхилення вхідних інформаційних перемінних, котрі повторюються (Арманд, 1992). Таке збурення не лише відзначається повторюваністю, за яку система здатна виробити необхідні захисні механізми, а й сам його інформаційний початок дає змогу системі вчасно їх уводити в дію.

Збурення інформаційне східчає – це вплив на систему засобом швидкої зміни вхідних інформаційних перемінних, що залишається на новому рівні (Арманд, 1992). Тобто інформація про таке збурення не щезає в межах інваріантної організованості територіальної системи, а тому система одразу до неї пристосовується й розвивається з корегуванням такого збурення.

Досліджуються збурення в природних системах найчастіше за допомогою апріорного й апостеріорного аналізів.

Апріорний аналіз безпеки – це аналіз стану, ситуації до виникнення несприятливих подій, який здійснюється в умовах невизначеності (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Тут поняття «невизначеність» трактують як міру ймовірності переходу можливості в дійсність. Між невизначеністю та ймовірністю існує зворотно пропорційна залежність (Сетров, 1975). Апріорний аналіз реалізується за допомогою використання апріорних моделей, представлених абстрагуванням від реальності на основі поглядів дослідника, формуванням зображення (уявлення) об'єктів і предмета дослідження, виокремлення основних понять і зв'язків між ними (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Якщо збурення в територіальній системі вже існує, а не належить лише до ймовірної можливості, то апріорна модель представлена ретросистемою, де поняття «ретро» означає складову частину слова, котра означає позаду в часі або просторі. Відповідно «ретроспективний» – це звернений до минулого, стосується розгляду минулого. Тобто аналіз здійснюється за відомого результату і ймовірнісного наслідку.

Аналіз апостеріорний – це аналіз стану, ситуації після реалізації небажаної події, який має за мету розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки, зниження ризиків. Цей вид аналізу пов'язаний із дослідженням із запропонованих сценаріїв, який буде реалізований (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Такий аналіз ґрунтується на дослідженні, коли відомі вихідні параметри, але залишається невизначеним результат.

45.1. Варіанти збурень в організованості територіальних систем

Збурення в організованості природних територіальних систем характеризуються багатоваріантністю й багатofакторністю. До таких належать варіації (від лат. *variation* – зміна), які трактують як:

– видозміну другорядних елементів чого-небудь за збереження основи (Великий тлумачний словник, 2004);

– деякі відхилення від основного типу в природних територіальних систем під впливом природних або штучних умов (Буданов, 2007).

Досліджують варіації за допомогою варіаційної статистики (від лат. *variation* – зміна й англ. *statistics*, від лат. *status* – стан, середовище) – це розділ математичної статистики, що вивчає розподіл, розмір і характер кількісних ознак у статистичних сукупностях та чинники, що зумовлюють їх. Методи варіаційної статистики використовують переважно під час обробки результатів експериментів у ландшафтознавчих дослідженнях.

Іншим варіантом збурень є збудження, які трактують як:

– процес розряду вільної енергії в системі відбиття (Сетров, 1975);

– організаційний механізм, який використовується територіальними системами для адекватної відповіді на вплив навколишнього функціонального середовища або власних структурних складових корисними для них реакціями, спрямованими на збереження тенденцій розвитку в напрямі виконання системами програмного завдання (Петлін, 2013).

При цьому найбільш актуальним для територіальних систем є збудження резонансне. Це чутливість системи до зовнішніх впливів, котрі узгоджуються з її внутрішніми властивостями. Збудження резонансне може бути потужним системоруйнівним чинником (Голышев, 2011), коли воно набуває виду резонансно-руйнівного.

Стан збудження – це властивість відкритої територіальної системи під впливом зовні переходити до стану збудження (Сетров, 1975). Тобто стану системи, за якого її стаціонарність порушується й вона починає «пошук» нового рівня гомеостазу, який відповідає її новим енергетичним можливостям; імпульс збудження може приходити до системи зовні або зароджується в ній самій (Мельник, 2005).

Сам результат збудження називається ефектом збудження. Це ефект, який приводить до виникнення специфічного стану збудження у вигляді властивості

відкритої системи під зовнішнім або внутрішнім впливом переходити до стану, що є основою формування певного внутрішнього організаційно-функціонального стану (найчастіше до стану функціональної квазістабілізації) (Петлін, 2013).

Розглянемо й саме поняття (явище) збурення. Його розуміють як:

– порушення нормального (урівноваженого, гомеостатичного тощо) стану та в окремих випадках – структури, функціонування й траєкторії руху системи внаслідок зміни вхідних перемінних (Арманд, 1992);

– процес, під котрим розуміємо не лише інтенсивність впливу зовнішнього середовища або суб'єкта керування на систему, але, у більш широкому розумінні, і якісні зміни її структури й режиму функціонування (Немец, 2005).

Більш доцільно трактувати збурення як незатребувану системою інформацію. Оскільки вона системою незатребувана, то й непотрібна (зайва) їй, а в деяких випадках і деструктивна. Отже, збурення – це переважно непередбачувані, випадкові процеси. Система про них «дізнається» лише після того, як відчула їхню дію й опинилася переведеною до іншого стану, відмінного від запланованого. Відмінності між заданим і дійсним станами (між метою та результатом) виявляються сигналом для задіювання регулятора. Метою дії регулятора є зменшення відмінності (від'ємний зворотний зв'язок).

Відповідно до принципу вибору територіальною системою траєкторій перетворення – за зовнішнього збурення система «вибирає» ту траєкторію структурних перетворень, яка відповідає найменшим змінам у процесі її функціонування і яка найшвидше забезпечить їй нову стійкість (Керженцев, 1999). Тобто природна система за дії збурень завжди переходить до врівноважувального стану, котрий потребує найменшої кількості енергії для переходу.

Результатним варіантом збурень є модифікації (від лат. *modification* – зміна), їх сприймають як:

– зміну властивостей природних територіальних систем під впливом зовнішнього середовища. Різновидність – антропогенна модифікація систем (Словник іншомовних слів, 1975);

– співвіднесення самоорганізації (зміни структури) лише до змін функцій і взаємозв'язків системи, які використовуються в процесі координації (Месарович, Мако, Такаха, 1973);

– ненаслідкові зміни ознак організму, котрі з'являються під впливом навколишнього середовища (температури, вологості й т. ін.). Модифікації виникають у межах норми реакції природної системи на мінливість середовища (Реймерс, 1988);

– кількісні зміни в структурі або квазістаціонарному функціонуванні (найчастіше і те, й інше водночас), котрі не руйнують інваріант природних систем. Природні або спонтанні модифікації виникають найчастіше внаслідок

дії флуктуаційних явищ, які є наслідком ситуації, що закономірно (еволюційно) виникла й докорінно не порушує гармонізаційний стан відповідної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2009).

Модифікації належать до альтернативних варіантів розвитку організованості природних територіальних систем, а тому надають системам можливість розвиватись у запрограмованому напрямі.

Різноманітні варіанти збурень, які відбуваються в одній територіальній системі (або їх наслідки), накладаються й викликають ефект інтерференції (у перекладі зі старофр. – заважати один одному), який розуміють як будь-який процес, у якому спостерігаємо певний конфлікт між процесами, наслідком взаємодії яких є їх взаємогальмування. Тобто це взаємне послаблення або посилення хвиль (світлових, акустичних, електромагнітних, температурних і т. ін.) під час накладання їх одна на одну. Отже, інтерференція, яка притаманна природним територіальним системам унаслідок дії збурень – це просторово-часові взаємодії ландшафтоформувальних матеріальних тіл і полів, котрі проявляються в накладанні їхніх часткових зв'язків і відношень (Пашенко, 1993).

Інколи за потужних збурень в системах спостерігаємо явище асинергії. Це часткова або повна втрата координації між структурними складовими територіальних систем. Явище асинергії доволі часто фіксуємо в процесі функціонування природних територіальних утворень, наприклад у період надходження надлишкової сонячної радіації до територіальних систем, надлишкових опадів тощо. Вихід зі стану асинергії здійснюється за спільними зусиллями систем і їхніх функціональних оточень, тобто це механізм синергетичний.

При цьому інколи спостерігаємо явище, для котрого властива наявність екстремальних умов середовища. Це умови середовища, за яких будь-який з чинників перевищує зони оптимуму й проявляє пригнічувальну дію (Мусієнко, 2006). За екстремальних умов середовища територіальні системи різко скорочують час розвитку й отримують якісний розвиток тобто руйнуються.

Наближеним до стану системи з екстремальними умовами середовища є стан аверсії (від франц. *avers* – повернути обличчям) – це такий вплив однієї поєднаної територіальної системи (систем) на іншу, унаслідок якого подавлюється здатність останньої нормально функціонувати. Явище аверсії виконує захисну функцію для певної ділянки ландшафтної сфери у випадку, коли переважаюче ускладнення системи внутрішніх зв'язків над зв'язками зовнішніми виводить комплекс із під контроль власного оточення. Аверсія не є дією поодинокого чинника (гідрогенного, біогенного, антропогенного), а впливом природної територіальної системи (систем) як цілісного утворення з емерджентними властивостями.

Унаслідок дії різноваріантних збурень виникає явище вразливості територіальних систем, тобто неспроможність протистояти зовнішнім впливам. Полягає в порушенні функцій і структури системи (вплив переходить через межі стійкості) або в повному припиненні існування системи (вплив переходить через межі виносливості) (Мельник, 2016). Вразливість часто спричиняє виникнення в системах спеціалізованої дезінтеграції, утрати спеціалізованих функцій структурними складовими ландшафтних систем. Відбувається в стані їх самоорганізації, де існує практично одна спеціалізована монофункція – вибір варіанта наступної, якісно іншої системи.

На компонентно-організаційному рівні організованості територіальних систем дезінтеграція, наприклад, проявляється в такому явищі, як утома ґрунту, тобто втрата ґрунтом родючості через неправильний обробіток чи повне порушення природних біоценозів, що зумовлюють відновлення родючості (Полянський, 2015).

Більш суттєвим наслідком збурення природної системи є її дезорганізація. Її сприймають як:

- утрату системою інтегративної (емерджентної) властивості (Жилин, 2006);
- процес і наслідок утрати системою організованості (Сетров, 1975).

Унаслідок явища дезорганізації система переходить до стадії руйнування й виникнення на її місці якісно іншої системи.

Як уже зазначалося, потужним перетворювальним ефектом із розряду зовнішніх збурень характеризується ефект асинергії. Вихід зі стану асинергії відбувається за спільними зусиллями систем і їхніх функціональних оточень, тобто це механізм синергетичний (Петлін, 2018).

Дослідження асинергетичних ефектів в організованості природних територіальних систем найчастіше здійснюється за допомогою методу декомпозиції. Загалом поняття «декомпозиція» сприймають як:

– метод розчленування завдання системного аналізу на локальні, простіші підзавдання, які розв'язуються незалежно одне від одного, із подальшою координацією одержаних результатів для виконання вихідного завдання (Ковальчук, Петровська, 2003; Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– поділ системи на частини аби зробити зручними певні операції з нею. Найважливішим стимулом і суттю декомпозиції є спрощення системи, надміру складної для розгляду цілком. Таке спрощення може фактично приводити до заміни системи якоюсь іншою, у певному сенсі, відповідною первісній – це здійснюється введенням гіпотез і послабленням або відкиданням деяких зв'язків – у цьому випадку (строга декомпозиція) потрібне розроблення спеціальних процедур узгодження та координації частин (Катренко, 2013);

– поділ частини на прості частини задля проведення зручних операцій із цією системою (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

При цьому, наприклад, декомпозиція структурно-організаційна належить до найбільш складної, оскільки стосується інваріантно зберігальних основ ієрархізованої системи. Її підґрунтя – декомпозиція закономірностей ієрархічної організованості системи, де закономірності організованості кожного ієрархічно вищого рівня не лише контролюють закономірності організованості нижчих рівнів, а й, ґрунтуючись на них, отримують зворотний зв'язок (Петлін, 2018).

Декомпозицією на найбільш дрібному рівні організованості природних систем є декомпозиція функціональна, яка ґрунтується на аналізі функцій системи. При цьому ставиться запитання: що робить система, незалежно від того, як вона працює. Основою поділу на функціональні підсистеми слугує спільність функцій, котрі виконують групи елементів (Гольшев, 2011).

Часто наслідком збурень у територіальних системах є деформації. Поняття «деформація» (від лат. *deformatio*, від *deformo* – спотворюю) означає природне або штучне відхилення системи від нормального стану (Словник іншомовних слів, 1975). Вона поділяється на внутрішню й зовнішню.

Внутрішня (внутрісистемна) деформація спрямована на викривлення (відхилення від програмованого) міжструктурних відношень, що вмикає механізми регенерації системи. Наслідок таких деформацій – прискорення настання чергової еволюційної стадії, тобто її дія співзвучна з дією флуктуаційних явищ (Словник-довідник з агроєкології, 2007). Деформація зовнісистемна належить до екологічних деформацій щодо порушення екологічної рівноваги й руйнування природного ландшафту, що може відбуватися під впливом катастрофічних природних явищ або антропогенних чинників (Словник-довідник з агроєкології, 2007).

Щодо ускладнених ієрархізованих територіальних систем то тут деформація проявляється у вигляді природно або антропогенно зумовлених відхилень складових ієрархізованої системи від стану, який спроможний підтримувати квазірівновагу між цими складовими, та перебіг і темп динамічної й еволюційної мінливості. Така деформація поділяється на внутрісистемну, а також на спрямовану на викривлення (відхилення) від програмованих міжструктурних відношень, що вмикає механізми регенерації системи (Петлін, 2018). Дестабілізація міжструктурна спрямована на забезпечення умов недосягнення в системах повної міжструктурної врівноваженості. Як наслідок, зберігаються міжструктурні потенціали, що забезпечує відповідний речовинно-енергетичний міжструктурний взаємообмін (Петлін, 2018).

Частим видом збурювальних явищ у територіальних системах є явище дисипації, котре трактують як:

– перехід енергії впорядкованого руху в енергію хаотичного руху часток (Соколов, 2002);

– перехід частини енергії впорядкованого процесу в енергію неупорядкованого процесу (Великий тлум. словник, 2004);

– процес, що дає змогу уникнути розупорядкованості зв'язків у неврівноважених системах, шляхом трансформування частини енергії від зовнішнього середовища в упорядковану поведінку нового типу (Петлін, 2013).

При цьому дисипативними структурами є просторові чи просторово-часові структури, котрі можуть виникати на віддаленні від рівноваги в нелінійних умовах, коли параметри системи перевищують критичні значення (Ебелінг, 1979).

45.2. Збурення як чинник розвитку організованості територіальних систем

Оскільки збурення – це порушення нормального (урівноваженого, гомеостатичного тощо) стану й, в окремих випадках, структури, функціонування та траєкторії руху системи внаслідок зміни вхідних перемінних (Арманд, 1992), то, як чинник розвитку природних територіальних систем, воно входить до сукупності речовинних, енергетичних та інформаційних складових загальної організованості розвитку систем. Проблемними моментами такого організаційного розвитку є модифікації внаслідок різноманітних природних й антропогенно спровокованих навантажень. Найчастіше в територіальних системах спостерігають декілька навантажень одночасно. Тому для оптимізації протидії їм у системах існує залежність збереження організаційно-структурних складових системи в стані критичного навантаження, яка свідчить, що, якими б деструктивними ознаками не характеризувався стан територіальної системи, вона залишає одну зі своїх структурних складових у «робочому» стані, що дає змогу відновити умовно стабільний стан усій системі (Петлін, 2013). У часовому аспекті таку залежність спостерігаємо від кількох годин до кількох років.

Найгірше, коли в системх спостерігаємо явище ригідності (із лат. *rigidus* – твердий) – це ситуація, яка виникає у випадку складності або нездатності перебудуватися системі за зміни ситуації, передусім у навколишньому середовищі. Безпосередньо ефект ригідності виникає у випадку зовнішнього, насамперед антропогенного або антропогенно спровокованого втручання до перебігу станів системи, що може спричинити його загальмовування. Виникає невідповідність між реальним станом системи, інтенсивністю динамічних процесів і вимогами до цих процесів із боку навколишнього середовища. Це приводить до виникнення ситуації динамічного загострення на відповідній ділянці ландшафтної сфери. Вирішується така конфліктна ситуація найчастіше за допомогою прискорення в системі не лише динамічних, а й еволюційних змін, що закінчується якісним розвитком системи й утворенням на її місці іншої системи, що характеризується узгодженими динамічними показниками (Петлін, 2018).

Розвиток будь-яких природних територіальних систем – це закономірний програмований перебіг їхніх різноманітних станів. При цьому для того, щоб відбулася заміна станів, повинні виникнути умови для руйнування попереднього. Тобто в ньому повинні поступово накопичуватися нестійкості й, за досягнення ними критичної величини, стан руйнується та на його місці постає інший. Про перебіг таких процесів свідчить постулат накопичення нестійкості, відповідно до нього для переходу системи до нової якості в ній повинно відбутися «накопичення нестійкості». Останнє слугує також необхідною умовою для побудови нової системи більш високого рангу. Це означає, що в ієрархічно організованій гео(еко-)системі екзодинамічні структурно-функціональні перебудови починаються з нижнього таксономічного рівня, що має найменший характерний час своїх властивостей і потім поступово поширюється на вищі рівні, де процес релаксації займає все більші відтинки часу (Трофимов, Чистобаєв, Шарыгин, 1993).

Одним із видів збурення, що спричиняють розвиток територіальних систем, є стрес, який трактують як:

– одна з форм патології територіальних систем, що являють собою неспецифічну реакцію. Специфічні реакції пов'язані з дією різних деструктивних чинників, наприклад стихійних явищ. Неспецифічні (стресові) реакції супроводжуються втратою територіальними системами специфічної резистентності (спроможності до регенерації) (Ретеєм, 1988);

– стрес, або загальний адаптаційний синдром – необхідна ланка неспецифічних реакцій організму, складова та етап його адаптації до несприятливих умов, фактор збереження гомеостазу (Мусієнко, 2006);

– стан напруги, який з'являється в територіальних системах під впливом нехарактерних процесів (явищ), наприклад дії антропогенного чинника. Можна виокремити три стадії стресу – інформаційного поширення, опору, виснаження. Чинник, що викликає у системі стресові явища, – стресор, котрий належить до несприятливих чинників зовнішнього або внутрішнього середовища, що спричинює стан напруження (стресу) в територіальних утвореннях. Найчастіше такий стресор антропогенний, а отже, антропогенним є стрес, який ним викликаний (Петлін, 2013).

Оскільки стрес у природних системах завжди викликає певний стресор або їх сукупність, то завжди важливо його виявити. Загалом стресор – це несприятливий чинник зовнішнього або внутрішнього середовища, який спричиняє стан напруження (стресу) в природних територіальних системах. Стресорні чинники спроможні викликати в природних системах навіть катастрофічні явища, що є раптовими, неочікуваними стрибкоподібними змінами стану геосистеми, швидкою розрядкою енергії з центрованим розривом зв'язків між її компонентами, що є реакцією на зовнішні або внутрішні збурення та поступовими змінами певних умов її існування.

Фактично катастрофа – це швидкісний механізм дії факторів небезпеки (Дронова, 2011). Відповідно до принципу зростання ймовірності катастроф (сформульований М. М. Моїсеєвим у 1990 р.), зі збільшенням розмірності системи, що завжди відбувається під час збільшення її складності, кількість станів, де можливі катастрофи (біфуркації), швидко зростає. Як наслідок, зі зростанням складності системи зростає й імовірність збільшення кількості можливих шляхів подальшого розвитку, тобто дивергенції, а ймовірність появи двох систем, що розвиваються в одному й тому самому каналі еволюції, практично дорівнює нулю. Це означає, що процес самоорганізації веде до безперервного зростання кількості організаційних форм.

Появі катастрофічного явища в територіальних системах найчастіше передують кризові ситуації. Поняття кризи сприймають як:

– точку на кривій, де функція характеризується розривом або де одна функція змінює іншу. Жодна інша функція в цій точці не диференціюється. Для кривої, яка зображає лінію «життя» системи, такі точки означають моменти переходу від однієї програми розвитку до іншої (Арманд, 2003);

– біфуркаційний стан системи, із якого існує декілька варіантів виходу (Наумкіна, 2005);

– ослаблення життєвих сил системи, її нездатність надалі зберігати стан рівноваги, досягти поставлених раніше цілей (Гнатів, Хірівський, 2010);

– таке співвідношення протилежних основ, коли вони найбільшою мірою не відповідають одне одному (Маца, 2012).

Найбільш досліджуваними є ландшафтно-екологічні кризи як 1) спонтанне виникнення такого стану в природній територіальній системі, коли її внутрішні функціональні характеристики суперечать вимогам природного оточення з підтримання гармонізованого стану відповідної ділянки ландшафтної сфери (контролюється законом Ешбі); 2) антропогенно спровокований стан у ландшафтній системі (системах), який продукує деструктивні явища щодо якості та гармонійного співфункціонування певної сукупності природних територіальних систем; 3) стан ландшафтного середовища людини, що ставить під загрозу її нормальну життєдіяльність і здоров'я.

Кризовий стан, який характеризує перше визначення, є наслідком спонтанного розвитку будь-якої ландшафтної системи й тому він рано чи пізно реалізується в період переходу системи до стану самоорганізації.

Антропогенно спровокований стан характеризується багатоваріантністю деструктивних проявів: прискореністю мінливості екологічних станів систем із передчасним виникненням стану самоорганізації; штучним затриманням швидкості змін еволюційних станів із наступним виникненням їх лавоноподібної мінливості; просторовим переорієнтуванням речовинно-енергетичних міжсистемних потоків тощо.

Третій варіант екологічно-кризових станів ландшафтних систем повністю містить два попередні, але має також власні варіанти станів, котрі виникають в антропогенно модифікованих режимах функціонування систем, що перебувають у межах нормальних амплітуд мінливості та внаслідок ефектів кумуляції (поступове нагромадження, зосередження, концентрування в навколишньому середовищі різних речовин: отрут, забрудників тощо), сумачії (додавання малих доз різних шкідливих речовин, які самі по собі не становлять загрози, але в поєднанні створюють значну небезпеку), прямого забруднення тощо, становлять загрозу для здоров'я людини.

Кризові ситуації в територіальних системах спроможні призвести до виникнення в них критичних станів. Це нестійкий стан природної системи, за якого наступна зміна, особливо викликана тривалим впливом, здатна призвести до зміни інваріантної структури або до припинення нею виконання попередніх соціально-економічних функцій, або до негативних наслідків для господарства й здоров'я населення. Критичний стан природної системи часто ототожнюють з критичним навантаженням. Для виводу системи з критичного стану часто досить зменшити вплив на нього. Під час виходу з критичного стану територіальна система ще може повернутися до умовно попереднього стану. Знання критичних станів – необхідна умова збереження стійкості територіальних утворень, а також діяльності з керування ними (Дедю, 1990).

Територіальні системи в стані критичності здатні самі бути чинниками виникнення критичних ситуацій у взаємопов'язаних з ними системах. Подібну критичність розглядаємо як таку, що самоорганізується, яку представляє стан системи, головною рисою котрої є те, що вона породжує флуктуації, розподіл яких описується ступеневою функцією, тобто такий стан є атрактором (Bak, Paczuski, 1995; Sneppen, Bak, Flyvbjerg, Jensen, 1995).

Нейнебезпечнішими є катастрофи в природних системах, котрі перебувають на стадії самоорганізації, представлені природним або антропогенно спровокованим стисненням у часі руйнуванням організаційних механізмів стадії, що приводить до невиконання нею програмного завдання (Петлін, 2013). Тобто така катастрофа найчастіше спричиняє до «скидання» системи в стан дивного атрактора. Відповідно, її навколишнє функціональне середовище неначе перебуває в стані «судом», доки система не вийде з такого стану, найчастіше за допомогою спрямованого впливу ієрархічно вищих природних систем.

Загалом природні територіальні системи всілякими засобами намагаються уникати виникнення катастрофічних станів. Про це свідчить принцип максимального сповільнення: система здійснює катастрофічний перехід до якісно нового режиму розвитку лише тоді, коли в неї немає іншого

вибору (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Водночас, відповідно до гіпотези розвитку через кризи Богданова, кризи – це порушення рівноваги й водночас процес переходу до певної нової рівноваги... Рівновага є частковий випадок кризи (Богданов, 1925). Тобто тут практично весь розвиток природи розглядаємо як суцільний ланцюг закономірних криз (катастроф), які є безпосереднім рушійним механізмом її розвитку.

Одними з найчастіших чинників впливу на організованість територіальних систем є флуктуації (флюктуації). Це незначні випадкові збурення, коливання, зміни, що утворюють фон будь-якого процесу. Якщо флуктуації відкритої системи недостатньо інтенсивні, то система самостійно повернеться до попереднього стану, структури або поведінки. Якщо флуктуації дуже інтенсивні, система може зруйнуватися. І, нарешті, третя можливість полягає в появі нового стану або поведінки системи (Гольшев, 2011). Поділяють флуктуації на внутрішні й зовнішні.

Флуктуації внутрішні спонтанно породжуються самою системою, намагаються бути незначними, за винятком випадку, коли система перебуває поблизу біфуркації або області існування декількох станів, які водночас стійкі (Пригожин, 2006). Тобто породження системою флуктуацій контролюється її інваріантними властивостями, які не дають їм змогу вийти за інваріантно встановлені межі.

Флуктуації зовнішні (флуктуації навколишнього середовища) викликані процесами, що відбуваються в навколишньому середовищі. У багатьох випадках навколишні системи флюктують незвично інтенсивно. Такі флуктуації сприймаються системою як «зовнішній шум», можуть здійснювати глибокі перетворення в поведінці системи. Це явище одержало як теоретичне (Horsthemke, Malek-Mansr, 1076; Arnold, Horsthemke, Lefever, 1978; Nicolis, Venrubì, 1976) так і експериментальне (Kawakubo, Kabashima, Tsuchiya, 1978) підтвердження. Флуктуації навколишнього середовища спроможні впливати на біфуркації й, що більш важливо, породжувати нові неврівноважені переходи, які не передбачувані феноменологічними законами еволюції (Пригожин, 2006).

Загалом флюктуації в природних територіальних системах часто сприймають як багаторічні зміни ландшафту, тривалість яких здебільшого не перевищує трьох років і які полягають у незначних відхиленнях стану ландшафту від його деякої середньобагаторічної норми (Гродзинський, Савицька, 2008).

Отже, флуктуації здійснюють тим більший вплив, чим більше територіальна система наближена до граничних значень відповідного стану. Про це свідчить науковий факт підвищення чутливості систем до флуктуацій у межах граничних значень параметрів: якщо значення параметрів, що характеризують систему, наближаються до граничних значень, то чутливість до флуктуацій у такій системі різко зростає. Система, яка має

параметри, близькі до граничних значень, спроможна перейти до нового стану під впливом досить малих флуктуацій. Для подібного миттєвого переходу системи в якісно новий стан, граничних значень повинні досягти параметри не лише самої системи, а й зовнішнього середовища (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Тобто такі флуктуації повинні бути зовнішньопідтримувальними.

Та це не означає, що незначні флуктуації завжди належать до неефективних. Науковий факт ефективності незначних флуктуацій стверджує, що не потужні флуктуації визначають напрям і швидкість еволюційних перетворень у природних територіальних системах, вони достатньо ефективно ліквідовуються регенераційними потенціалами системи та її екологічного оточення, а незначні, майже нейтральні але часті односпрямовані флуктуації можуть реалізувати корегувальні функції щодо перебігу еволюційних процесів у територіальних системах. Крім того, відповідно до принципу розростання малого (посилення флуктуацій), за певних умов нелінійність може підсилювати флуктуації – робити малі відмінності великими, макроскопічними за наслідками (Князева, Курдюмов, 2005).

Щодо протидії флуктуаціям у територіальних системах наявні сукупності відповідних механізмів, ефективність дії яких залежить від рівня (висоти) організованості системи. Так, відповідно до правила співвіднесення організаційного рівня природних систем і флуктуацій, зі зростанням організаційного рівня систем флуктуаційні процеси послаблюють дію. Як результат, неконтрольовані або слабо контрольовані природні флуктуації на нижчих організаційно-територіальних рівнях є контрольованими на вищих рівнях ієрархічної організованості.

Незважаючи на часті флуктуаційні явища, територіальні системи зберігають інваріант і програмований коридор розвитку. Переважно це відбувається завдяки наявності в системах явища самовідтворення, яке трактують як:

– властивість системи безперервно відтворювати сутнісні чинники (матеріальні, інформаційні й синергетичні), які формують цю систему, протидіючи процесу її ентропійного руйнування (Мельник, 2012);

– процес поновлення (відтворення) системи як виду (із функціонального погляду – системних відносин) після руйнування системи попередньої. Відбувається такий процес під жорстким інформаційним контролем навколишніх територіальних систем. Тобто реплікаційна інформація є інформацією жорсткого контролю на стадії зародження системи (Петлін, 2016в).

Загальна роль флуктуацій в організованості природних територіальних систем пояснюється аксіомою ролі флуктуацій у просторово-часовій організованості територіальних систем. Відповідно до неї флуктуації в природних територіальних системах, незалежно від їх інтенсивності,

спроможні прискорити еволюцію систем або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку цієї ділянки ландшафтної сфери й генеральну мету збереження її гармонізаційних відношень. Тобто ефективність впливу різноманітних флуктуацій на природну систему обмежується, насамперед, наявністю їх програмованого розвитку, де головним чинником стабілізації виступає навколишнє функціональне середовище систем (Петлін, 2016в).

РОЗДІЛ 46. ОРГАНІЗАЦІЙНА ВІДНОВЛЮВАНІСТЬ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом, поняття «відновлення» – це процес, який приводить до часткового або повного відновлення природних територіальних систем, котрі зазнали порушення внаслідок впливу різних фізичних або хімічних чинників. Тобто це повернення системі колишніх якостей і властивостей, що були порушені минулою діяльністю людини чи природними катастрофами. Відновлення територіальних систем може бути лише умовним або наближеним.

Щодо організаційних властивостей природних систем, то в ролі їхньої організаційної відновлюваності потрібно розуміти повернення якостей організаційних властивостей територіальних систем до квазіпопереднього стану після природних або антропогенно спровокованих збурень.

46.1. Варіанти захисних явищ в організованості територіальних систем

Будь-яка природна територіальна система характеризується організованістю, якій притаманна певна сукупність організаційно-захисних явищ. При цьому першими на деструктивний вплив реагують найбільш тонкі структури й компоненти. До таких належать насамперед організаційні структури біоти, визначені за щільністю деревостану, трав'яного покриву, висотою чи діаметром дерев, потужністю мохового покриву тощо. Тому такі структури значною мірою мають індикаційний характер. Тобто захисна реакція територіальної системи – це багаточисленна захисна організованість. Тут поняття «захисна реакція» – це реакція протидії природних систем внутрішньому й зовнішньому негативному впливу з допомогою відповідних механізмів (наприклад від'ємних зворотних зв'язків).

Сукупність захисних реакцій територіальних утворень спрямована на їх виживання, тобто це сукупність дій, а отже, станів, територіальних систем, які націлено на забезпечення стабільного їх існування в часі та просторі. Механізм виживання вмикається внаслідок дії дестабілізаційних чинників, таких як природні флуктуації й антропогенне навантаження та має мету повернення систем до нормального функціонування (Петлін, 2013). Засобами виживання в природних системах є відновлюваність, гальмування, блокування, авторегулятивність тощо.

Відновність (відновлюваність) – це здатність природних територіальних систем повертатися до квазіпопереднього стану після деструктивного природного або антропогенно спровокованого впливу. Її ефективність переважно залежить від узгодженості внутрішньої й зовнішньої організованості систем. Чим більш узгоджені ці організованості, тим швидше відбувається процес відновлюваності.

Гальмування (загальмовування) (англ. tempering) розглядають як активне затримування територіальними системами нав'язаних їй процесів, які не збігаються з напрямом або інтенсивністю її вчасного просторово-часового функціонування. Системи неначе залишають за собою право на час для прийняття рішень щодо реакцій-відповідей на певні збурення, що дає їм змогу виконувати попередній перерозподіл функцій. Тобто це комплекс методів, спрямованих на підвищення функційних резервів системи та її опірності несприятливим діям фізичних чинників довкілля (зниження або підвищення температури повітря, води тощо) (Словник української біологічної термінології, 2012).

Із гальмуванням тісно пов'язане таке захисне явище, як блокування, тобто як сукупність методів і засобів, що забезпечують затримання (гальмування) певних процесів або явищ. Механізм блокування належить до системозберігальних, спрямований на стабілізацію функціональної стійкості (інваріантного функціонування) територіальних утворень у часі й просторі. Керування блокуванням здійснюється як самою системою, так і її функціональним оточенням. При цьому керування з боку оточення має пріоритетний характер.

Особливим варіантом захисних функцій природних систем є їх гомологічна-конвергенція. Це гомологія, де сама конвергенція несумісна з принципом випадковості, тобто вона є результатом розвитку в певному спрямуванні. Саме це не дає можливості внаслідок деструктивних зовнішніх впливів вийти системі за інваріантно встановлені межі. Ця властивість використовує сукупність захисних механізмів, які надають їй можливість утримуватись у просторово-часовій стабільності.

Поняття авторегулятивності часто ототожнюють із поняттям саморегулятивності (саморегулюванням), тобто як властивість системи шляхом механізмів зворотного зв'язку підтримувати параметри свого стану в межах вузького інтервалу значень, що відповідає гомеостазу системи. Тобто основне призначення – підтримування стаціонарного стану системи (Мельник, 2012). Водночас саме поняття авторегуляції має деякі відмінності. Це:

– сукупність взаємодій компонентів систем, заснованих на їхніх прямих та зворотних функціональних зв'язках, що забезпечують динамічну рівновагу щодо навколишніх подразників (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

– взаємодія в природних системах, заснована на прямих і зворотних функціональних зв'язках, яка приводить до динамічної рівноваги або саморозвитку всієї системи (Некос, Черкашина, Брусенцова, 2013);

– цикл процесів автоматичного підтримування сталого стану природних територіальних систем. Ґрунтується на впорядкованості системи внутрішньої сукупності зв'язків різної якості (Петлін, 2016 б).

Процес авторегулювання в природних системах здійснюється шляхом організаційного впорядкування, внутрішнього відслідкування (своєрідного внутрішнього спонтанно організованого моніторингу), контролю й керування системи внутріструктурних зв'язків, у тому числі автопоезисного характеру. Саме

авторегулювання є емерджентно-інваріантним, значною мірою індивідуальним для будь-якої системи явищем. Можливість контролю за авторегулюванням територіальними системами з боку їхнього навколишнього середовища змінюється в процесі еволюційних перетворень, від надзвичайно активного контролю (у стані зародження) до практичної відсутності такого (у стані самоорганізації системи).

Індивідуально-системну складову авторегулятивності сприймають як авторегулятивність субстратну, тобто здатність системи самостійно відновлювати втрачені елементи (Уемов, 1978). Найяскравіше явище авторегулятивності притаманне таким компонентам ландшафту, як біота та ґрунти. Навіть повне їх знищення, по-перше, не означає, що система щезла (якісно деградувала), оскільки вона спроможна за певний час відновити ці компоненти, наприклад, після лісової пожежі або суцільного вирубування дерев. По-друге, це свідчить про відсутність у таких компонентів статичної (інваріантної щодо не самих компонентів, а щодо системи як єдиного цілісного утворення) складової.

Загалом існує думка, що людина не в стані досягнути таїнства природних сутностей (рослин, тварин, екосистем). Вона здатна зрозуміти лише загальні контури природного відтворювального механізму, але не спроможна пізнати глибини всіх цих процесів (Мельник, 2019). Може, і не здатна повністю, але прагнути до цього повинна, тим більше з наукових позицій. Безумовно, існує таємниця природи, яку людина не може досягнути повністю, але яку вона обов'язково повинна враховувати, приймаючи керівні рішення. Це відтворювальний феномен. Усе, що існує в природі: і кожен окремий організм, і екосистеми, і, нарешті, уся біосфера в цілому – повинні відтворюватися щомиті в кожному куточку простору, де вона перебуває. Навіть хвилинка зупинки цього «вічного двигуна», який спроможний працювати лише в природному режимі, буде катастрофою для відповідної природної сутності. Людина втручається до керівних механізмів природних систем, надзвичайно часто керуючись часто лише власними амбіційними критеріями. Та мистецтво керувати завжди означає вміння діяти з урахуванням певних заборон. Мистецтво системного керування (тобто такого, яке забезпечує стан стійких, урівноважених змін) – це, передусім, мистецтво зберігати відтворювальні механізми природи (Мельник, 2019). Реймерс назвав таке керівництво м'яким.

Будь-яка природна, природно-антропогенна або навіть соціально-економічна система для свого довгострокового стійкого розвитку потребує п'яти визначальних умов (Мельник, 2019):

- організованості в просторі;
- організованості в часі;
- забезпечення стійкості або рівноваги окремих елементів;
- спрямованості розвитку;
- наявності рухомої сили.

При цьому над цими умовами перебуває інформаційно-організаційна організованість територіальних систем. Про це свідчить принцип єдності

інформаційного інструментарію. Відповідно до нього за реалізацією загальної діяльності (обмін інформацією та речовиною) між поєднаними територіальними системами (внутрішніх частин у межах однієї системи) має існувати єдність інформаційного інструментарію (еколого-організаційних механізмів, інтенсивності розвитку тощо). Це принцип міжсистемних організаційних відношень, котрий вибудовує сукупність заборон для виходу речовинно-енергетичних міжсистемних взаємодій за інваріантно встановлені межі.

Щодо внутрісистемного організаційного регулювання, то тут діє принцип природно-екологічної конституційності. Він свідчить, що для здійснення організованості й координування екологічно орієнтованого функціонування та розвитку у взаємовідносинах між складовими природних територіальних систем повинні існувати керівні структури й чіткі правила поведінки.

46.2. Адаптаційні явища в організованості територіальних систем

Нагадаємо, що явище «адаптація» (від лат. *adapto* – пристосовую) має значну кількість різноманітних трактувань. Серед них:

- зміна характеристик або засобу функціонування, спрямована на підвищення ... ефективності (Лабутин, 1970);
- оптимальне саморегулювання системи (Сетров, 1972);
- зміна структури й функції системи в процесі активного відображення впливу середовища, спрямоване на підвищення ефективності її організації (Сетров, 1975);
- самоналаштування, яке забезпечує системі, що розвивається, стійкість (стабільність) у конкретних умовах навколишнього середовища (Моисеев, 1987);
- пристосування організмів до умов середовища, яке виникло еволюційно та яке одержує вираз у змінах їхніх зовнішніх і внутрішніх особливостей (Парамонов, 1988);
- перехідний процес, часто з елементами самоорганізації, тобто з перебудовою структури, що приводить систему у відповідність з вхідними перемінними (факторами середовища) (Арманд, 1992);
- процес пристосування або сумісності господарської підсистеми з природною, процес ухвалення рішень і характеризується часовими параметрами (Позаченюк, 1999);
- особлива форма відображення системами впливів зовнішнього й внутрішнього середовищ, що міститься в тенденції до встановлення з ними динамічної рівноваги (Хорошавина, 2005);
- сукупність морфофізіологічних, поведінкових, популяційних та інших особливостей виду, які забезпечують можливість специфічного способу життя в певних умовах довкілля (Мусієнко, 2006);
- феномен пристосування природних територіальних систем до факторів навколишнього середовища (Жегунов, 2006);

– спроможність природних територіальних систем пристосовуватися до існування в інших зовнішніх умовах шляхом зміни власної структурної складності в межах одного інваріанта (Петлін, 2006);

– сукупність пристосувань, реакцій живої системи (організму, популяції, виду, біоценозу), спрямованих на підтримку функціональної стабільності за зміни умов середовища, а також до сумісного співіснування в екосистемах певного типу (Словник-довідник з агроекології, 2007);

– пристосування організму, що виникло еволюційно, до умов середовища, яке виражається в змінах їхніх зовнішніх і внутрішніх особливостей. Це зменшення, зниження можливостей пристосованості організмів (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010);

– оптимальне саморегулювання системи спрямоване на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатofункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ (Петлін, 2013).

Наведені визначення розкривають явище адаптації природних територіальних систем із багатьох взаємопов'язаних сторін. Інтегроване визначення, котре спирається саме на їх взаємопов'язаність може мати таку інтерпретацію: адаптація – це оптимальне саморегулювання системи, спрямоване на втриманні ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатofункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного та зовнісистемного середовищ.

Відповідно до наукового факту адаптації, «виживання» ландшафтних систем у мінливих, не завжди сприятливих умовах навколишнього середовища багато в чому забезпечується їхньою зданістю до адаптації (Петлін, 2016в). Тобто одим із головних стабілізаційних механізмів територіальних систем є їх адаптивна здатність, яку розглядають як:

– змогу пристосовуватися до змінних умов середовища (Гринжевський, Єрко, Пекарський, 2002);

– можливість системи пристосовуватися без утрати своєї ідентичності (Гнатів, Хірівський, 2010).

Будь-яка територіальна система або її організаційні структурні складові характеризуються індивідуальними адаптаційними періодами. Це періоди перетворень системи або її структурно-організаційних складових, який пов'язаний лише з її кількісними змінами. Структурна стійкість системи при цьому не порушується (електронний ресурс nrc.edu.ru/est/pos/5.html). Тобто – це період, упродовж якого територіальна система досягає квазірівноваженого (квазізгармонізованого) стану з навколишнім середовищем, а також узгодженого міжструктурного внутрісистемного стану. Поява в системах

адаптаційних періодів тобто явища адаптації, є реакцією системи на внутрішні або зовнішні порушення структури системоформувальних зв'язків.

Рушійною силою адаптаційних явищ є адаптаційна енергія у вигляді наслідкового, обмеженого запасу життєздатності системи (Хорошавина, 2005). Запас адаптаційної енергії в територіальних системах свідчить про швидкість дії її адаптаційних механізмів. При цьому, оскільки явище адаптації виходить за межі систем у їхнє функціональне середовище, то воно водночас є й міжсистемним явищем. Як наслідок, виникає своєрідна адаптаційна зона як комплекс екологічних умов середовища, що визначає тип пристосувань (адаптації) систем (Гринжевський, Єрکو, Пекарський, 2002).

Для ефективного застосування адаптаційних механізмів територіальні системи повинні постійно відслідковувати та оцінювати величини й інтенсивності зовнішніх впливових збурень. Такою оцінкою вважають оцінку, яка відбувається впродовж певного часу після завершення впливу. Крім суто природної складової вона має ще й суспільну, котра застосовується до оцінки найбільш складних адаптаційних механізмів, які діють в умовах різноваріантних антропогенних впливів. Повинна відповісти на запитання: наскільки ця природна система адаптувалася до нових природно-антропогенних умов. Тобто визначає ступінь досягнення антропогенно навантаженими системами квазігармонізаційного стану з навколишнім середовищем. Як аналізовані показники доцільно використовувати різноманітні складнощі структури внутрісистемних й зовнісистемних зв'язків.

Будь-яке адаптаційне явище реалізується завдяки сукупності адаптаційних процесів (від лат. *adaptatio*, від *adapto* – пристосовую) – поступова зміна природних територіальних систем у напрямі, котрий збільшує їхні шанси на «виживання» в конкретних умовах (Жегунов, 2006). Оскільки умови навколишнього середовища територіальних систем з часом змінюються, пристосованість також може змінюватися, удосконалюватися або інколи зовсім зникати. Тобто багато адаптацій відносні, оскільки виникають у відповідь на конкретну екологічну проблему.

Реалізація адаптивних процесів відбувається за конкретними залежностями. Так відповідно до наукового факту розвитку адаптаційних процесів, розвиток адаптаційних змін в елементарних природних системах породжує вплив, який змінює архітектуру адаптаційного процесу в напрямі максимальної економії ресурсів системи (Меерсон, 1973). Потрібно додати в напрямі максимально можливої економії ресурсів, оскільки якщо така економія не забезпечує збереження сукупності гармонізаційних відношень системи, то вона обирає інший шлях розвитку, який таке збереження забезпечує. При цьому, відповідно до правила відносної незалежності адаптації, добра пристосованість територіальних систем до певного чинника не означає такої самої адаптивності до інших (Петлін, 2013).

Щодо конкретно адаптаційних механізмів у природних територіальних утвореннях, то це механізми, котрі передбачають такий характер змін у системі, який дає їй змогу пристосовуватися до впливів зовнішнього середовища

без утрати системою її принципових відмінних ознак. За дії адаптаційних механізмів, незважаючи на всі зміни, система продовжує зберігати свою цілісність, тобто залишається сама собою (Основи стійкого розвитку, 2005).

Часто явища адаптації в системах поділяють на фізіологічні й альтруїстичні.

Фізіологічна адаптація ґрунтується на змінах у функціонуванні самої системи (Голубев, 2005). Тобто вона неначе спрямована до середини системи та враховує лише процеси, які в ній відбуваються.

Альтруїстична адаптація (англ. altruistic adaptation) – це пристосування, котре сприяє виживанню групи особин ціною життя окремої особини, за якого життєздатність популяції підвищується (Словник української біологічної термінології, 2012). Тобто така адаптація спрямована назовні системи, за якою життєві ресурси функціонально поєднаних систем є більш пріоритетними за життєві ресурси самої системи.

Якщо альтруїстична адаптація є міжсистемно врівноважувальною, то таке явище розглядають як адекватну, тобто це адаптація природних територіальних систем до умов їхнього середовища шляхом послідовних індивідуальних пристосувань. Під ними розглядають внутрісистемні організаційно-структурні складові системи, функціональні властивості яких відповідають індивідуальному різноманіттю навколишнього середовища. Це дає змогу територіальній системі адекватно реагувати на будь-яку середовищну мінливість.

46.3. Захисні механізми організованості природних територіальних систем

Захисні механізми організованості природних територіальних систем відзначаються наявністю захисних реакцій, захисною ефективністю і просторовим поширенням дії в межах захисної зони.

Захисна реакція – це реакція протидії природних територіальних систем внутрішньому й зовнішньому негативному впливу з допомогою відповідних механізмів (наприклад від'ємних зворотних зв'язків). Така реакція є своєрідною програмою для захисних механізмів. Тобто це оперативна мета їхньої діяльності.

Захисна ефективність – це ступінь здатності засобів індивідуального або колективного захисту охороняти структури й функції, які реалізуються в умовах зовнішнього негативного навантаження. Оскільки ефективність – це властивість певного процесу, яка зумовлена його якістю та кількістю засобів, що беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією, то ефективність уможливлює виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом та сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Отже, захисна ефективність дії організаційно стабілізаційних механізмів полягає в такій їх дії, за якої вони спроможні виконати стабілізуючі або захисні цілі з найменшими енергетичними витратами.

Дія захисних механізмів поширюється за межі територіальних систем у їхнє функціональне середовище й так створює захисну зону як спеціально

організовану територію, яка оточує об'єкт охорони та володіє властивостями гасити шкідливі процеси і явища, спроможні завдати шкоди об'єкту охорони (Позаченюк, 1999). У цьому випадку об'єктом охорони захисних механізмів є індивідуальні природні територіальні системи або їх поєднані сукупності.

Потужним захисним механізмом у територіальних системах є явище ампліфікації (від лат. *amplificatio* – розширення), що означає збільшення (за рахунок внутрішніх ресурсів) здатності природних систем нейтралізувати вплив, який чинить на них оточення. Явище ампліфікації виникає лише за наявності деструктивного впливу середовища. Його нейтралізація здійснюється системою шляхом вибудовування додаткових внутрісистемних структур захисного типу (зазвичай бар'єрного типу), а також підвищення внутрісистемної різноманітності структури зв'язків, що надає системі більшої функціональної автономності.

До захисних у територіальних системах належать і гомеостатичні реакції – це внутрішні механізми реакції систем, спрямовані на їх повернення до нормального стану у випадку, якщо під зовнішнім впливом система відхилиться від власного нормального стану. Такі реакції відбуваються завдяки існуванню зворотних від'ємних зв'язків. Тут у ролі нормального стану сприймають достатній набір адекватних кількісних критеріїв, якими характеризується саме та чи інша екосистема за умов мінімального антропогенного навантаження, тобто за референційних умов (В. Гандзюра, Л. Гандзюра, 2008).

Спроможність до ефективності захисних механізмів у природних системах значною мірою є здатністю їх до регенерації після деструктивних впливів. При цьому відповідно до наукового факту здатності до регенерації, чим нижчий рівень розвитку систем, тим більшою спроможністю до регенерації втрачених або пошкоджених частин вони володіють (Веденов, Кремьянский, 1970). Тобто в межах ієрархічно ускладнених систем найбільшою здатністю до регенерації наділені системи найнижчого рівня організованості. Підпорядковані правилу регенерації й внутрісистемні компонентні та структурні складові. Відповідно до нього елементарні складові системи (компоненти) постійно оновлюються, пошкоджені її елементи спроможні відновлюватися (частково або повністю) (Краснощеків, Розенберг, 2001). Щодо цілісних територіальних систем, то дія принципу дегенеративності в них ґрунтується на забезпеченні ландшафтним системам дії регенеративних процесів у межах їхньої організаційної стабільності, тобто це здатність системи зберігати свою організаційну структуру й функціональні особливості під час дії зовнішніх чинників (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002; Эстетика и дизайн ландшафта, 2010).

Дія в природних територіальних системах взаємопов'язаної сукупності захисних і стабілізуювальних механізмів приводить до виникнення в них явища авторегулятивності. Вищим її проявом є авторегулятивність гармонійно-системна як вищий підтип гармонійної авторегулювальної організованості, котрий не лише виконує нагальні контрольні функції за процесами внутрішнього розвитку, а й характеризується при цьому емерджентними якостями у вигляді спрямованого

формування особливостей внутрішньої структурної узгодженості (Петлін, 2019).

Натомість авторегулятивність гармонійно-структурна – це складний авторегулювальний процес, спрямований на самостійну внутрішньоконтрольовану структурну гармонійну організованість. Оскільки така організованість відзначається безперервною мінливістю, авторегулювання є надзвичайно ефективним засобом її контролю й корегування (Петлін, 2019).

Отже, систему авторегенеративну сприймають як таку, що є авторегенеративною за елементами, якщо вона сама спроможна відновлювати свої елементи в процесі функціонування, й авторегенеративною за відношеннями, якщо вона сама здатна відновлювати відношення між елементами (Садовский, 1974).

До авторегенеративного явища наближене явище аутопоезису (від грец. *αὐτός* – сам, один і *ποίησις* – творення) – самовідновлення складних природних систем без змін їхньої організованості. Тобто це взаємопов'язана система регенеративних механізмів, притаманна взаємодіючим природним територіальним системам, яка забезпечує самовідновлення їхніх організаційних залежностей (просторово-часової організованості) унаслідок природного чи антропогенно спровокованого деструктивного впливу. М. Ейгену (1974) вдалося побудувати задовільну математичну модель аутопоезисної системи, яка відображає реальний процес біологічних макромолекул.

До внутрішньо стабілізаційних належать механізми гомеостатичні. Під їх дією виникає ефект гомеостатичний у вигляді підвищення речовинно-енергетичного взаємообміну між будь-якою парою взаємодіючих структурних внутрішніх складових, що призводить до прагнення системи знизити подібні показники в інших парних міжструктурних взаємозв'язках. Так зберігається функціональна внутрішня квазірівновага (Петлін, 2013).

Якщо стабілізаційні механізми аутопоезисного й гомеостатичного характеру виявляються неефективними, то в природних системах уключаються механізми переструктурування як вимушена перебудова структури природних територіальних систем під тиском зміни умов, а отже, і вимоги гармонізації, середовища, наприклад унаслідок природних катастрофічних або антропогенно спровокованих явищ (Петлін, 2008).

Інколи територіальні системи влаштовують паузу в застосуванні стабілізаційних і регенераційних механізмів. Це діапауза (від грец. *diapausis* – перерва, зупинка): період тимчасового відносного спокою в розвитку природної системи, який характеризується призупиненням у швидкості екологічних змін та нових становтвірчих процесів унаслідок різкого зниження речовинно-енергетичного та інформаційного обміну з власним оточенням (наприклад стан зимової консервації). Діапауза – це явище пристосування до переходу через період часу з несприятливими умовами існування.

Будь-яка територіальна система характеризується спектром напрямів застосування захисних механізмів. Вибір конкретного з них відбувається за принципом Ле Шательє, який стверджує, що якщо на систему, котра перебуває

в рівновазі, вплинути, змінюючи будь-яку умову, яка визначає цю рівновагу, то вона зміститься в тому напрямку, за якого ефект наявного впливу зменшиться.

Дія стабілізаційно-організаційних механізмів у природних системах підпорядкована принципу стабілізуючого відбору Шмальгаузена, який свідчить, що стабілізації підлягають усі ознаки організованості, котрі мають у цих умовах існування додатне значення. Це означає, що і ті модифікації, які за цих умов і в цю епоху одержали значення постійної адаптації, повинні стабілізуватися, тобто увійти до складу норми, а ті модифікації, котрі втратили своє значення в нових умовах, повинні дезінтегруватися й випасти з норми реакції природної системи... Стабілізаційна форма відбору приводить, через елімінацію всіх випадкових відхилень до підвищення наявної стійкості або такої, що лише встановлюється нормами.

Існує також загальний принцип стабільності, який має такі трактування:

– будь-яка відносно замкнута біосистема з потоками енергії, що через неї проходять, у процесі саморегулювання розвивається в бік стійкого невірноваженого стану (Черванев, Боков, 2004);

– пов'язаний із другим законом термодинаміки, згідно з яким будь-яка природна відкрита система схильна розвиватися в бік стійкого стану за допомогою механізмів саморегулювання. У випадку імпульсного дестабілізуючого впливу на систему зовні ці механізми забезпечують повернення до стабільного стану, по досягненню якого перенесення енергії зазвичай йде в одному напрямку й зі сталою швидкістю (Петлін, 2006б).

Загалом захисні механізми в організованості природних територіальних систем відповідають вимозі резистентності, яку трактують як:

– здатність природних систем відновлюватися після нанесених їм «поранень» (Антомонов, 1973);

– спроможність блокувати, локалізувати патогенез (Mendoza, Estrada, 1979; Mussell, Malone, 1979);

– здатність протидіяти впливу негативних чинників навколишнього середовища або пригнічувати їх вплив (Основи стійкого розвитку, 2005);

– стійкість системи до дії деструктивних чинників. Розрізняють резистентність пасивну й активну. Пасивна пов'язана з внутрішніми структурно-функціональними особливостями систем – просторовим розміщенням структурних складових, їх просторово-часовою динамікою, активна – зумовлена захисно-притосувальними механізмами (Петлін, 2013).

Отже, сукупність захисних механізмів в організованості територіальних систем – це складна динамічна захисна їх організованість, яка чітко залежить від ситуаційних станів, сприймаючи внутрісистемні й зовнісистемні особливості.

РОЗДІЛ 47. ПОЛЯ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Практично всі міжсистемні механізми, процеси, зв'язки, властивості характеризуються наявністю поля виявлення. Такі поля по суті анізотропні, тобто в них існують неоднакові значення дисперсії чи будь-якого іншого показника варіації для різних азимутів. Неоднорідність такого поля залежить від просторової орієнтації спостережень (Геренчук, Раковська, Топчієв, 1975). Крім того, щодо полів, утворених географічними системами, вони є біоциркуляційними, котрі виникають під час поступлення від Сонця короткохвильової радіації внаслідок її фотосинтетичної й біохімічної переробки біопокривом (Солнцев, 1997).

Щодо суто організованості таких польових утворень, то це насамперед поле відношень (або структур), що характеризуються наявністю сукупностей взаємопов'язаних організаційних структур, котрі є необхідною умовою спрямованості найбільш інтенсивної реалізації потенцій групи елементів, яка в конкретних умовах здійснюється лише через деякі структурні механізми (Свидерский, 1983). Механізмами структурної організованості інтегрованого структурного поля насамперед є структурна організованість їхніх природних територіальних систем, а також специфіка їхнього навколишнього функціонального середовища. Подібна інтегрованість на рівні територіальних полів передусім відбувається на рівні геофізичних параметрів (просторової геофізичної неоднорідності), тобто вони належать до неоднорідних геофізичних полів, які трактують як:

– природне фізичне поле космічного й земного генезису, а також техногенні фізичні поля, що діють у межах літосфери, перетворені та розподілені нею (Оцінка техногенного впливу..., 2012);

– фізичні поля всіх видів, котрі діють у межах літосфери або на її межі з іншими «сферами», перетворені, акумульовані й розподілені під впливом її просторово-часової структури та властивостей (Петлін, 2016в).

Неоднорідність полів навколо певних територіальних систем – це одна з головних їхніх ознак, котра відповідає загальній диференційованості природи.

47.1. Сутність полів організованості територіальних систем

Загалом поняття «поле» в природознавчих науках застосовується давно й успішно. Його трактують як:

– цінність самого поняття поля не може бути доведена емпірично, простим виміром напруженості поля. По-перше, те, що вимірюється, є не

власне напруженістю поля, а силою, котра впливає з боку поля на досліджуване тіло. По-друге, напруженості поля $E(x,t)$ визначаються, а не вимірюються в цій точці простору в певний момент часу. Тобто поняття поля не є таким, яке визначається операційно (Гайтлер, 1956);

– справедливість і корисність поняття поля доводиться, щонайменше в макроскопічній області, непрямим способом, як це часто відбувається зі складними теоретичними поняттями, тобто за допомогою важливих перевірених висновків, до яких приводять теорії поля. І це не притаманно лише фізиці поля, а є характерною рисою природознавства (Бунге, 1962);

– будь-яке географічне явище, котре займає певний простір і яке можна виразити числом (Армад, 1975);

– область існування певної величини в просторі (Червяков, 1978);

– ареал, у межах якого проявляється вплив цього географічного об'єкта (Алаев, 1983);

– простір визначений певними межами (Ожегов, 1986);

– область існування функції координат простору будь-якої досліджуваної змінної (Топчиев, 1988);

– простір, у межах котрого відбувається дія якихось сил (Великий тлумачний словник, 2004);

– феномен залежності властивостей місця ландшафту («сили місця», говорив Арістотель) від точки розміщення (локалізації) цього місця в цілісній картині ландшафту (Кизима, 2005);

– простір, обмежений визначеною гомогенністю певних показників або характеристик (Петлін, 2008);

– такий стан матерії, що дає їй змогу реалізувати нескінченно велику кількість ступенів свободи (Новый, 2008; Косинов и др., 2002);

– простір (область) функціонування будь-якого об'єкта, що залежить від його розміщення й дає можливість реалізувати об'єкту певну кількість ступенів свободи (Петлін, 2017).

Поля, утворені різноманітними функціональними та процесними організаційними явищами в природних територіальних системах, не автономні – вони накладаються, створюючи своєрідні накладені поля у вигляді природних геофізичних і техногенних фізичних полів, які не існують відокремлено, а накладаються одне на інше відповідно до принципу суперпозиції. Зважаючи на це, накладені поля, які створені окремими джерелами, наприклад природними й техногенними, взаємно незалежні, тобто будь-яке з них за присутності інших є таким самим, як і за їх відсутності. Ідеться про додавання полів, за якого відсутні впливи полів одне на інше (лінійні ефекти) (Петлін, 2016в).

Будь-яке організаційне поле характеризується функціональністю, тобто утворюється простір функціональний взаємодіючих фізичних полів природних

територіальних систем. Це простір, у якому простежуємо таке відношення окремих фізичних полів до утвореної ними функціональної цілісності, за якого існування кожного окремого фізичного поля забезпечує наявність цього цілого (інтерпретація Сетрова, 1972).

У географічних науках досліджують географічні поля (термін запропонований Е. Б. Алаєвим, до них належать геохімічні поля – Ферсман, 1934; геоботанічні поля – Сочава, 1948), які трактують як:

– ареал, у межах якого проявляються впливи цього географічного об'єкта на інші об'єкти і явища (Ферсман, 1954);

– поле (ареал) поширення будь-якої характеристики природного компонента або природної системи з відповідною системоконтролюючою гомогенністю (Сочава, 1963);

– географічне місце точок, котрі відчують вплив з боку досліджуваного об'єкта. Інтенсивність взаємодії між географічними об'єктами залежить від специфіки самих об'єктів і їх взаємного розміщення в просторі. Ділянка географічного поля, у межах якої фіксуємо сильну взаємодію між об'єктами, називається зоною контакту, або контактною територією, бо власне в її межах проявляється закон контактної взаємодії (Алаєв, 1983);

– такий розподіл по земній поверхні певної кількісної ознаки, коли кожна точка (частина) на цій земній поверхні визначається конкретною величиною (скаляр) (Шаблій, 1984);

– динамічний ареал, область активного впливу досліджуваного об'єкта (ландшафтного комплексу) на навколишнє середовище (Мильков, 1986);

– аналог геохімічного поля, яке задається у вигляді функції координат простору та часу (Голиков, Черванев, Трофимов, 1986);

– просторово-часове (формаційне) поле геооб'єктів (Малашенков, 1993);

– простір функціонального географічного явища, обмежений визначеною гомогенністю певних показників або характеристик, який виступає як внутрішнє (внутрісистемне) або зовнішнє (навколишнє, зовнісистемне) середовище певного географічного об'єкта (Петлін, 2009);

– територія, на якій проявляється вплив цього географічного об'єкта і яка від нього не відокремлюється (Дутчак, 2013);

– сукупність точок у межах простору, координатам котрих відповідають певні значення параметра географічних об'єктів. Географічне поле відображає вплив одного об'єкта, взаємодію різних об'єктів, просторовий розподіл певного географічного параметра або компонента, характерних ознак тощо (К. Немець, Л. Немець, 2008).

Географічні поля відповідають науковому факту існування навколишнього поля, який свідчить, що внаслідок процесів просторово-часового функціонування і взаємодії з середовищем, будь-яка організованість природних територіальних систем поширює фізичні та хімічні фактори впливу,

котрі створюють специфіку простору, що оточує системи (поле) (Петлін, 2016в). Таке поле багатокомпонентне, де кожен компонент представлений власним полем, а саме поле систем – інтегроване, структуроване утворення, що постійно розвивається.

Усі поля навколо територіальних систем відповідають ознакам геодинамічності, тобто це поле, котре перебудовує матриці геоциркуляції, біоциркуляції й геостаціонарності та інтегрує їхні ефекти в єдиний процес еволюції геопростору (Солнцев, 1997). Крім того, ці поля мають екологічні ознаки та створюють відповідні екополя, які характеризуються екологічною властивістю (властивістю зовнішнього спрямованого впливу) щодо певного об'єкта (природної територіальної системи, технічного об'єкта, окремого дерева тощо) (Петлін, 2009). Такі поля загалом можна трактувати як поля екологічного процесу, тобто частину ландшафтної сфери, у межах якої спостерігаємо явища (фізичного, хімічного, інформаційного, емерджентного характеру), пов'язані з просторово-часовим функціонуванням об'єкта, що виступає в ролі причини виникнення екологічного процесу. Поле екологічного процесу має індивідуальну структуру, інтенсивність і морфометричні характеристики, воно вступає у взаємозв'язки з оточуючими територіальними системами у вигляді відповідним чином модифікованих територіальних систем одного з ними рангу (морфологічного рівня).

Найскладнішою організованістю характеризуються поля, притаманні ландшафтним системам. Загалом ландшафтно-географіні поля – це області активного впливу природних територіальних систем на суміжні природні системи (Мамай, 2005). Ф. Н. Мільков (1986) виокремив стійкі й вільні ландшафтно-географічні поля. Перші властиві ландшафтних систем, що перебувають у фазі стійкого розвитку, другі – перебувають у фазі зародження та становлення у фазі зміни. За характером переважних впливів Ф. Н. Мільков виділяє зонально-кліматичні, генетичні, ерозійні, денудаційні, еолові, пролювіальні, лавинні та інші вільні поля.

Стаціонарними й напівстаціонарними методами найчастіше досліджують ландшафтно-геофізичні поля у вигляді взаємодіючої сукупності різноманітних, структурованих у просторі та часі, геофізичних характеристик територіальних систем у вигляді поля виявлення, що характеризується інваріантно-системними обмеженнями (Петлін, 2009). Ландшафтно-геофізичні поля мають власні властивості. Вони полягають у такому:

- кожна зі складових ландшафтно-геофізичного поля існує у вигляді поля виявлення;
- жодна геофізична складова такого поля не є незалежною від інших його складових;
- кожна зі складових геофізичного поля є структурованою згідно з емерджентною структурою відповідної ландшафтної системи;

–кожна зі складових геофізичного поля має індивідуальну конфігурацію, яка може не збігатись із конфігурацією відповідної територіальної системи;

–усукупнені межі взаємодіючих індивідуальних геофізичних полів контролюються властивостями (але можуть не збігатись з межами) їхньої територіальної системи;

–зазвичай, ландшафтно-геофізичні поля виходять за межі своїх територіальних систем і займають частину міжсистемного функціонального простору, який перебуває під їхнім контролем; зовнішні межі ландшафтно-геофізичного поля територіальних систем відзначаються мінливістю в часі та просторі.

47.2. Закономірності формування полів організованості територіальних систем

Організованість різноманітних полів навколо природних територіальних систем не хаотична, а підпорядкована сукупності часто взаємопов'язаних залежностей. Насамперед це принцип поля, який стверджує, що існує координована дія сукупності елементів цілого (Гумильов, 2006). Тобто відбувається не лише координування як окремих (наприклад, двох) взаємодіючих полів, а й корегувального впливу інтегрального цілісного поля систем з їхніми складовими. Водночас, відповідно, ефект масштабної подібності свідчить про неможливість повного зведення особливостей функціональних полів із формами й розмірами природних територіальних систем (Петлін, 2016 а).

Просторове незбігання силових полів навколо територіальних систем підпорядковане правилу взаємодії потенційних структур силових полів (сформульовано В. М. Солнцевим у 1981 р.). Згідно з ним, на земній поверхні характер прагнення до рівноваги в силових полях одного поверху, зазвичай, не збігається з характером такого прагнення на іншому поверсі. Потенційна структура силових полів, урівноважених щодо гравітаційного поля Землі, зазвичай принципово відрізняється від структури силових полів, урівноважених в електромагнітному полі земної поверхні. Це пов'язано з постійною невірноваженістю поля інсоляції, якій притаманні добова перервність і річні коливання на окремих ділянках Землі, а також зі складною мінливістю гравітаційного поля, що зумовлюється рухом мас на Землі, яка обертається.

Оскільки взаємодіюча сукупність зв'язків у межах будь-яких природних територіальних систем і їх безпосереднього оточення, котре перебуває під корегувальним впливом цих систем, характеризується просторовою й часовою мінливістю та інваріантністю то виникає процесне поле навколо цих систем, яке володіє певною просторовою та часовою мінливістю (у т.

ч. ритмічною) і власним інваріантом – сукупністю контрольованих зв'язків ритмів певної інтенсивності й протяжності. Сукупність полів різноманітних процесів утворює в природних територіальних системах процесне поле у вигляді взаємодіючої сукупності зв'язків у межах будь-яких територіальних систем і їх безпосереднього оточення, котре перебуває під корегувальним впливом цих систем. Характеризується просторовою та часовою мінливістю й інваріантністю (Петлін, 2016а).

Більш складним є процесне поле ієрархізованих територіальних систем як взаємодіюча сукупність зв'язків у межах будь-яких ієрархізованих систем і їх безпосереднього оточення, що перебуває під корегувальним впливом цих систем. Характеризується просторовою й часовою мінливістю та інваріантністю. Така сукупність зв'язків представлена коливаннями їх кількості і якості навколо певного інваріантного рівня, що не дає їм змогу вивести систему або її структурні складові зі стану квазірівноваги (Петлін, 2018).

Дія процесів організованості у всіх напрямках у межах загального процесного поля приводить до утворення його сітьової структури. Тобто поле сітьове – це функціональний простір природних територіальних систем сформований сукупністю або навіть одним процесом, організованим у вигляді сіток зв'язку, обмежений визначеною гомогенністю певних показників чи характеристик цієї сукупності (Петлін, 2008). Сітьове поле природних систем характеризується просторово-функціональною стабільністю й функціональною цілісністю. Як наслідок, у такої цілісності виникає внутрішня структурованість, яка значною мірою відображає структурно-функціональну будову систем.

Будь-який зв'язок, процес, явище в межах природної територіальної системи перебуває в постійній функціональній мінливості. Як наслідок, формується функціональне поле, сформоване сукупністю взаємопов'язаних і взаємозалежних процесів, що характеризується просторово-часовою стійкістю й водночас мінливістю в межах інваріантних показників, а також структурністю. Таке поле для кожної конкретної системи є індивідуальним і слабозалежним навіть від видової приналежності систем (Петлін, 2016в).

Надзвичайною особливістю володіє поле шляхів розвитку (спектр шляхів розвитку) природних систем – неоднозначністю майбутнього, існуванням моментів нестійкості, які пов'язані з вибором шляхів подальшого розвитку (Князева, Курдюмов, 2005). Тобто це поле віртуальних можливих шляхів розвитку системи, котре не дає однозначної відповіді, яким із наявних шляхів у межах цього поля просуватиметься територіальна система. Водночас воно створює обмеження для інших шляхів розвитку й таким чином піднімає ймовірність для дозволених.

Більш розроблені питання, пов'язані з існуванням геохімічних полів ландшафтних систем. Так, відповідно до концепції просторової

організованості й поєднаності об'єктів (концепція геохімічних полів і геохімічних меж), яка пов'язана з уявленнями про континуальність та дискретність ландшафтів. Ґрунтується на уявленнях про ландшафтно-геохімічне поле й учення про геохімічні бар'єри Перельмана. На цю концепцію спираються наслідки, що відображають зв'язки між геохімічними аномаліями та контрастністю геохімічних бар'єрів, принцип квантованості типів ландшафтів і принцип Козловського про стійкість геохімічних параметрів мігрування (Касимов, 2006).

Процеси в польових утвореннях навколо територіальних систем характеризуються комплементарністю й алгоритмічністю.

Комплементарність, за В. Н. Солнцевим (1974), – це одна з основних фундаментальних (геометричних) властивостей територіальних систем: певна доповнюваність одних структур іншими, що відображає дискретно неперервний характер диференціації земної речовини у взаємодіючих фізичних полях географічної оболонки, а алгоритм (від лат. *algorithmus* – від імені середньовічного узбецького математика Мухамеда-ібн-Суса – арабізоване аль-Хорезмі) є послідовною низкою операцій, які виконуються відповідно до певних правил (Сетров, 1975). Отже, ефект алгоритмічної компліментарності становить певну доповнюваність одних алгоритмічних процесів іншими, котра відображає дискретно неперервний характер диференціації мінливості територіальних систем у взаємодіючих фізичних полях в межах система–функціональне навколишнє середовище (Петлін, 2013).

Значною специфічністю відзначаються поля атракторів, які присутні в межах біфуркаційних пошуків територіальних систем. Відповідно до принципу поля атракторів, воно створюється оточенням системи й залежно від інтенсивності флуктуацій переходить до єдиного атрактора з найменшими витратами, якщо існує квазірівноважена ієрархія в межах самого поля атракторів. Цей процес повторюватиметься до досягнення найбільш прийняттого варіанту.

Узагальнення інформації про організованість полів навколо природних систем здійснена в єдиній теорії поля. У вузькому розумінні, це спільна теорія електромагнітного й гравітаційного полів, а в широкому – загальна теорія всіх матеріальних полів. При цьому в основу цієї теорії покладено науковий факт формалізації локальності. Він свідчить, що оскільки локальність (близькодія) – одна з аксіом релятивістської теорії поля, традиційно потрібна для забезпечення причинності, то формалізація локальності (близькодія) в цьому випадку така: якщо в нас є дві системи, що спостерігаються, кожна з яких локалізована на відповідних окремих просторово-часових ділянках, котрі просторово-подібно відділені одна від одної, то ці системи зобов'язані комутувати (миттєва зміна параметрів у взаємодіючих досліджуваних системах). Як альтернатива, розв'язання рівнянь поля є локальним, якщо

в основі рівняння – або інваріант Лоренца (властивість фізичних законів може записуватись однаково у всіх інерційних системах відліку), або в більш загальному випадку системи загальноковаріантні (форма запису фізичних величин і рівнянь, що безпосередньо відображають характер їхніх змін) (Петлін, 2016б).

РОЗДІЛ 48. ПОТЕНЦІАЛ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю потенціалу організованості, інакше вона не лише не змогла б розвиватись, а й навіть виникнути. Загалом, поняття «потенціал» (від лат. *potentia* – сила) трактують як:

- величину, що характеризує запас енергії системи, котра перебуває в певній точці силового поля (електричного, магнітного тощо) (Урсул, 1967);
- запас чого-небудь, резерв (Уемов, 1968);
- кількісну оцінку того чи іншого природного ресурсу або ресурсів (Дмитриевский, 1971);

- характеристику векторних полів у природних системах. Чисельно такий потенціал дорівнює роботі, яку здійснюють силові поля, під час переміщення одиниці маси (потенціал тяжіння), одиниці енергії (енергетичний потенціал) із певної точки поля в точку, де потенціал вважається таким, що дорівнює нулю (Лопушанський, 2003);

- величину можливого енергетичного розряду системи (Сетров, 1975);
- приховані здатності, сили для будь-якої діяльності, що можуть виявитися за певних умов (Великий тлумачний словник, 2004);

- наявність у певного об'єкта (точки, системи) фізико-хімічних властивостей (рівня висоти, тиску, температурних характеристик, електромагнітної зарядженості, тощо), які дають можливість виконувати роботу (Мельник, 2006);

- резервний запас прихованої енергії, що характеризується векторними полями системи і здатен виявитися (розрядитися) за певних умов (Петлін, 2008).

Щодо організаційного потенціалу, то це резервний запас енергії системи або будь-якої організаційної її складової у вигляді оціненого ресурсу, котрий здатен виконувати роботу.

Щодо потенціалу природних територіальних систем, то таким щодо найскладніших із них ландшафтних (поняття введено до ландшафтознавства та, зокрема, до ландшафтної екології Х. Бобеком і Й. Шмітхюзеном у 1948 р. та Е. Неефом – у 1966 р., а в 1970–1980-ті рр. – опрацьовано й доведено до рівня методик кількісного оцінювання німецькими та словацькими ландшафтними екологами) є:

- фізичний стан і речовинно-енергетична забезпеченість ландшафтів, які визначають можливість виконання природоохоронних і соціально-економічних функцій та задовольняють суспільні потреби через різні види природокористування (Географічна енциклопедія України, 1993);

- міра можливого виконання ландшафтом соціально-економічних функцій (Мамай, 2005);

– здатність ландшафту виконувати певну функцію чи набір функцій, зберігаючи при цьому свою стійкість і не зазнаючи незворотних змін (Гродзинський, 2014).

З організаційних позицій таким потенціалом є речовинно-енергетична та інформаційна забезпеченість ландшафтних систем і їх організаційних складових, яка визначає можливість виконання ними запрограмованого розвитку.

48.1. Види й властивості потенціалів організованості територіальних систем

Потенціали організованості природних територіальних систем часто розглядають крізь призму різниці їхніх властивостей і саме тому до них застосовують принцип потенційної різниці властивостей у системі ландшафт–середовище, який свідчить, що в процесі просторово-часового існування будь-якої ландшафтної системи (протягом характерного часу) не відбувається повного вирівнювання її властивостей із властивостями природного оточення. Тобто потенційна різниця між властивостями будь-якої ландшафтної системи і її природним оточенням є величиною постійно присутньою. При цьому гармонізаційні відношення не спрямовані на вирівнювання властивостей взаємодіючих систем – вони, навпаки, підтримують потенціал відмінностей і таким чином підтримують функціональне різноманіття відповідних ділянок ландшафтної сфери.

Потенційні властивості організованості територіальних систем завжди спрямовані на виконання ними певних функцій. Насамперед до таких належать адаптаційні. Адаптаційний потенціал територіальних систем (від *адаптація* і лат. *potentia* – сила) – це міра пристосувальних можливостей певних природних систем до мінливих умов довкілля. Адаптаційний потенціал таких систем характеризується запасом можливого відхилення функціональних параметрів систем від усереднено-інваріантного рівня, за якого зберігаються їхні інваріантно-функціональні та інваріантно-еволюційні властивості. Тобто це еволюційно набута здатність територіальних утворень пристосовуватися до змінних умов середовища. Ступінь прояву цієї спроможності переважно залежить від еволюційної стадії, на якій перебуває система (Петлін, 2016в). Тобто такий потенціал є адаптивним проміжком, котрий дає змогу системі зберігати стабільність у мінливих умовах середовища.

Щодо енергетичного потенціалу, який зумовлює здатність системи виконувати роботу, реалізуючи процеси обміну (метаболізму) речовини, енергії та інформації з навколишнім середовищем і між компонентами самої системи (Мельник, 2012), то такий потенціал не лише характеризується постійністю, а й усезагальністю, тобто не існує найменшого процесу або явища, де б не відчувалася його дія. При цьому чим вищий енергетичний потенціал між взаємодіючими системами або їхніми структурними чи компонентними складовими, тим тісніші між ними зв'язок і взаємозалежність. При цьому, відповідно до правила підвищення енергетичного потенціалу системи, підвищення енергетичного потенціалу системи може досягатися лише в результаті її інформаційного вдосконалення та підвищення ефективності діяльності її підсистем (Основи стійкого розвитку, 2005).

Отже, до ситуації втручається потенціал інформаційний. Він виникає в процесі переміщення інформації з речовинно-енергетичними потоками, величина якого має дуальний характер. Вона залежить від різноманітності як у межах самого речовинно-енергетичного потоку (його кількісна та якісна структурованість), так і різноманітності міжсистемних взаємодій (кількісній та якісній відмінності певних величин між потоком та територіальним утворенням, на який цей потік впливає). Чим вищий інформаційний потенціал речовинно-енергетичного потоку, тим більш суттєві корегування й перетворення він здатний здійснити в організаційному структурно-функціональному процесі територіальної системи впливу (Петлін, 2009).

Наявність в організованості природних територіальних систем сукупності різноманітних потенціалів, дія яких поширюється навіть на простір функціонального оточення систем, викликає утворення потенційного ареалу, котрий розглядають як територію, екологічні умови якої відповідають життєвим можливостям, толерантності виду (Словник-довідник з агроекології, 2007). Щодо територіальних систем, то для них потенційний ареал є не територією, а лише певними умовами (наприклад стійкістю), запасом енергії тощо, притаманних відповідній території (мають просторову визначеність), які можуть бути використані екологічною системою за певних умов (насамперед критичних).

Для розвитку організованості територіальних систем найважливішим є потенціал еволюційний у вигляді запасу закономірно-можливого ускладнення внутрішніх зв'язків системи між сучасним її станом і до входження в стан самоорганізації (Петлін, 2008).

48.2. Закономірності формування потенціалів організованості територіальних систем

Формування сукупності часто взаємопов'язаних потенціалів в організованості природних територіальних систем відбувається з підтриманням їх рівня поєднаними територіальними системами. Так, відповідно до гіпотези ієрархічного підтримування потенціалів, для підтримання нормального функціонування ієрархічно ускладнені системи повинні підтримувати різницю головних потенціалів (інформаційного різноманіття, міжсистемних геофізичних зв'язків) між ієрархічно нижчими системами на певному інваріантному рівні. Причому такий рівень для кожної територіальної системи – це показник індивідуальний (Петлін, 2018).

Удосконалення системи потенціалів організованості територіальних утворень приводить до виникнення ефекту емансипації, тобто підвищення ступенів свободи як цілісних систем, так і їх організаційних складових. Це може відбуватися в таких формах: набуття елементами природи енергетичних потенціалів, що зумовлюють відмінність одних елементів від інших (при цьому кожен елемент одержує певний обсяг інформації); інтеграції елементів природи і їхніх ступенів свободи в єдину систему. У результаті об'єднання енергетичних потенціалів і їхніх обмежень з'являються нові системні властивості, не властиві ні окремим елементам, ні їх сумі (цей приріст інформації є умовним емерджентним

компонентом); інтеграції утворених систем (субсистем), що мають більші ступені свободи, порівняно із субсистемами (Основи стійкого розвитку, 2005).

Загалом потенціально організованість природних територіальних систем має ознаки комбінаторності (термін запропонував Лейбніц). Сама комбінаторика – це розділ математики, що стосується розв’язання задач вибору та розміщення елементів деякої, зазвичай, скінченної множини відповідно до заданих правил. Кожне таке правило визначає спосіб побудови деякої конструкції з елементів вихідної множини, що називається комбінаторною конфігурацією (Вишенський, Перестюк, 2010). Комбінаторність організованості територіальних систем – це потенціал, ресурсу можливих способів поєднання організаційних складових. Щодо безпосередньо структурно-організаційних складових, то тут можливості комбінаторності надзвичайно незначні й виявляються лише в можливому маніпулюванні площами виділів. Щодо їхніх функціональних характеристик, то існує широке поле можливостей, які використовує система залежно від наявної ситуації (Петлін, 2016б).

Сукупність потенційних можливостей природної системи є її потенційним ресурсом. Організаційна структура природно-ресурсного потенціалу ґрунтується на тому, що природні ресурси характеризуються самоорганізацією, саморозвитком, самовідновленням, що, до речі, є основою їхнього ефективного експлуатування й охорони (Петлін, 2016в). Такий природно-ресурсний потенціал відзначається наявністю інваріантних властивостей, представлених взаємодіючою та взаємозумовленою структурою зв’язків між компонентами й чинниками природних територіальних систем, які становлять певну територію, визначають якісну сутність потенціалу і є незмінними в разі його кількісної мінливості (у тому числі антропогенно зумовленої) (Петлін, 2005 а).

Існування в часі сукупності різноманітних потенціалів природних територіальних систем підпорядковане принципу неперервності, відповідно до якого процес зміни таких потенціалів відбувається безперервно, водночас змінюються лише швидкість і напрям змін (Петлін, 2016б). При цьому кожен окремих потенціал характеризується індивідуальною еластичністю, відповідно до якої швидкість зміни потенціалу системи залежить від величини та структури самого потенціалу. Залежно від цього система може бути більш або менш чутливою й рухливою стосовно змін середовища (Петлін, 2016б).

Зміни потенціалів системи відбуваються за певними залежностями. Про це свідчить принцип інерції, який стверджує, що зміна потенціалу системи відбувається не відразу, а через деякий час після впливу (змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі) та триває ще впродовж деякого часу після закінчення впливу (Петлін, 2016б), що надає територіальним системам певних пристосувальних властивостей.

Чутливими сукупності потенціалів природних систем є й до принципу різноманіття, який можна тут трактувати як те, що в ландшафтній сфері існує різноманіття потенціалів між компонентами систем і самими системами як цілісними утвореннями за різними параметрами, що забезпечує її екологічне різноманіття.

РОЗДІЛ 49. УПРАВЛІННЯ (КЕРУВАННЯ) ОРГАНІЗОВАНІСТЮ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Якщо враховувати те, що зв'язок – це категорія управління, яка відображає взаємодію елементів системи (Теория организации, 2009), то управління (керування) в природних територіальних системах є безперервним і всебічним. Більше того, воно багатоваріантне.

Прикладом управління в природних системах можуть бути корпорації. Загалом поняття «корпорація» (від лат. *corporation* – поєднання) означає організаційну систему, елементом якої є управління, що визначає вплив на корпорацію як систему відносин задля впорядкування й збереження їхньої специфіки (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Оскільки управління – це функція організованих систем, що забезпечує збереження їхньої певної структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію програм і цілей (Пахомова, Эндрс, Рихтер, 2003), то такий спектр його діяльності потребує відповідної диференційованості за діями. Прикладом може слугувати управління екологічне, яке обмежене потребами захисту навколишнього середовища; управління природою задля підвищення її здатності адаптуватись і протидіяти сучасному виробництву, пристосування природи до виробництва; це управління у сфері суспільної свідомості культури, суспільних відносин (екологічне управління є проблемою політики) (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

49.1. Властивості блоку керування в організованості територіальних систем

Поняття «керування» в науковій літературі має доволі значну кількість трактувань:

– процес такої зміни взаємозв'язку елементів системи, шляхом передавання змістовної інформації каналами зв'язку, за якого підтримується й посилюється функціональний характер властивостей цих елементів (Сетров, 1971);

– зміна взаємозв'язку елементів системи, спрямована на підтримання стійкого процесу її перетворення за заданою програмою (Сетров, 1972);

– процес формування доцільної (ефективної) поведінки системи (Дружинин, Конторов, 1976);

– цілеспрямований, науково обґрунтований вплив людини на природні системи, що передбачає досягнення заздалегідь поставленої мети (Кремянский, 1977);

- передача, накопичення й перекодування інформації (Армад Д. Л., Армад А. Д., Дроздов, 1981);
- вплив на один компонент задля одержання додатного ефекту від іншого (Преображенский, 1986);
- вимушений розвиток системи, викликаний і контрольований суперсистемою або спеціальним керівним блоком (підсистемою). У вузькому розумінні, це цілеспрямована зміна стану й структури системи людиною. Керування може бути одним із ланцюгів саморозвитку системи або включати саморегулювання та самоорганізацію в ланцюг операцій керування (Арманд, 1992);
- специфічна форма внутрішньої самодетермінації й водночас засіб забезпечення стійкості природним територіальним системам (Петлін, 1993);
- цілеспрямований вплив підсистеми, що керує на підсистему керовану (Акімова, 2010; Райзберг и др., 1996);
- функція високоорганізованих систем підтримувати режим діяльності, реалізацію їхніх програм і цілей (Новый, 2008; Социологический, 1998; Экономико-математический, 2003);
- динамічно мінливі в просторі та часі, пов'язані між собою керівні функції, мета яких – вирішення проблем і завдань організації (Виханский, Наумов, 1999);
- процес трансформації в дії, тобто процес перетворення її в сигнали, які скеровують функціонування системи (Філософський, 2002);
- вироблення й реалізація спрямованих керівних впливів на об'єкт (систему), що містить збирання, передавання й опрацювання необхідної інформації, прийняття та реалізацію відповідних рішень (Лопатников, 2003);
- цілеспрямоване переведення й утримання системи в певному стані шляхом керівного впливу (Немец, 2005);
- організований і цілеспрямований процес редукції надлишкових ступенів свободи вихідної системи, тобто всі надлишкові щодо заданої мети (фінішної різноманітності) ступені свободи підлягають редукції та залишаються лише ті, які визначають мету керування (Колесников, 2006);
- упорядкована діяльність, що приводить до бажаного результату (Сусликов, 2006);
- процес формування поведінки системи, яка сприяє досягнення стратегічної або тактичної мети шляхом сприйняття й перекодування інформації спрямованої на забезпечення перебування системи в стані гармонізації та руху в напрямі досягнення гармонізаційно забезпечувальної (для ієрархічно більш високих систем) мети (Петлін, 2008);
- вплив на складну систему або середовище, де головною є не сила, а правильна конфігурація, архітектура дій (Кочубей, 2009);
- вплив на об'єкт, вибраний на основі відповідної інформації, вибраної із множини можливих дій, котрі змінюють його функціонування або розвиток (Кибернетика и синергетика, http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm);

– спрямування системи до стану рівноваги або на досягнення мети (Гнатів, Хірівський, 2010);

– згідно з класичною «математичною теорією керування», яка виникла ще наприкінці XIX ст. (Ляпунов, 1892) та яка слугувала в подальшому в середині XX ст. основою для розвитку кібернетики (Віннер, Бір, Паск, Куффін'ял, Кауфман й ін.), теорії інформатики (Шеннон, Віннер, Котельніков, Колмогоров) і власне теорії керування, керування – це вплив на об'єкт, систему (для переведення їх до нового стану або підтримання в певному заданому стані чи режимі), який вибраний з множини можливих дій, на основі наявної інформації й покращення функціонування об'єкта (Бобра, 2013);

– процес цілеспрямованого передавання інформації на підтримання програми системи шляхом формування її поведінки (Петлін, 2017).

Узагальнено можемо зазначити, що явище керування у природі – це цілеспрямований процес інформаційно контрольований відповідним керівним блоком у межах системи або міжсистемними відношеннями у вигляді спрямованої зміни на елементи організованості природної системи, за якого посилюється їх узгоджене доцільне стійке програмоване функціонування задля досягнення програмованої стратегічної або тактичної мети.

Щодо безпосередньо керування природними територіальними системами (ландшафтами), то його сприймають як організованість раціональної взаємодії між господарством, технікою, людською діяльністю і ландшафтами, регулювання функціонування ландшафтів в процесі виконання ними соціально-економічних завдань. Розрізняють випереджаюче і оперативне керування ландшафтами. Під час випереджаючого керування прогноуються стани ландшафту при різних навантаженнях, визначаються норми впливу, а також допустимі наслідки. Під час оперативного керування контролюється відповідність стану ландшафту, що реально спостерігається, нормативним характеристикам, а також підтримання заданого режиму з допомогою технічних засобів і технологічних процесів (наприклад унесення добрив, зменшення концентрації забруднення). Оперативне керування ландшафтами ґрунтується на введенні постійно діючої системи моніторингу (Дедю, 1990). Запропоноване розуміння терміна є багатограним, але воно не визначає пріоритетного (провідного) механізму керування. Таким поза будь-яким сумнівом, є механізм спонтанного (природного) керування, який є результатом не лише довготривалої еволюції територіальної системи, а й дією міжсистемно гармонізувальних механізмів.

Інша справа щодо керування ландшафтами культурними – це керувані зміни станів ландшафту стосовно їх кількісних і якісних переходів. Таке керування спрямоване на виникнення прогресивних станів, узгоджених із функціональними особливостями процесів історичної еволюції, котрі відбуваються в руслі еволюції культурної, де метою є наближення до закономірностей функціонування натуральних ландшафтів (Myga-Piatek, 2012).

Природне керування в територіальних системах завжди адаптивне. Його трактують як:

– у біотичних науках як практичну стійку діяльність щодо екосистем і біологічних видів, яка враховує невизначеності та екологічні флуктуації і є зворотною й гнучкою (Екологический энциклопедический словарь, 1999);

– у вченні про природні територіальні системи воно визначається здатністю системи ефективно виконувати задані функції в певному діапазоні зміни умов. Чим ширший діапазон, тим більш адаптивною вважається система. Гнучкість характеризує властивість апарату управління змінювати відповідно до ситуаційних завдань свою роль у процесі прийняття рішень і налагоджувати нові зв'язки, не порушуючи властивості структури впорядкованих відносин. Оперативність прийняття управлінських рішень виявляє управлінські проблеми й таку швидкість розв'язання, яка забезпечує максимальне досягнення поставленої мети за збереження стійкості налагоджених організаційних процесів (Петлін, 2018).

Будь-яке керування складається з диференційованих керівних дій і в такому вигляді належить до актуального (від лат. *actualis* – справжній, теперішній, сучасний, важливий у цей момент), яке реалізується безпосередньо в цей момент функціонування природної системи. Актуальне керування чітко пов'язане з попередніми керівними діями й наступними (планованими) діями.

Безпосередньо для природних територіальних систем притаманне керування системне. Це саморегулювання природної системи на основі речовинно-енергетичних та інформаційних прямих і зворотних зв'язків між підсистеми та більш дрібними її частинами, яке спрямоване на підтримання певних кількісних характеристик, структури й розвитку всієї системи як цілого. Керування в межах системного підходу розглянуто як єдине ціле, що органічно пов'язує всі його елементи. Об'єкт керування розкрито в системі взаємодій зовнішніх і внутрішніх чинників (Бобра, 2013). Саме цілісність керування є основою для виникнення керівних емерджентних (системних) ефектів. Найчастіше вони проявляються у формуванні внутрішньої структури складного процесу керування, у якій наявні ієрархічне підпорядкування й своєрідна керівна спеціалізація.

Керівний процес як такий зводиться до сканування (моніторингу) стану системи (всіх елементів системи) та фіксування траєкторії еволюції станів елементів системи і їх образів (інтерпретованих зовнішніх уявлень), а також до фіксування керівних впливів (Гольшев, 2011). Загалом у будь-який момент часу територіальні системи характеризуються наявністю головного й підпорядкованих йому керівних процесів. Головний керівний процес завжди спрямований на досягнення системою її стратегічної мети.

Найскладніша стадія в загальносистемному керівному процесі припадає на період із процесами саморегулювання. Це процеси, які виникають, коли на кожне відхилення виробляється адекватний йому керівний вплив, що призначений для ліквідації цього відхилення. Це відбувається в достатньо

вузькому діапазоні дозволених відхилень, в області лінійних (переважно) закономірностей (Абдеев, 1994). За відсутності відхилень, коли немає сигналів зворотного зв'язку, система керування перебуває в нульовому стані, фактично не працює. Відповідно, відхилення корисні, вони здійснюють синергетичний принцип «упорядкування через флуктуації» (Пригожин, Николис, 1973). Водночас відхилення не повинні бути значними. Існують жорсткі обмеження у вигляді дозволеного діапазону відхилень, у межах якого функціональна система може виконувати саморегулювання (Абдеев, 1994).

Оскільки в стані саморегулювання природні системи спонтанно контролюють більшість організаційних процесів і явищ, то для них притаманне й самокерування як властивість відкритих стаціонарних систем із формування та реалізації інформаційної програми свого функціонування й розвитку (Мельник, 2012).

Існують визначені етапи становлення керування (Абдеев, 1994):

1) спрощений замкнутий контур зі зворотним зв'язком на рівні звичайного регулятора (гомеостазису) з реакцією лише на наявні впливи. З'являється мета – самозбереження;

2) спрощений, з програмною зміною характеру впливу керівної ланки на об'єкт за збереження його стійкості;

3) механізм керування системи, що самоорганізується. Відзначається наявністю пам'яті.

У другому контурі відбувається відбір корисної інформації з першого контуру: інформація накопичується. Синтезується в певні структури, підвищується рівень організованості, активність і живучість системи.

При цьому самі механізми керування є специфічно організованими формами руху матерії, котра закономірно виникла в процесі еволюції й полягає в цілеспрямованому багатоциклічному перетворенні інформації у взаємопов'язаних, замкнених зворотними зв'язками контурах і яка функціонально реалізовує як збереження стійкості керованого об'єкта, системи, так і розвитку, подальше підвищення рівня її організованості (або створення нових структур) шляхом відбору й накопичення інформації (Абдеев, 1994).

Надзвичайно актуальним питанням є обрання критеріїв контролю. Поняття «критерій» трактують як:

– загалом стандарт, спираючись на який, можуть прийматися рішення, робляться оцінки або класифікації (Лернер, 1967);

– рівень досягнення, що визначається метою, за ступенем наближення до якої оцінюється прогрес (Липец, 1984);

– у статистиці – залежна змінна (Лопатников, 2003);

– кількісна модель якісних цілей (Сорока, 2005);

– кількісний показник (функція або правило), що забезпечує зіставлення й вибір найпріоритетніших альтернатив з урахуванням витрат та їх внеску в досягнення поставленої мети (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Загалом критеріальне начало – це первинна властивість Природи, яка визначає загальний принцип реалізації відбору станів природних систем. Воно єдине для систем будь-яких рівнів світобудови (уключаючи екологічні). Відповідно до нього, з багатьох альтернативних станів системи відбирають ті, які забезпечують максимальну ефективність функціонування систем (Мельник, 2012).

Існують щодо природних систем специфічні критеріальні вимоги. Тобто критерій повинен відповідати основним вимогам: бути репрезентативним, критичним (чутливим) до змін досліджуваних параметрів, по можливості простим. Репрезентативність критерію означає оцінку основних, представницьких (а не другорядних) цілей системи і врахування всіх головних аспектів її діяльності. Критичність полягає в необхідності помітних змін величини критерію за відносно незначних змін досліджуваних параметрів. Достатня критичність у багатьох випадках полегшує здійснення математичних досліджень. Процес формування критеріїв відбувається зверху донизу за умови, що знизу доверху надходить необхідна для цього інформація. Це одна з умов ефективного управління системою (Петлін, 2016а).

Вважають, що критерієм прогресу форм керування є активне, адекватне відображення зовнішнього середовища (і самого себе в ньому) для оптимальної взаємодії із середовищем задля довгочасової прогресивної коеволюції (Абдеев, 1994).

Щодо самого організаційно-керівного процесу, то вважають, що він складається з управляючих об'єкта й суб'єкта (управляючої ланки), які замкнуті прямими та зворотними інформаційними зв'язками (Абдеев, 1994). Разом вони становлять блок керування у вигляді структурованого механізму в природних територіальних системах, що передбачає розподіл функцій між власними організаційними структурними складовими. Він складається з двох головних підсистем – внутрісистемної та зовнісистемної. Кожна з них відповідно структурована: зовнісистемна – різноманітністю зв'язків, що йдуть від природного оточення, внутрісистемна – різноманітністю й інтенсивністю зв'язків між як постійними, так і тимчасовими внутрісистемними організаційними структурними елементами (Петлін, 2005 а). У кожен найменший проміжок часу провідна роль належить зовнісистемній підсистемі, що забезпечує природним територіальним утворенням більш високого рівня організованості квазігармонійне функціонування в часі та просторі. Щодо внутрісистемної підсистеми керування, то вона має властивість переміщення між організаційними структурними складовими системи, що забезпечує їй збереження стійкості (інваріантних властивостей) навіть у багатьох станах антропогенного або природного (найчастіше флуктуаційного) навантаження.

Наслідком робіт П. К. Анохіна й І. І. Шмальгаузена стало уявлення про двоконтурну структуру механізму керування: 1) контур оперативної інформації або авторегулювання як контур реакції системи на кожен одиничний акт впливу задля збереження стійкості в певний момент; 2) контур структурної інформації відбору й запам'ятовування множини «корисних моментів» впливу, контур

накопичення різноманіття, його формування до певної структури (тобто контур розвитку та удосконалення організованості). Їх поєднання створює структуру складного системного механізму керування.

Те, що керування (управління) в територіальних системах тісно пов'язане з їхньою організаційною структурою, засвідчує закон доцільного розміщення блоку управління, відповідно до якого надання організаційним структурним складовим систем управлінських функцій ситуаційно зумовлено. При цьому поняття «ситуаційність» означає, що дії (взаємодії, зв'язки, реакції тощо), котрі відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються. Загалом це поняття покладено в основу ситуаційної теорії керування, котра вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організованість системи. Ситуаційність у керуванні означає, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де й будь-коли, тому що в різних умовах кращі результати забезпечує використання різних, найбільш адекватних стратегій.

Для здійснення оптимального керування (управління) в природних територіальних системах воно повинно мати адаптивні властивості. Явище адаптивності системи керування сприймається як:

– практична стійка діяльність щодо екосистем і біологічних видів, яка враховує невизначеності й екологічні флуктуації та є зворотною й гнучкою (Екологический энциклопедический словарь, 1999);

– визначається її здатністю ефективно виконувати задані функції в певному діапазоні зміни умов. Чим ширший діапазон, тим більш адаптивною вважається система. Гнучкість характеризує властивість апарату управління змінювати відповідно до ситуаційних завдань свою роль у процесі прийняття рішень та налагоджувати нові зв'язки, не порушуючи властивості цієї структури впорядкованих відносин. Оперативність прийняття управлінських рішень виявляє управлінські проблеми й таку швидкість розв'язання, яка забезпечує максимальне досягнення поставлених цілей за збереження стійкості налагоджених організаційних процесів (Петлін, 2016б).

Розвиток природних територіальних систем може здійснюватись у межах інваріантного коридору за декількома можливими траєкторіями, які є альтернативними. Такі альтернативні траєкторії відповідно притаманні й механізмам контролю, тобто рух системи в просторі параметрів може здійснюватися за множиною альтернативних траєкторій і в будь-якій точці може відбуватися вибір ділянки траєкторії подальшого руху, який трансформується у відповідне керування (Гольшев, 2011).

Наближені такі поняття організованості територіальних систем, як керування й контроль, відображається в ефекті дуального поєданого контролю й відповідного керування. Він свідчить, що контроль за певною

природною територіальною системою здійснюється не однією, а декількома поєднаними системами зі спільною організаційною метою; контроль за певною природною територіальною системою виконується не лише поєднаними з нею одноранговими системами, а й системою більш високого морфологічного рівня, до якої вона належить (Петлін, 2018). Тобто загальний механізм контролю в природній територіальній системі не лише повинен відповідати внутрісистемним і зовнісистемним особливостям певного територіального утворення, а й відповідати їх складності. Про це свідчить закон достатньої інформаційної складності керуючої системи: складність (інформаційне різноманіття) керуючої системи повинна бути вищою за складність керованої системи (Мельник, 2012).

49.2. Функції та умови керування в організованості територіальних систем

Функцію, у системному її розумінні, можна визначити як таке відношення частин до цілого, за якого саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можна сказати, що функція – це зовнішній вияв властивості й внутрішнього змісту елемента, що спрямовані на збереження та розвиток системи (Петлін, 2016в). Функції є завжди певною мірою керованими, тобто контрольованими. При цьому в такому процесі пріоритет належить зовнішнім зв'язкам територіальної системи. Як наслідок, утворюється зона функціонального зовнішнього контролю у вигляді зовнішнього простору об'єкта, у межах якого відбувається спрямований контроль за функціональними характеристиками середовища певним природним, антропогенно модифікованим або антропогенним об'єктом (Петлін, 2009).

Оскільки функціональна організованість територіальних систем – це відомий порядок і послідовність у виконанні системою необхідних дій, спрямованих на досягнення наближеної й далекосяжної мети, а загалом функціональна організованість системи є структурною організованістю її поведінки, доцільної діяльності, активності, форм і засобів самопрояву (Сороко, 2006), то це взаємодіюча сукупність функціональних процесів та явищ, які формують, підтримують, корегують і контролюють цілісність системи, спрямовані на досягнення мети функціонування, через емерджентну взаємозумовленість її організаційних структурно-функціональних складових (Петлін, 2009). Тобто функціональна організованість систем належить до її найчутливішої організаційної складової. Контроль у функціональній організованості природних територіальних систем – явище прямого або опосередкованого регулювання певними територіальними системами (або їх сукупністю), функціональними внутрішніми й зовнішніми структурами, іншими зовнішніми природними та антропогенними чинниками через явища, стани, процеси інтенсивності, напряду та просторової вираженості функціональних організаційних змін. Без наявності таких контрольних функцій уся структура територіальної організованості природи перетворилась би на хаос (Петлін, 2013).

Оскільки природні територіальні утворення, по суті, ієрархізовані, їм повинна відповідати й ієрархія керування. Так, відповідно до концепції ієрархічних структур керування, яка добре розроблена в економічних науках і практично не розроблена в природничих, хоча водночас у них спостерігають і певні спільні риси, до принципових положень концепції природних територіальних ієрархічних структур належать такі: наявність чіткого розподілу функцій (функціональних спеціалізацій) між структурними складовими ієрархізованої територіальної системи; наявність ієрархізованого механізму керування на всіх ієрархічних рівнях складної системи, за якого нижчий рівень підпорядковується й контролюється вищим; наявність мети керування та намагання її виконати на всіх ієрархічних рівнях системи (Петлін, 2018).

Для успішного контролю за функціонуванням, динамікою, розвитком територіальних систем потрібні відповідні умови. Тобто необхідні обставини, які уможливають здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь (Великий тлумачний словник, 2004). Це середовище, у якому перебувають і без якого не можуть існувати предмети, явища; те, від чого залежить інше (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). Контрольними умовами є сукупність явищ й об'єктів природи, що існують поза діяльністю людей, котрі здійснюють пряме або опосередковане регулювання станами, явищами, процесами певних природних систем або структурних складових у певній природній системі. Контрольні умови є основним досліджуванним явищем під час здійснення експериментальних досліджень (Петлін, 2009). Контрольні умови забезпечують дію контролюючих механізмів, які представлені зв'язками природних територіальних систем із природним оточенням, які не задають фізіономічного стану, а лише ставлять вимогу щодо спрямованості, інтенсивності і якості між ним й системою. Усі стани, що задовольняють ці вимоги будуть квазірівноваженими (Петлін, 2002).

Оскільки ланцюг керівних явищ за організованістю територіальних систем у часі та просторі характеризується структурованістю й відповідними межами прояву, то в такій керівній структурній організованості обов'язково з'являється край хаосу керування. Це критична точка стану системи, у якій навіть найменша зміна штовхає її до хаотичної поведінки в керуванні і, як не дивно, можливо проводить систему до функціонування в режимі більш фіксованих закономірностей. Таким переходом є, наприклад, фазовий перехід речовини з одного стану в інший. У межах краю хаосу керування спостерігаємо різке послаблення кореляційних відносин між внутріструктурними складовими природних територіальних систем. Водночас такі системи стають нечутливими до більшості можливих флуктуацій і надзвичайно чутливими до незначної їх кількості (Петлін, 2005 б).

Існує й найбільш загальне керування в межах організаційного підходу, яким вважають вибір із множини варіантів рішення проблеми оптимального рішення на основі побудови математичної моделі (Бобра, 2013). Воно має враховувати всі інші види керування, впливати на їх взаємоузгодження й діяти в напрямі оптимального розвитку, де пріоритетом є його мета.

Оскільки поняття «управління» сприймають як організованість або самоорганізованість взаємозв'язків між певними складовими що дають змогу досягти запланованих результатів або саморегуляції (Могилевський, 1999). Тобто це функція організованих систем, що забезпечує збереження їх структури, підтримання режиму діяльності, реалізацію програми й мети, то управління є не лише наближеним поняттям до керування, а й вони є взаємодоповнювальними. Найближче вони зіставимі в управлінні інтегровальному й управлінні організованістю.

Управління інтегровальне здійснюється задля забезпечення відповідності функціонування організаційних складових системного об'єкта вимогам екологічної безпеки – це пошук балансу між інтересами системи й загальною екологічною змістовністю об'єкта дослідження на основі визначеного взаємозв'язку між станом і процесами внутрішньої самоорганізації та зовнішнього зв'язку з навколишнім середовищем відповідно до правил системного гомеостазу (Козуля, 2014).

Щодо управління організованістю, то воно має два аспекти: безпосередньо управління організованістю систем й організованість управління. Безпосередньо управління організованістю є сукупністю керованого об'єкта та механізмів керування (комплекс засобів отримання, опрацювання, передачі інформації й формування відповідних сигналів керівного типу), дія якої спрямована на підтримку або оптимізацію роботи об'єкта (Петлін, 2016б). Щодо організованості управління, то це спрямована функція природних систем щодо забезпечення структурної та функціональної впорядкованості (структурної й функціональної організованості) для реалізації програми та мети життєдіяльності (Петлін, 2016б). Тобто у першому випадку це комплекс засобів здійснення управління, а в другому – спрямована функція на утримання в системах упорядкованості.

Найчастіше розглядають організаційні структури управління лінійно-функціональні й матричні.

Для організаційної структури управління лінійно-функціональної характерне поєднання лінійних і функціональних зв'язків. Функціонально спеціалізовані структурні підрозділи втрачають самостійність впливу на нижчі за рівнями ієрархії підрозділи (Петлін, 2016б).

Організаційна структура управління матрична належить до поліуправлінських структур. За такої організації керування постійно відбувається за кількома напрямками одночасно. На кожному етапі ситуаційного керування існує конкретний керівний блок, який відповідає за цей процес повністю. Для дієвої допомоги в організованості процесу керування кожною новою ситуацією на його початку виділяють підпорядковані ситуаційно-функціональні блоки. Після завершення ситуаційного явища керівний і підпорядковано-керівні структури повертаються до квазірівноваженого стану. Матрична організаційна структура складається з основних базисних структур типу «коло», яку здебільшого використовують для розгляду складних управлінських механізмів в умовах, коли системи контролюють декілька

ситуацій одночасно (Петлін, 2016б). Переваги матричної організаційної структури управління такі: можливість оперативної орієнтації на потреби внутрішніх і зовнішніх ситуацій; зниження енергії на вироблення нових управлінських ситуацій; скорочення часу на впровадження нових управлінських ситуацій. Недоліками матричної організаційної структури управління є складність в управлінні та координації діяльності в цілому; недотримання принципу централізованого управління й, у підсумку, необхідність з боку керівного блоку постійно відстежувати мінливості в управлінській діяльності підструктур, які підпорядковані і генеральному керівному блоку, і ієрархічно нижчим керівним блокам; небезпека виникнення конфліктів між керівними блоками, із яких вони отримують функціонально-управлінську інформацію.

Щодо ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то організованість керівних процесів у них – це сукупність закономірностей, за допомогою яких відбуваються контроль і корегування організованості систем на всіх ієрархічних рівнях та на рівні найвищого ієрархічного конструкту. При цьому організованість керівних процесів – це практично те саме, що й організованість організації, яка ґрунтується на впорядкованому розподілі функцій, тимчасовому закріпленні функцій за певними структурними рівнями або окремими внутрішніми групами цілісних територіальних систем. Тобто організованість керівних процесів спрямовано впливає на функції складних територіальних систем (Петлін, 2018).

Практично впродовж усього розвитку територіальних систем пріоритет у керуванні їхньою організованістю належить навколишньому середовищу. Водночас існує принцип демократичності контролюючого механізму довкілля – останнє не задає конкретного фізіономічного стану системам, а лише ставить вимогу щодо спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між ним і системою (Петлін, 2016б). Тобто навколишнє середовище в інваріантних відношеннях з природною системою має спектр можливих їх станів, до яких вони можуть переходити без порушення взаємовідношень із середовищем.

До функціональних властивостей контролю організованості природних систем належать, з одного боку, можливість управляти ситуацією, а з іншого – нести відповідальність за прийняті керівні рішення. Про це свідчить принцип влади та відповідальності, який полягає в тому, що контролююча структурна спеціалізація отримує можливість ефективно провадити саме контрольні функції. Існування цього принципу неодмінно приводить до висновку про те, що для ефективного розвитку ієрархізованої територіальної системи потрібна концентрація керування (влади) в межах певної групи внутрішніх територіальних систем і при цьому роль спеціалізованих структур вищої ланки значно важливіша для ефективно організованості всієї ієрархічної конструкції, оскільки на них покладено більш важливі завдання, вони виконують ширший контроль, регулюють значну кількість структурних організованостей нижчих ланок (Петлін, 2018). Водночас,

відповідно до принципу оптимального поєднання централізації та децентралізації функціонування й управління в природних системах, поряд із розглянутими властивостями управлінської централізації, існують управлінські децентралізовані явища. Вони полягають у певній автономності управлінських структур. Така автономність (певна свобода вибору) дає змогу всій складноорганізованій системі управління перебувати в досить стійкому стані.

Здійснення оптимального керування організаційними явищами й процесами в розвитку територіальних систем потребує постійного корегування з боку централізованої системної організованості. Про це свідчить принцип координації, який стверджує, що кожна система має відстежувати стратегічні, оперативні та поточні зміни, вносити відповідні корективи у свою діяльність (Петлін, 2016б). Попри те, відповідно до принципу неповного контролю, у процесі просторово-часового розвитку природних територіальних систем не існує жодного найменшого моменту, коли було б відсутнє керування, яке в той самий час є неповним. «Те, що повністю контролюється, ніколи не буває цілком реальним. Те, що реальне, ніколи не буває цілком контрольованим» (Набоков за Naules, 1984). У будь-якій природній системі завжди залишається функціональний спектр хаотичних тенденцій, на які не поширюється управління. Ці тенденції свідчать про свободу функціонального вибору системи.

Багатівікова еволюція на шляхах самоорганізованості відкритих територіальних систем виробила, як найбільш оптимальні, організаційні структури з розподіленими параметрами й, більше того, із розподіленим керуванням на всіх рівнях ієрархії (Абдеев, 1994). Як наслідок, більшість природних систем характеризується екологічно оптимізованим довкіллям, коли природні територіальні системи гармонійно вписують свої стани в природне навколишнє середовище, а також господарську та соціальну структуру (Назарук, 2019).

Сучасний стан територіальних систем належить до або антропогенно модифікованого, або до антропогенного (часто техногенного). Виникають коеволюційні явища між природною й антропогенною складовими. Так, принцип керованої коеволюції цілком належить до єдиної системи «людство–природа», де керованість означає прискорення еволюції природи відповідно до темпів розвитку людини. Саме сумісний керований розвиток природи й людини є основою поступової перебудови стихійно створеної техносфери в ноосферу (Назарук, 2019).

Часто централізоване керування з прийняттям рішень на вищих організаційних рівнях уже не встигає адекватно реагувати на постійно мінливі умови середовища. Це стосується як самих ієрархізованих природних систем, так і антропогенного регулювання в них процесів. Усе це приводить до зростання вартості одиниці часу, що підсилюється зростанням вартості можливих помилок.

РОЗДІЛ 50. ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загальноприйнято, що закінчувати теоретичне дослідження з організованості будь-яких природних систем потрібно розглядом головних положень відповідної теорії й, передусім, аналізом універсальних законів організації та організованості.

Загалом теорія організації – це наукова організація організацій, а саму теорію можна назвати науковою в тому випадку, коли ви спроможні описати спосіб доведення її хибності (це стандарт). Визначний філософ науки Карл Поппер вважав: можна визнати науковою будь-яку теорію, якщо є змога її сфальсифікувати.

Оскільки предметом у наукових дослідженнях є явище або процес, що розміщені в межах об'єкта розглядається як елемент, частина об'єкта дослідження (Стеченко, Чмир, 2005), то предметом теорії організації є організаційні відношення між організаційними об'єктами. Для їх оптимізації природні системи повинні постійно відслідковувати ситуацію як у своїх межах, так і в навколишньому функціональному середовищі. І це цілком імовірно, оскільки, наприклад, Роджер Пенроуз припускає, що Всесвіт сам здійснює вимірювання, але в нормальних умовах ми цього не помічаємо, бо вимірювання не відбувається миттєво, а потребує певного часу. Більш того, у природі все активніше досліджують явище далекодії: частинки, які пов'язані однією хвильовою функцією, можуть бути віддаленими на метр, 100 метрів чи 100 кілометрів, але реєстрація однієї з них чинить миттєвий вплив на реєстрацію другої. Це і є безпосередня «далекодія» – не прив'язана до місця поведінка. Далекодія відбувається миттєво навіть попри те, що за словами Ейнштейна, миттєвість не може означати одне й те саме в різних системах відліку. Так, результати одного експерименту можуть впливати на висновки іншого, віддаленого експерименту зі швидкістю, що перевищує швидкість світла. Усе це є лише перспективними темами дослідження організованості природних систем.

Теорема Гьоделя в одному з її формулювань видається оманливо простою: «будь-яка математична теорія є неповною». Це означає, що в будь-якій виведеній вами математичній системі обов'язково будуть присутні істини, які не можна довести – які, до того ж, навіть не можна розглядати як істини. Це є свідчення неповноти будь-якої теорії й разом із кожним реальним дослідженням дослідник зменшує цю неповноту.

За фізикалізмом, «те, що не можна виміряти, нереальне». Та між фізикою й фізикалізмом не лише немає логічного імперативу – їх не пов'язує навіть звична логіка. Так, причинно-наслідкові зв'язки притаманні усередненим процесам,

але не індивідуальній поведінці фізичних об'єктів. Ідентичні частинки не виявляють однакової поведінки. Отже, повної інформації про минуле (навіть із точністю, здатною подолати хаос) не достатньо для передбачення певних важливих аспектів майбутнього.

Це все ті аспекти, які на сьогодні ще не мають вирішення в будь-якій теорії, але про які теоретики повинні пам'ятати.

50.1. Сутність теорії організацій природних територіальних систем

Сутність теорії організацій природних територіальних систем становлять основи певної кількості інших теорій.

До таких, наприклад, належить теорія нечітких змінних. У її основу покладено нечітку логіку (англ. fuzzy logic) – розділ математики, який є узагальненням класичної логіки й теорії множин. Уперше введений Лотфі Заде в 1965 р. як розділ, що вивчає об'єкти з функцією належності елемента до множини. Предметом нечіткої логіки вважають дослідження суджень в умовах нечіткості. У теорії нечітких змінних самі нечіткі змінні сприймаються як те саме, що й нечітке число, яке має вербальний вираз. Так, наприклад, лінгвістична змінна – це множина нечітких змінних, вона використовується для того, щоб дати словесний опис деякого нечіткого числа, отриманого в результаті деяких операцій.

Безпосередньо теорія організацій – це явище дослідження організацій, відношення між структурними складовими, поведінку і їх взаємозв'язки з навколишнім середовищем, у якому вони функціонують. Доповнює організацію поведінки й керування структурними складовими систем. Тобто теорія організації повинна розкривати зміст самої організації, її структурну будову, управління, програмований розвиток. Як складову вона містить теорію організаційної поведінки, що ґрунтується на тому, що організації спроможні спростити сприйняття рішень шляхом обмеження цілей, на які спрямовано їхню діяльність (лауреат Нобелівської премії Герберт Саймон (1916-2001)). Існує ієрархія цілей, де кожен рівень можна вважати кінцевою метою стосовно нижчого рівня й засобом досягнення мети стосовно вищого рівня.

Крім того, теорія організації вивчає загальні властивості, закони й закономірності створення та розвитку організації як єдиного цілого. Положення теорії організації ґрунтується на сукупності законів: теорії систем, кібернетики, теорії керування та ін. Водночас ця наука спирається й на специфічні, притаманні лише їй закони та закономірності. У теорії організації сформульовані принципи, на основі яких здійснюється побудова, функціонування й розвиток організації. Отже, теорія організації – область наукового знання, яка вивчає загальні закономірності будови, функціонування й розвитку всіх типів організації як складних динамічних систем, які мають мету.

При цьому саме мета (цільова спрямованість) є тим поєднувальним чинником, який утримує цілісність систем у спрямованому часто програмованому розвитку.

На сьогодні теорія організації ще не до кінця оформлена. Водночас її необхідність і, головне, виокремлення від теорії організованості характеризується сьогоденною актуальністю.

50.2. Вступ до формування основ теорії організації територіальних систем

Основи теорії організації перебувають у загальнонауковому системному підході, який має такий спектр різноманітних трактувань, із яких більшість наукових напрямів мають можливість вибирати для себе теоретичне підґрунтя. Наприклад:

– системний підхід передбачає вивчення таких аспектів: системно-цільового – означає необхідність наукового визначення цілей та підцілей системи; системно-функціонального – полягає у виявленні функцій, для виконання яких створені системи; системно-інтеграційного – полягає у визначенні сукупності якісних властивостей системи, що забезпечують її цілісність та особливість; системно-структурного – полягає у визначенні внутрішніх взаємозв'язків між компонентами системи; системно-комунікаційного, що означає необхідність виявлення зовнішніх зв'язків системи із навколишнім середовищем; системно-ресурсного, який полягає в ретельному виявленні ресурсів, потрібних для функціонування системи; системно-елементного, котрий полягає у виявленні складових елементів системи; системно-історичного, який дає змогу з'ясувати історико-географічні умови виникнення досліджуваної системи (Борголов, 1989; Корбутяк, 2010);

– напрям методології спеціально-наукового пізнання й соціальної практики, в основу якого покладено дослідження об'єктів як систем. Специфіка системного підходу визначається тим, що він орієнтує дослідження на розкриття цілісності об'єкта та механізмів, які її забезпечують. Основними складовими системного підходу є: 1) вивчення феномену цілісності й установа складу цілого, цих елементів; 2) дослідження закономірностей з'єднання елементів у систему, тобто структури об'єкта, що складає ядро системного підходу; 3) вивчення функцій системи і її складових у тісному зв'язку з вивченням структури, тобто структурно-функціональний аналіз системи; 4) дослідження генезису системи, її меж і зв'язків та іншими системами (Старіш, 2005);

– загальнонаукова методологічна база досліджень, як у галузевих, так і в системних науках. Засіб вивчення інтегрованих об'єктів й інтегральних залежностей та взаємодій (Гуцуляк, 2001);

– науковий підхід до вивчення природних об'єктів, явищ, процесів, який ґрунтується на розумінні системи, як єдності взаємопов'язаних зв'язків між взаємодіючими компонентами, елементами (Лук'янець, Кравченко, Озадовська, Пряженцева, Беліченко, 2004);

– розгляд складних, але цілісних за своєю суттю об'єктів як систем, тобто сукупностей взаємодіючих елементів, спрямованих на виявлення й вивчення типів зв'язків між елементами системи та зведення їх у єдину теоретичну картину (Старіш, 2005);

– науковий підхід, який орієнтує дослідника на розкриття цілісності складних об'єктів, на пізнання механізмів внутрішнього зв'язку між їхніми складовими частинами – окремими елементами (Исаченко, 2004);

– адекватний дослідницький підхід у процесі дослідження не будь-яких об'єктів, які довільно називаються системами, а лише тих об'єктів, що є органічним цілим (Блауберг, Садовський, Юдин, 1970);

– системний підхід виходить з того, що специфіка складного об'єкта (системи) не вичерпується особливостями елементів, які його складають, а пов'язана, передусім, з характером взаємовідносин між певними його елементами (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969);

– загальнонауковий методологічний напрям, у якому розробляються методи й засоби теоретичного дослідження складноорганізованих об'єктів. І ця спрямованість лише на питання теоретичного розгортання знання, на формування й розвиток специфічних предметів наукового дослідження становить один із провідних моментів системного підходу, який відрізняє його від системного аналізу (Юдин, 1981);

– конкретний прояв діалектичного методу в тих гносеологічних випадках, коли предметом пізнання виявляються системні об'єкти (Каган, 1991);

– методологічний підхід, характерною рисою якого є розгляд об'єкта, насамперед як цілого у структурному й функціональному відношенні з урахуванням його взаємозв'язків із зовнішнім світом, а потім поділ його на складові, виділення характерних підсистем, розгляд найбільш важливих зв'язків і процесів у них. Це припускає створення ієрархії системи, причому дія підсистеми вищого рівня визначається вхідними величинами, що впливають на цю систему в цілому (Тараріко, 2005);

– методологічно-методичний напрям дослідження об'єкта як складноорганізованої, органічно цілісної системи та єдності інтегрованих залежностей між її елементами на міжкомпонентному рівні й системою та її середовищем на міжсистемному рівні (Петлін, 2008);

– намагання надати дослідженням усеосяжний характер, пов'язати в систему відкриті й ті, що заново відкриваються, факти та закономірності, подати знання у вигляді логічно несуперечливої єдиної системи. Сучасний системний підхід виступає реально функціональним компонентом загальнонаукових методів (Гавриленко, 2008);

– характерною рисою системного підходу є те, що в дослідницькій роботі не може бути аналітичного вивчення певної частини об'єкта без точної ідентифікації цього часткового у великій системі (Анохин, 1973);

– системний підхід полягає: 1) у визначенні складників X_1, X_2, \dots, X_n і взаємопов'язаних із ними елементів (факторів) навколишнього середовища V_1, V_2, \dots, V_m ; 2) вивченні структури внутрішніх зв'язків, а також зв'язків між елементами екосистеми й зовнішніми чинниками $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_l$; 3) знаходженні законів функціонування екосистеми $F = \{F_1, F_2, \dots, F_p\}$, що визначають характер зміни (динаміку) основних компонентів екосистеми під дією зовнішніх об'єктів (елементів навколишнього середовища) (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– спосіб теоретичного й практичного дослідження, за якого кожен об'єкт розглядається як система. Підхід являє собою сукупність методологічних принципів і положень, які дають можливість розглядати систему як єдине ціле з узгодженням функціонування всіх її елементів. На основі системного підходу передбачається вивчення кожного елементу системи в його зв'язку та взаємодії з іншими елементами, що дає можливість спостерігати зміни в системі внаслідок змін окремих її ланок. Тобто за системного підходу дослідник може вивчати в структурі системи не окремі її елементи, що утворюють цілісність цієї системи, а взаємовідносини й зв'язки різних елементів системи в цілому. Системний підхід є конкретизацією вимоги діалектики про розгляд кожного предмета у його взаємовідносинах і взаємозв'язках з іншими предметами (Основи екології, 2007);

– відображає стратегічне намагання надати дослідженням усеосяжного характеру, пов'язати в систему відкриті та ті, що заново відкриваються, факти й закономірності, подати знання у вигляді деякої логічно несуперечливої єдиної системи або схеми (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997);

– сукупність загальнонаукових методологічних принципів (вимог), в основі яких – розгляд об'єктів як систем. До цих вимог належать: а) виявлення залежності кожного елемента від його місця й функцій у системі з урахуванням того, що властивості цілого не можуть бути зведені до сукупності властивостей його елементів; б) аналіз того, наскільки поведінка системи зумовлена як особливостями її окремих елементів, так і властивостями її структури; в) дослідження механізму взаємодії системи й середовища; г) вивчення характеру ієрархічності, притаманного цій системі; е) розгляд системи як динамічної цілісності, що розвивається (Кохановский, Золотухина, Лешкевич, Фатхи, 2003);

– полягає в тому, що будь-який малий чи великий, складний або простий об'єкт потрібно розглядати як відносно самостійну, креативну систему зі своїми особливостями функціонування та еволюції (Гнатів, Хирівський, 2010);

– напрям методології аналізу, синтезу та дослідження, який ґрунтується на розгляді складного об'єкта як цілісної множини елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як системи; окрім того, це певний засіб організації дій дослідника, який охоплює будь-який вид діяльності, що виявляють закономірності й взаємозв'язки задля їх більш ефективного використання для

досягнення поставленої мети. При цьому системний підхід є не стільки методом виконання завдань, скільки методом їх постановки (Гольшев, 2011);

– методологія наукового пізнання, в основу якої покладено розгляд об'єктів як систем, що дає змогу побачити досліджуваній об'єкт як комплекс взаємопов'язаних підсистем, об'єднаних спільною метою, розкрити його інтегративні властивості, а також внутрішні й зовнішні зв'язки. Системний підхід передбачає послідовний перехід від загального до часткового, коли основа розгляду – конкретна кінцева мета, для досягнення якої створюється система. Відповідно до методології системного підходу, кожна система є інтегрованим цілим навіть тоді, коли вона складається з окремих розрізнених підсистем (Бедрій та ін., 2015);

– адекватний дослідницький підхід, загальнонаукова методологічна база досліджень, напрям методології спеціального наукового пізнання й соціальної практики, методологічно-методичний напрям дослідження. Усі ці трактування досліджують об'єкт як цілісне утворення та у всіх них зазначають, що сам підхід належить до апарату методології (Петлін, 2016а).

Положення системного підходу, які використовуються в теорії організації, полягають у такому:

- уявлення об'єкта дослідження як системи;
- цільова орієнтованість;
- системно-функціональна орієнтованість;
- системно-структурна будова;
- системно-комунікаційна (міжсистемна) будова;
- наявність системно-ресурсного блоку;
- наявність системного розвитку об'єкта дослідження.

Крім того, теорія організації активно використовує принципи системного підходу у вигляді положень загального характеру, що є узагальненням досвіду роботи людини зі складними системами і ядром методології. Відомо близько двох десятків таких принципів, деякі з них доцільно застосувати й для систем-системного підходу: принцип кінцевої мети – абсолютний пріоритет екологічної мети; принцип єдності – спільний розгляд системи як цілого і як сукупності елементів; принцип зв'язаності – розгляд будь-якої частини з урахуванням оточення й зв'язків із ним; принцип модульної побудови – виокремлення модулів у системі та розгляд її як сукупності модулів; принцип ієрархії – уведення ієрархії елементів і їх ранжування; принцип функціональності – спільний розгляд структури й функції із пріоритетом функції над структурою; принцип розвитку – урахування змінюваності системи, її здатності до розвитку, розширення, накопичення інформації; принцип децентралізації – об'єднання в прийнятих рішеннях управління централізацією та децентралізацією; принцип невизначеності – урахування невизначеностей і випадків у системі (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

РОЗІДЛ 51. МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Питання різниці між моделлю (симуляцією) і реальністю є давнім. Ще в VI столітті до н. е. в перших рядках «Дао Де Цзин» Лао-Цзи писав про проблему, властиву опису реальності: «Шлях, яким можна пройти, не є єдиним шляхом. Ім'я, що може бути назване, не є істинним ім'ям». Оригінальний китайський текст «Дао Де Цзин» надзвичайно стислий і допускає тисячі інтерпретацій, та Лао-Цзи стверджував: називаючи речі, даючи значення словам, ми запроваджуємо штучні відмінності, які не здатні передати глибинної цілісності Всесвіту. (Щоб скоротити думку до рівня наклейки на бампері: «Не розказуй, який ти. Будь таким»). Ось менш буквальний переклад того самого уривка, виконаний філософом Арчі Бамом: «Природу не можна описати повністю, бо такий опис природи мав би бути копією природи».

51.1. Моделі й моделювання територіальних організацій та організованостей

Поняття «модель» (франц. *modele*, від лат. *modulus* – міра, мірило, зразок – як термін використовувалось у будівельному мистецтві ще в XVI ст. до н. е.) на сьогодні має цілий спектр трактувань:

–спрощена картографічна, фізична, математична та. ін. копія певного об'єкта (Алтаев, 1966);

–моделлю можуть бути теорія, закон, гіпотеза, ідея, що мають певну структуру. Моделлю можуть бути також роль, співвідношення, рівняння або синтез даних. Для географії особливо важливо, що моделями можна вважати й судження про реальний світ, одержані за допомогою переносів у просторі (просторові моделі) та часі (історичні моделі) (Хаггет, Чорли, 1971);

–будь-яка система, яка подібна до іншої, що приймається за оригінал (Арманд, 1975);

–своєрідний запис гіпотези про будову, функціонування й динаміку досліджуваного об'єкта. Це ефективний засіб «згортання» різноманітної інформації, інструмент зведення до реально споглядального поля результатів роботи над практично безмежною множиною часткових завдань, які виконуються з різноманітними цілями. Вона відіграє роль звіту щодо результатів дослідження й виступає як засіб обміну ідеями між науками (Преображенский, 1986);

– система, яка спрощено відображає структуру, функціонування, розвиток або інші особливості системи-оригіналу (можливо, яка не існує в матеріальному втіленні) (Арманд, 1992);

– спрощений, неповний аналог досліджуваного об'єкта (Исаченко, 2004);

– спеціально створена для цілей дослідження матеріальна або нематеріальна система, яка, маючи відповідний ступінь подібності з досліджуваною системою та будучи її спрощеним уявленням у просторі й часі, призначена для вивчення поведінки досліджуваної системи та отримання нових знань про неї і її властивості (Старіш, 2005);

– дещо (ідеальні образи, матеріальні або знакові конструкції), сукупність властивостей якого перетинається із сукупністю властивостей оригіналу (об'єкта), суттєвих для досягнення мети моделювання. Тут оригіналом або об'єктом названо те, на що спрямовано моделювання – предмет, явище, процес. Ідеальне – те, що мислиться людиною, яке існує в її голові; знакові конструкції – формули, графіки, послідовність символів тощо. Сукупність властивостей – набір властивостей, а перетинання – їх збігання. Суттєве – те, що допомагає досягненню мети (Безручко, Короновський, Трубецков, Храмов, 2005);

– така спрощена уявно відтворена або матеріально реалізована система, яка, відтворюючи об'єкт дослідження (оригінал), може замінити його на певному етапі дослідження (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– матеріальне або нематеріальне утворення, теорія, закон, гіпотеза, ідея, карта, схема, формула інші ідеальні образи або знакові конструкції, інша система, котрі приймаються за аналог досліджуваного об'єкта, певні властивості яких умовно вважаються ідентичними із властивостями оригіналу та сприяють досягненню мети моделювання (Петлін, 2009);

– дещо (ідеальні образи, матеріальні або знакові конструкції), чия множина властивостей перетинається з множиною властивостей оригіналу (об'єкта) в області, суттєвій для досягнення мети моделювання (Безручко, Короновський, Трубецков, Храмов, 2015).

Найскладнішим явищем моделі є її ймовірнісність, тобто вона ніколи не відображає абсолютних властивостей модельованого об'єкта. Сам процес моделювання розглядають як:

– один із найбільш очевидних результатів і показників процесу інтегрування сучасної науки, яке повинно змоделювати принципи організації й функціонування систем (Фролов, 1965);

– дію, спрямовану на побудову моделі (Арманд, 1975);

– процедуру спостереження за поведінкою природних систем і спробу їх імітування (Берлянт, 1997);

– дослідження яких-небудь об'єктів, систем, явищ, процесів шляхом побудови та вивчення їхніх моделей (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

– увесь процес дослідження реальної системи, який містить побудову моделі, вивчення її властивостей і перенесення одержаних даних на модельовану систему (оригінал) (Гольшев, 2011);

– процес: 1) вибору моделі й критерієв подібності; 2) дослідження моделі як заміника об'єкта дослідження; 3) перенесення виявлених закономірностей з моделі на об'єкт дослідження з урахуванням коефіцієнтів подібності, при цьому подібність може бути як прямою (+), так і зворотною (–) (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Моделювання організованості природних територіальних систем має певні особливості – це дослідження організаційних складових територіальних або їх самих як цілісних системно-територіальних організованостей шляхом створення відповідних моделей і їх опрацювання.

Моделювання організованості територіальних систем належить до декількох модельних видів. Передусім, це моделювання абстрактне, яке ґрунтується на можливості опису процесу або явища, що вивчаються, мовою певної наукової теорії (найчастіше математичної). Основними етапами абстрактного моделювання є: 1) побудова описової (інформаційної) моделі процесу, тобто можливо більш чіткий та однозначний опис того, що відбувається, і чому, за яких умов можливий досліджуваний процес; 2) визначення логіко-математичної моделі, тобто перекладення інформаційної моделі мовою математики; 3) дослідження функціонування моделі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002). Щодо організаційного абстрактного моделювання, то це процес моделювання, виконаний мовою теорії природних територіальних систем, що надає можливість досліджувати процеси функціонування, динаміки чи еволюції реальних територіальних утворень.

Для моделювання аналітичного властиве те, що переважно моделюється лише функціональний аспект системи. При цьому глобальні рівняння системи, які описують закон або алгоритм її функціонування, записується у вигляді певних аналітичних співвідношень (алгебраїчних, енергодиференційних, кінцеворізнісних рівнянь і т. ін.) або логічних умов (Гольшев, 2011).

Моделювання динамічне (розроблене Дж. Форрестером) – це вид імітаційного моделювання з особливою мовою «Динамо» для опису як окремих процесів, так і глобальних систем. Це імітаційна модель динаміки якості середовища системи, морської системи та ін. Ідеологія методу полягає в теоретичному осмисленні наявної інформації (теоретичної й емпіричної) про систему, у побудові елементів системи та зв'язків між ними у вигляді рівнянь. Отже, відтворюється «портрет» складної системи; у процесі імітації на ЕОМ виявляється взаємна поведінка її елементів на потрібному нам інтервалі часу (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006). Тобто таке моделювання якнайбільше може бути використане в процесі дослідження організованості складних територіальних систем.

Не менш важливим для дослідження організованості територіальних утворень є структурне моделювання, яке ґрунтується на певних специфічних

особливостях структур певного виду, які використовуються як засіб дослідження систем або слугують для розробки на їх основі специфічних підходів до моделювання із застосуванням інших методів формалізованого уявлення систем (теоретико-множинних, лінгвістичних, кібернетичних і т. ін.). Розвитком структурного моделювання є об'єктно-орієнтоване моделювання (Гольшев, 2011). Оскільки структурна організованість територіальних систем – це основа їхньої організаційної конструкції, то саме структурне моделювання відіграє в такому модельному дослідженні одну з найбільш пріоритетних ролей. Не менш поширеним у використанні є структурно-функціональне моделювання, за якого моделями є схеми (блок-схеми), графіки, креслення, діаграми, таблиці, малюнки, доповнені спеціальними правилами їх поєднання й перетворення (Качала, 2007).

Традиційним для географії загалом і для вчення про організованість та організації природних територіальних систем є моделювання картографічне. Його трактують як:

– створення, аналіз і перетворення картографічних творів, які розглядаються як моделі реальних об'єктів та процесів, задля їх використання для отримання нових знань про ці об'єкти й процеси (Берлянт, 1985);

– метод відображення просторово-безперервного явища за дискретною фактичною інформацією (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997).

Крім того, часто використовують моделювання комбіноване (аналітико-імітаційне), яке надає можливість поєднати переваги аналітичного й імітаційного. За побудови комбінованих моделей проводиться попередня декомпозиція процесу функціонування об'єкта на складові під процеси. Для тих із них, де це можливо, використовуються аналітичні моделі, а для інших підпроцесів будуються імітаційні моделі (Гольшев, 2011).

Оскільки організованість природних територіальних систем – це багатофункційне й багатоваріантне утворення, яке характеризується багатоваріантною ймовірністю, то для їх дослідження потрібно застосовувати інформаційне (кібернетичне) моделювання. Воно пов'язане з дослідженнями моделей, у яких відсутня безпосередня подібність фізичних процесів, котрі відбуваються в моделях, реальним процесам. Намагаються відобразити лише певну функцію, розглядають об'єкт як «чорну скриню», яка має низку входів і виходів та моделюють певні зв'язки між входами й виходами (Гольшев, 2011).

Щодо теоретичних і методологічних досліджень організованості територіальних систем, то використовують специфічне концептуальне моделювання. Це одна з найважливіших складових сучасної методології розробки інформаційних систем. Концептуальна модель визначається як «формальне подання проблемної сфери на поняттєвому рівні» (Берлянт, 1997). За концептуального моделювання ігноруються технологічні деталі реалізації систем задля дослідження об'єктів проблемної сфери, їхніх властивостей

та взаємодії на більш високому рівні абстрагування (концептів – понять і термінів). Фактично йдеться про формування бази знань певної предметної сфери (Лященко, 2002).

51.2. Види моделей, які застосовуються в моделюванні явищ і процесів організації та організованостей територіальних систем

Загалом у процесі дослідження організованості природних територіальних систем використовують значну кількість різноманітних видів моделей, які надають можливість розкрити певну область загального організаційного процесу.

Насамперед це системні моделі, представлені наближеним або спрощеним зображенням структури зв'язків і дій конкретної аналізованої системи для отримання певної інформації про цю систему (Ковальчук, 2003; Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006). Системні моделі територіальної організованості спрямовані на розкриття організаційних складових територіальних систем і зв'язкам між ними. Вони діють у межах функціональних особливостей систем і тому часто використовують їх підвид у вигляді функціонально-системних моделей, тобто модельного відображення просторово-часового функціонування природної територіальної системи як цілісного утворення з емерджентними властивостями. Тут можуть бути покладені в основу моделювання функціональні властивості певного компонента (компонентів), водночас показаний не міжкомпонентний взаємозв'язок, а структурна організованість компонента під впливом емерджентного тиску системи (Петлін, 2009).

Потрібно відзначити, що моделі у вченні про природні територіальні системи перебувають в основі його теоретичного обґрунтування. Моделі корисні не стільки тим, що вони точно відображають реальність – більш корисно, коли моделі (теорія) розходяться з дійсним станом справ. Тоді зрозуміло, що попередні уявлення хибні.

Будь-які природні територіальні системи формують відповідні системоформувальні компоненти. Саме тому нижній рівень дослідницьких моделей для цих утворень становлять моделі взаємодії компонентів територіальних систем. Це моделі, які наближені до функціонально-компонентних, але вони не дають уявлення про колообіг субстанції, а обмежуються показом лише взаємовідносин між компонентами (Сочава, 1978). Водночас оскільки саме взаємовідносини між компонентами і є тим матеріалом, із якого формуються територіальні системи, то такі моделі дійсно виконують роль своєрідної модельної основи.

Найчастіше моделі, які використовують у дослідженнях природних систем, детерміністські. Це моделі, у яких взаємозв'язки побудовані так, ніби вони керовані чітко визначеними природними законами – невизначеність та рідкісні флуктуації не враховують, а також детерміністські дискретні, де

присутні дискретні об'єкти із взаємним впливом у просторі й часі, відповідно до детермінованих правил. Взаємодіючі в моделі системи або їх складові можуть бути змодельовані як окремі функціональні структурні складники. Такі системи переважно трактують як територіальні утворення, складені із взаємодіючих структурних складових. Застосування для дискретних детерміністичних моделей у географії найчастіше доречне в дослідженнях взаємодій екологічного характеру або структурної організованості систем.

На відміну від детерміністичних структурних конструкцій територіальних систем, під час вивчення просторових властивостей за межами цих утворень, але з ними пов'язаних використовують неперервні детерміністичні моделі, за допомогою яких досліджують переважно поля природних територіальних систем. Розвиток поля в таких моделях залежить від певних похідних величин поля, які плавно змінюються. За допомогою полів з'являється можливість моделювати, наприклад, мінливості певних геофізичних характеристик систем (температури, вологості, електромагнітних величин тощо). Такі моделі на основі розроблених методів визначаються нестационарними диференціальними рівняннями в часткових похідних (Stanley J. Farlow, 1993, Walter A. Strauss, 2007). Із-поміж найбільш яскравих прикладів неперервних детерміністичних моделей у географічних системах можна назвати моделі дифузії, адвекції, переносу й хвилі.

Під час дослідження різноманітних мінливостей в організованості природних систем використовують функціональні й динамічні моделі.

Функціональну модель інтерпретують як:

– модель, котру застосовують під час дослідження складних процесів і явищ, суть яких з тих чи інших причин не може бути розкрита дослідником. Це переважно математичні, статистичні, балансові та матричні моделі (Абрамова, 1972);

– функціональні моделі можуть бути одержані трьома засобами (Саркісян, 1977; Тондл, Пейша, 1982): 1) прототип системи надається у вигляді блок-схеми; 2) прототип задається у вигляді послідовності операцій (інструкцій). На блок-схемі може бути вказана діаграма протікання процесу, а з неї – побудована функціональна модель. Із послідовності операцій спочатку будуються діаграми для різних груп операцій, із яких потім синтезується єдина функціональна модель; 3) прототипу системи немає. Функціональну модель отримуємо або у вигляді аналогій, або завдання зводиться до підсистем, або модель формується за допомогою модифікації певних елементів, яку можна розглядати як прототип системи; 4) якщо модель не може бути отримана жодним із наведених засобів, то на етапі реалізації функціональна модель може бути представлена у вигляді поточної діаграми. За допомогою перестановки блоків із функціональної моделі можна одержати множину поточних діаграм.

Функціональні моделі організованості територіальних утворень спрямовані на розкриття залежностей у найкоротших за часом мінливостях,

які мають зворотний характер, наприклад добових або сезонних мінливостях найбільш загального характеру.

У динамічних моделях ураховується така незалежна змінна, як час. Наприклад, теорія четвертинного зледеніння, рівняння гідравлики тощо (Арманд, 1971). Такі моделі повинні враховувати динамічний приріст ентропії в структурно-організаційних складових системі, як наслідок, їх безперервний рух по стрілі розвитку. Серед динамічних моделей, котрі дають змогу розкрити специфічні динамічно-організаційні властивості, найчастіше застосовують внутрісистемно-динамічні, що репрезентують станову розгортку територіальних систем у часі. До них належать моделі динаміки геофізичних, геохімічних і біометричних (біометричними є такі характеристики біоти, як щільність деревостану, діаметри дерев, висота мохового покриву тощо) полів територіальних систем. Кожне таке поле обов'язково характеризує емерджентні ознаки системної цілісності, а тому може слугувати індикатором її вивчення (Петлін, 2010).

Поєднане моделювання зовнісистемної й внутрісистемної організованостей територіальних систем часто здійснюється за допомогою моделі зовнішнього збігання. Об'єктом моделювання в ній є узгоджене внутрісистемне й зовнісистемне функціонування територіального утворення. При цьому мета модельованого процесу значною мірою залежить від суспільного завдання: дослідження задля збереження відповідного співвідношення, яке б забезпечувало стабільність просторово-часового функціонування системи (її стійкість), що спрямовано на збереження антропогенних елементів у системі або дослідження реальної узгодженої еволюції співвідношення внутрісистемних та зовнісистемних зв'язків системи з метою дослідження механізмів збереження гармонійного стану відповідної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2010).

Функціональна організованість територіальних утворень не лише залежить від специфіки навколишнього середовища – вона нуклеарна по суті. Саму нуклеарну модель запропонував А. Ю. Ретеюм. Це модель природних систем побудована на основі внутрішньої структури клітини, яка складається з ядра, плазми й оболонки. Дуже подібна організаційна будова найпростіших територіальних систем, де структурно-функціональними елементами є стійкий центр із розміщеними навколо нього сегментами зони зовнішнього оточення.

Емерджентні особливості організованості природних систем досліджують за допомогою синтезованої моделі. Це не проста сукупність структурних (наприклад компонентних) складових системи й зв'язками між ними, а завжди певна емерджентна цілісність, яка відповідно структурована та де структурні складові мають ознаки цієї емерджентної цілісності. Такі моделі найбільш адекватно відображають реальні географічні системи (Петлін, 2010).

Оскільки організаційні структури систем розвиваються в часі, то необхідний модельний апарат, який би був у змозі відображати таке явище.

Цим апаратом стала модель Старка-Заварзіна як універсальна модель, спрямована на розкриття залежностей, пов'язаних зі структуроутворенням в універсальному еволюційному процесі. Заварзіним і Старком на біологічному матеріалі доведено, що існує залежність між зростанням ознак об'єктів-систем і забороненим сполученням ознак. Тобто одним із загальних властивостей процесу структуроутворення, як необхідної складової еволюції є ієрархічність об'єктів-систем, що еволюціонують. Ця залежність не розкриває самого механізму й причин саме такого розвитку еволюціонуючих подій. Тобто механізм утворення ієрархічності в природі залишається незрозумілим. Як наслідок, вважають, що зберігається проблема об'єктивності ієрархічної організованості.

Значна кількість організаційних складових територіальних систем і їх самих як цілісних організованостей характеризується невизначеністю в розвитку. Таке явище досліджують за допомогою ймовірнісних, а також стохастичних моделей. У перших взаємозв'язки побудовані за типом статистичної імовірності, які обов'язково вводять у модель: у такому випадку вихід є безпосереднім наслідком цих імовірностей. Часто такий підхід називають методом Монте-Карло. У другому – модель дає змогу врахувати ефекти випадкової мінливості. Це найбільш перспективний тип моделі для прогнозування мінливості окремих природних територіальних систем. Моделі такого типу формально відомі як стохастичні диференційні рівняння (Bernt K, 2003). Ці диференційні рівняння в часткових похідних зі стохастичними умовами застосовують для моделювання ймовірнісних процесів (Tiina Manninen, 2006, Antti Saarinen, 2008). У дискретних стохастичних моделях імовірнісні явища пов'язані здебільшого з дискретними випадковими подіями. Характеризуються такі події функціями щільності ймовірності.

Для аналізу явищ організованості територіальних систем використовують логічні моделі. Логічною моделлю називається формальна система, що задається виразом $\langle T, P, A, B \rangle$. Тут T – множина базових елементів, P – множина правил, на основі яких конструюють правильно побудовані формули; A – множина аксіом, тобто формул, які приймають за істинні, B – множина правил виведення. Тобто в рамках логічної моделі істинному твердженню відповідає теорема, правильно побудована формула, яка може бути виведена з аксіом шляхом скінченного числа застосувань правил виведення. Основою для побудови логічної моделі є функціональна схема об'єкта. Позитивною характеристикою таких моделей є однозначність теоретичного обґрунтування й можливість реалізації формально точних логічних побудов; недоліком – формальний процедурний стиль мислення.

Надзвичайно широке застосування в дослідженнях організованості природних систем отримали математичні моделі. Незважаючи на їх імовірнісну обмеженість, вони не просто використовуються. А на їх основі часто вибудовуються цілісні дослідження. Загалом математичні моделі інтерпретують як:

– записану в математичних символах абстракцію реального явища, таким чином конструйована, щоб її аналіз надав можливість проникнути до сутності

явища. Математична модель установлює співвідношення між сукупністю перемінних (Карманов, 1986);

– опис певного явища або процесу за допомогою математичної символіки (Математичні методи та моделювання, 2002);

– рівняння, які описують досліджуваній процес, або явище; під час їх створення використовують переважно диференційні рівняння й математичну статистику (Великий тлумачний словник, 2004);

– моделі, які описують об'єкти за допомогою математичних знаків, формул, функцій, систем, операторів тощо. Ці моделі дають змогу встановити якісний зв'язок між параметрами об'єкта і визначити ступінь цього зв'язку (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Процес математичного моделювання поділяється на чотири етапи. Перший – формулювання законів, за якими зв'язуються між собою основні об'єкти моделі. Він вимагає широкого знання фактів щодо досліджуваного явища й глибокого проникнення в їх взаємозв'язок. Зазвичай, досліджуване явище супроводжується великою кількістю взаємодій між багатьма об'єктами явища. Простежити за всіма об'єктами й зв'язками між ними дуже важко та громіздко. Тому досліднику потрібно виокремити основні об'єкти й основні взаємодії між ними для того, щоб математична модель була доступною для подальшого вивчення. Цей етап завершується записом у математичній формі сформульованих якісних уявлень про зв'язки між об'єктами моделі. Другий етап – дослідження математичних задач, до яких зводиться математична модель. Основним тут є розв'язування прямої задачі, тобто одержання в результаті аналізу моделі вихідних даних для подальшого їх зіставлення з результатами спостережень досліджуваного явища. На цьому етапі важливу роль відіграє математичний апарат, необхідний для аналізу математичної моделі, й обчислювальна техніка – потужний засіб для одержання кількісної вихідної інформації як результату розв'язування складних математичних задач. При цьому широко застосовуються методи обчислювальної математики. Отже, на цьому етапі дослідник повинен вибрати, передусім апарат для розв'язання сформульованої на першому етапі математичної задачі, а потім розробити алгоритм розв'язання задачі на ПЕОМ. Третій етап – перевірка того, чи задовольняє прийнята гіпотетична модель критерій практики, тобто перевірка, чи узгоджуються результати спостережень із теоретичними наслідками моделі в межах точності спостережень. Якщо відхилення виходять за межі точності спостережень, то модель не може бути прийнятою. Часто під час побудови моделі деякі її характеристики залишаються невизначеними. Задачі, у яких визначаються характеристики моделі таким чином, щоб вихідна інформація була порівняною в межах точності спостережень із результатами спостережень досліджуваних явищ, називаються оберненими задачами. Якщо математична модель така, що ні за якого вибору характеристик ці умови не можна задовольнити, то модель неприйнятна для дослідження цих явищ (Математичні методи та моделювання, 2002).

Серед математичних під час дослідження організованості природних територіальних систем широко використовують моделі аналітичні. Їх трактують у такому ракурсі:

– це один із класів математичного моделювання, який широко використовується, наприклад, у ландшафтознавстві. Під час побудови аналітичної моделі дослідник відмовляється від детального опису територіальних систем, залишає лише найбільш суттєві, на його думку, компоненти й зв'язки між ними, використовує досить незначну кількість правдоподібних гіпотез про характер взаємодії компонентів і структур систем (Миркин, Розенберг, Наумова, 1989; Свиржев, Логофет, 1978; Флейшман, 1982);

– моделі, у яких для визначення значень передбачуваних величин одержуються вирази в явному вигляді; до них належать регресивні й багатомірні моделі, моделі планування експерименту та стандартні теоретичні статистичні розподіли (Джефферс, 1981);

– моделі формульні, які можна реалізувати, коли відомий оператор взаємозв'язку елементів екосистеми (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Водночас жодне з наведених визначень не пояснює в достатньому об'ємі саму сутність аналітичних географічних моделей, яка полягає в штучному розчленуванні цілісної (емерджентної) організованості географічної системи на її складові й наступне відносно спрощене модельне їх дослідження. Як наслідок, часто втрачається бачення емерджентного впливу системи на свої організаційні складові, оскільки вони розглядаються як відносно автономні просторово-часові утворення.

Природні територіальні системи по суті глибоко нелінійні утворення. Саме тому для їх дослідження часто використовують нелінійні моделі. Вважають, що нелінійні системи залежать від числа ступенів свободи й мають ефекти, які не спостерігаються в лінійних системах. Серед таких ефектів можуть бути біфуркації, нелінійні коливання, а також неупорядкованість і фрактали. Вважають також, що більшість нелінійних моделей не можливо вирішити аналітично, а звичайні обчислювальні методики, наприклад аналіз нормальних коливань, перетворення Фур'є або принцип суперпозиції, не працюють у нелінійних системах, оскільки сума частин такої системи не ідентична всій системі (Steven H. Strogatz, 2000).

Нелінійність в організованості територіальних систем проявляється і в численних синергетичних ефектах. Саме тому тут для дослідження часто використовують синергетичні моделі, які трактують як:

– моделі нелінійних, неврівноважених систем, на які діють флуктуації (Кибернетика и синергетика, http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm);

– глибоко змістовна й успішно функціональна модель у багатьох областях наукового дослідження. Це шлях – знизу доверху, тобто метод системного синтезу, який дає змогу переходити від скуппульозних наукових досліджень до теоретичних

і навіть філософських узагальнень. Вони не містять жодних норм та, тим більше, якогось примусу щодо природи вести себе таким чином, а не інакше. Використовувати синергетичні моделі – означає краще зрозуміти внутрішні механізми еволюції й самоорганізації складності в природі (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

При цьому, незважаючи на нелінійність, неврівноваженість і стохастичність синергетичних моделей, їх часто уявляють як моделі блокові, котрі представлені реальними зв'язками між елементами й частинами системи та системою в цілому, між системою і її оточенням. Такі моделі відзначаються схематичністю й найчастіше виконують демонстраційну функцію. Водночас вони дають змогу здійснювати оцінювання ролі того чи іншого чинника в загальному поєднаному функціонуванні територіальних систем.

Як додаток, використовують моделі матричні. Це проміжкові моделі, які є зв'язною ланкою між вербальними і блоковими, а інколи й картографічними моделями. Матриці використовують для вивчення «сусідства» природних територіальних систем через їх просторово-часову організованість; вони спроможні виконувати роль квазікартоїда, розкриваючи розміщення територіальних утворень один відносно одного (за двома осями) і використовуються під час вивчення й оцінки напряду «вплив–зміна–наслідок» (Преображенський, Александрова, Куприянова, 1988).

Для дослідження ієрархічно ускладнених природних територіальних систем часто використовують полісистемні (хоричні) моделі. Їх трактують як:

– модель, де в якості елементів виступають комплекси більш низького таксономічного рангу. Створення таких моделей переслідує наступні цілі: показати взаєморозміщення природних і технічних (або соціально-технічних) систем; виявити поширення впливу технічної системи від одного природного комплексу до іншого; керування впливом на один комплекс задля одержання корисного результату від іншого комплексу (Преображенский, 1986);

– модель, яка ґрунтується на уявленнях про подібність і відмінність між елементами кінцевої множини ознак, адекватної тому або іншому стану екосистеми (Коломыц, 2008).

Усе частіше під час дослідження територіальних систем, користуючись тим, що вони глибоко інформаційно організовані, використовують інформаційні моделі. Їх сприймають як:

– такі, що відображають відношення між елементами системи у вигляді структур даних та інформаційних потоків (склад і взаємозв'язки) (Гольшев, 2011);

– взаємопов'язану сукупність інформаційних взаємозв'язків між елементами, компонентами, структурними частинами територіальної системи або між самими територіальними системами, що їх створює та забезпечує їм розвиток (Петлін, 2010).

За допомогою інформаційної моделі не розглядають усі інформаційні механізми просторово-часової організованості територіальних систем, а лише ту їх складову, яку досліджують. Щодо абсолютно повної інформаційної моделі

організованості природних систем, то на сьогодні такої немає й сумнівно, що вона може бути розроблена найближчим часом.

Особливий вид інформаційних моделей, який використовують на прикінцевому етапі досліджень є теоретико-інформаційні моделі, як вид дискретних емпірико-статистичних моделей, котрі розкривають щільність міжкомпонентної спряженості, канали ланцюгових реакцій на зовнішнє збурення й систему екологічних ніш фітоценозів, ґрунтів і самих біогеоценозів у просторі абіотичних факторів середовища (Пузаченко, Мошкин, 1969; А. Арманд, 1975; Пузаченко, 1976; Коломыц, 1984).

За допомогою окремого виду моделей досліджують такий важливий аспект системної організованості, як управління. Насамперед це моделі багаторівневих ієрархічних систем управління. Така модель містить засіб декомпозиції цілі управління – як об'єкта, так і суб'єкта управління; метод координування – по вертикалі й горизонталі; багатокритеріальність глобальних і локальних цілей управління; конфліктність між компонентами системи; спроможність до самоорганізації; відкритість до навколишнього середовища, щомиттєву цілеспрямованість тощо.

Нарешті цілим модельним блоком представлені моделі теоретичного плану. Насамперед це моделі концептуальні, тобто:

– теоретичні моделі, які дають уявлення про основні закономірності процесу (Арманд, 1971);

– модель, у якій, передусім, з'ясовується місце рівня ієрархії, установлюються її зовнішні «входи» і «виходи», тобто її зв'язки із суміжними екосистемами – з атмосферою, геологічними породами, водними масами й діяльністю людини (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006);

– модель, особливостями якої є суб'єктивність набору основних описових складових об'єкту, структури, зв'язків і властивостей системи; відсутність достатнього обґрунтування і доказів використаних уявлень; схематичність (наближеність) опису (Гольшев, 2011).

Така модельна конструкція потребує застосування в процесі моделювання значної кількості залежностей, навіть у випадку відбору найбільш суттєвих. В ній не розглядаються внутрісистемні залежності, а тому модельована система тут представлена монооб'єктом, єдиним системним цілим. Складність і різноманіття модельованих залежностей складають головну трудність у її застосуванні.

Безпосередні теоретичні моделі, слугують для дослідження закономірностей, загальних для широкого класу систем, наприклад періодичний закон географічної зональності Грігор'єва. На теоретичному моделюванні пізнання не завершується. Воно слугує моделлю-гіпотезою для постановки нових спостережень й експериментів, які здійснюють більш глибоке проникнення в механізми природи. Цикл повторюється (Арманд, 1975).

РОЗДІЛ 52. ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Потрібно повторити, що науковці одностайно підтримують принцип, за яким теорію можна назвати науковою в тому випадку, коли ви здатні описати спосіб доведення її хибності (Мюллер, 2019), а визначний філософ науки Карл Поппер вважав, що можна визнати науковою будь-яку теорію, якщо є змога її сфальсифікувати. Водночас зауважимо, що теорія ентропії й стріли часу не відповідають цьому критерію.

52.1. Складові теорії організованості природних територіальних систем

Сама теорія природних територіальних систем – полягає в надзвичайно складній внутрішній організованості, яка містить тісну єдність біогенних та абіогенних складових; наявність розгалужених можливостей поєднання елементарних територіальних систем в ієрархічно складніші утворення; наявність спонтанної зовні- й внутрішньої цільової спрямованості розвитку; наближеного та віддаленого зовнішнього спонтанно-природного контролю; різноваріантного й різноінтенсивного антропогенного впливу, який приводить до появи широкого спектра антропогенних модифікацій; наявність нестабільних у часі та просторі антропогенних територіальних утворень; періодичне виникнення різноманітних флуктуаційних явищ; періодична поява локальних центрів нестабільності й деструктивності. Наведені та значна кількість інших другорядних ознак сприяють виокремленню теорії природних територіальних систем до особливого розділу загальної теорії систем (Петлін, 2016б). Водночас кожна з наведених ознак загальної теорії природних територіальних систем у своїй основі містить організаційну складову. Саме тому теорія організованості територіальних систем – це неначе складне поєднання організаційних складових теорій різноманітних територіальних утворень. Розглянемо ці складові.

Теорія геосистем загальна представлена узагальненим положенням спеціальної теорії геосистем для різноманітних фізичних полів у межах геосистемних структур, оскільки перехід до аналізу геосистемної організації на рівні фізичних полів має значні особливості (Петлін, 2016б). Її організаційна складова полягає в геосистемних положеннях, які стосуються внутрі- й зовнішньої організованості геосистем, що регламентують їх склад від компонентної до організаційно структурної будови.

Спеціальна теорія геосистем описує їхні функціональні, динамічні й еволюційні особливості, закони, закономірності принципи тощо, які концептуально забезпечують пояснення просторово-часової організованості геосистем, їх цілеспрямованість й індивідуальність (Петлін, 2016б). Її органічною суто організаційною складовою є теоретичні основи, що пояснюють залежності організаційної мінливості у вигляді функціональних, динамічних та еволюційних організаційних мінливостей, що становить програмований розвиток їх організованостей.

Органічним поєднанням зі спеціальною теорією геосистем є теорія інформаційної різноманітності, відповідно до якої в багатьох складних системах із часом відбувається самоорганізація – виокремлення параметрів порядку, які належать інерційній різноманітності і є головними, та інших змінних, котрі їм підпорядковані. Водночас експериментальні дослідження й навіть здоровий глузд дають підставу стверджувати, що в цьому аспекті система є багатомірною в часі, тобто для різних еволюційних станів системи можуть бути різні параметри порядку або змінюватися їх інваріантні градації. Організаційна складова цієї теорії полягає в тому, що внаслідок тривалої еволюції будь-які територіальні системи обов'язково перейдуть до організаційних залежностей на стадії самоорганізації, етапах її біфуркаційного пошуку й обрання необхідного атрактора.

Щодо безпосередньо теорії інформаційного поля, то, за І. Ф. Трофимовим, у межах цієї теорії можна доводити такі аксіоми: поле, кожен елемент якого містить відомості про самого себе й усіх його оточуючих елементах, – інформаційне; інформаційне поле – це динамічна, керована, пульсуюча, відкрита система. Організаційна інтерпретація теорії інформації може бути представлена такими твердженнями: організаційне поле як на компонентному, так і на загальносистемному організаційних рівнях містить інформацію про інформаційні залежності в будь-якій своїй точці; організаційне інформаційне поле – це простір (область), із якої певний об'єкт може сприймати інформацію для реалізації своєї просторово-часової організованості (Петлін, 2017).

Оскільки будь-яка теорія природних систем обов'язково спирається на сукупність закономірних обмежень, такими характеризується й теорія організованості територіальних систем. Відповідно до теорії обмежень, яке є цілком самостійним теоретичним узагальненням, що, утім, має певні спільні положення з економічною теорією обмежень. Відповідно до цієї теорії, будь-яка організованість територіальних систем у кожний момент характеризується бодай одним обмеженням, яке перешкоджає системі досягати в розвитку повної функціональної рівноваги. Усі ці обмеження можна класифікувати як внутрішні обмеження ресурсу, а також інтенсивності та взаємодій (Петлін, 2016г). В основу теорії обмежень територіальних систем покладено

твердження, що організаційна ефективність залежить від обмежень. Саме вони перешкоджають як досягненню системою аномальних амплітуд мінливості, так і виходу в напрямі наближених до рівноваги станів. Тобто підхід теорії обмежень ґрунтується здебільшого на тому, щоб виявляти активні обмеження й механізми, які керують ними.

52.2. Суть і головні положення теорії організованості територіальних систем

Загалом вважають, що теорія організованості – це система знань про закономірності функціонування й розвитку сукупності відносин у природних системах. Узагальнено теорія організованості – це галузь наукового знання, яка вивчає загальні закономірності утворення, формування, функціонування та розвитку організацій як складних динамічних систем, які мають мету. Вона покликана дати ключ до засвоєння законів і принципів організаційних систем, має зробити їх зрозумілими з погляду внутрішнього устрою та механізму функціонування (Dobbin, 1994). Об'єктом теорії організованості природних територіальних систем є регульовані та саморегульовані процеси, котрі відбуваються в природних організаційних системах, а також сукупність організаційних відносин у горизонтальних і вертикальних структурних складових: організованість і дезорганізованість, субординація й координація, упорядкування та узгодження, тобто взаємодія організаційних структурних складових систем та самих систем як цілісних утворень задля організації спільної життєдіяльності в межах їхнього організаційного поля для забезпечення перебування цієї ділянки ландшафтної сфери в гармонізованому стані. Предметом теорії організованості є організаційні відносини між природними територіальними системами та їхніми організаційними структурними складовими у всій просторовій і часовій складності. Тобто теорію організованості природних систем можна вважати теорією організаційних відносин. Вони представлені зв'язками й взаємодіями між різними цілісними утвореннями та їхніми структурними складовими, а також процесами та діями організувальної та дезорганізувальної спрямованостей.

Така теорія ґрунтується на сукупності таких головних положень:

- закономірностях організаційного функціонування систем;
- закономірностях організаційної динаміки систем;
- закономірностях організаційної еволюції систем;
- закономірностях організаційного програмованого розвитку систем;
- організаційних закономірностях спонтанного підвищення різноманіття в системах;
- закономірностях організаційно обґрунтованого накопичення ентропії в структурних організаційних складових систем;

– закономірностях організаційного етапа біфуркаційного пошуку та вибору необхідного атрактора системою;

– організаційно-інформаційних закономірностях виникнення, формування й розвитку організованості систем.

Це головні організаційні закономірності, які характеризуються супутніми закономірними складовими. Разом вони й створюють загальне теоретичне поле організованості природних територіальних систем.

РОЗДІЛ 53. ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Організованість організацій природних територіальних систем – теоретичне напрацювання, яке вже є на часі в багатьох природничих науках. Навіть вироблення її головних положень сприятиме більш адекватному розумінню таких явищ, як закономірності організації й організованості складних територіальних утворень.

53.1. Необхідність формування теорії організованості організацій територіальних систем

Формування будь-якої природничої теорії – довгий шлях від значної сукупності реальних польових досліджень через їх аналітичне опрацювання й, нарешті, до вироблення відповідних теоретичних основ. При цьому саме поняття «формування» сприймають як поступове створення необхідної теоретичної основи або поведінки системи, засобами підсилення послідовних кроків, які наближують до планованого результату. Безпосереднє формування теорії організованості організацій природних територіальних систем – це процес складання якомога більш повної інформації про закономірності їх виникнення, формування й розвитку в часі та просторі як у спонтанному режимі, так і в стані антропогенної експлуатованості. При цьому аналізуються не лише зрілі форми організованості організацій, а й зародкові та пізні, що перебувають на стадії руйнування.

Оскільки формування теоретичних основ системно-територіальної організованості організацій насамперед пов'язане з аналізом відповідних теоретичних відношень між їх організаційними блоками, то визначення такої блокової структури належить до пріоритетного початкового завдання.

Передусім, треба визначитись із питанням, до якої концепції або сукупності концепцій належать такі теоретичні основи. Загалом така процедура належить до явища концептуалізації, представленого в межах позначеного завдання узагальненням відомих даних і уявлень про досліджуваний об'єкт у вигляді повної логічно несуперечної концептуальної моделі (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006).

Розглянемо концепції складовими яких є теоретичні основи теорії організації та організованості територіальних систем.

Концепція геокомплексологічна має методологічне значення для всієї географії. Вона розглядає об'єкти і явища в їх взаємозв'язках, у розвитку, широко застосовуючи системний підхід. Геосистеми й територіальні комплекси

вивчаються в нерозривному зв'язку з їх функціонуванням, у системі й ієрархії (Паламарчук М., Паламарчук О., 1998). Територіально-організаційна складова цієї концепції полягає в тому, що взаємопов'язаними в територіальних системах виявляються організаційні складові організацій, які зазнають мінливості в процесі функціонування й розвитку, але не втрачають взаємопов'язаності.

Існує сукупність загальнотеоретичних (навіть філософських) концепцій, котрі використовує теорія організованості та організації систем. До таких насамперед належить концепція детермінізму. Це сукупність динамічних законів, які представляють перший, найвищий етап у процесі пізнання навколишнього світу; статистичні закони – це закони, які більш адекватно відображають об'єктивні зв'язки в природі: вони належать до наступного, більш високого етапу пізнання (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Відповідно до концепції детермінізму (від лат. *determino* – обмежую, визначаю), яке є вченням про всезагальний закономірний зв'язок, причинної зумовленості явищ і визнає об'єктивний та всезагальний характер причинності, але не отожднює її з необхідністю й не зводить її прояв лише до законів динамічного типу (Гришанков, 2001), у будь-якій територіальній організованій організації на кожному її рівні спостерігаємо сукупність закономірних зв'язків причинно зумовлених явищ, які попри їх системну індивідуальність характеризуються проявом однакових детерміністських залежностей.

До загальнонаукових належить і концепція діалектичного розвитку (висунута М. Л. Злотіною). Відповідно до неї оскільки підґрунтя містить у собі необхідність у формі можливості, розвиток не здійснюється однозначно. Але оскільки у формі можливості в ньому міститься необхідність, він здійснюється в певному напрямі (Злотина, 2004). Щодо територіальної організованості організацій, то спільний розвиток їхніх організаційних складових, як діалектична необхідність, здійснюється в одному напрямку, але може відбуватись з різною інтенсивністю.

Загалом організованість організацій – це багатофакторна мінлива різноманітність. Саме тому вона тісно пов'язана з концепцією різноманітності (бере початок у роботах Мак-Артура). У ній стверджується, що різноманітність систем визначає їх стійкість, більша складність системи відповідає більшій її стійкості (Mac-Arthur, 1955). Крім того, концепція різноманіття дає можливість отримати ті самі результати в побудові тієї чи іншої теорії, які би були досягнуті на основі будь-яких інших уявлень. Вона дає змогу інтерпретувати на єдиній основі різні теорії й концепції інформації, що неможливо на основі інших більш вузьких, трактувань інформації. А також концепція різноманіття відкриває можливість розвитку теорії інформації відповідно до принципу: кожен вид різноманіття має мати свій вид інформації й навпаки. На її основі також можна прослідкувати зв'язок інформації із законами та категоріями діалектики (Урсул, 1973). Щодо теорії організованості організацій природних

систем, таке твердження слушне лише для організованостей, які перебувають на еволюційних стадіях – від зародження і до клімаксу. На наступних стадіях трансформації і розвитку ситуація змінюється до навпаки: що складніша (різноманітніша) природна організація, то вона менш врівноважена з навколишнім середовищем і, відповідно, менш стійка. Концепція різноманіття добре узгоджується з усіма відомими теоріями інформації переважно не тому, що вона найбільш точно відображає інформаційні явища й процеси, а тому що різноманіття є усукупненим індикаційним показником впливу різноманітної інформації на організованість природних систем.

Безумовно, теорія організованості організацій, як системне утворення, повною мірою використовує концепцію системності найчастіше в такому трактуванні: будь-яке різноманіття досліджуваної реальності (об'єктів, властивостей, явищ, відношень, проблем, ситуацій та ін.) можливо уявити як упорядковану (певним ступенем) єдність (систему), представлену через певні основні (системні) категорії – структуру, елемент, середовище, зв'язки, цілісність і т. ін. (Оптнер, 1065). Усі ці категорії використовує й теорія організованості організацій та відповідно до концепції системності вони в ній представлені поєднаними й взаємозалежними.

Територіальні організації – цілісні організованості. Саме тому однією з провідних у їхній теорії є концепція цілісності. Вона ґрунтується на незвідності складного до простого, цілого до частини, на наявності у цілісного об'єкта таких властивостей і якостей, які жодним разом не можуть бути притаманні його складовим частинам і природу яких потрібно шукати за межами розумного (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969). Організаційними складовими цієї концепції є вчення про те, що організаційні складові в межах територіальної організації не розрізнені утворення, а представлені єдиною організаційною цілісністю.

До універсальних концепцій, які використовує також теорія організованості організацій, належить концепція метахронного розвитку як універсальна закономірність розвитку природи. Її основні положення такі: природа земної поверхні в цілому та її окремі компоненти перебувають у постійній мінливості й розвитку, які відбуваються нерівномірно як у просторі, так і в часі. При цьому часові зміни будь-якого природного об'єкта мають безумовний зв'язок із його просторовими характеристиками, зв'язками, відношеннями тощо (Марков, 1986). Її організаційна інтерпретація може бути такою: будь-які організаційні складові територіальної організації перебувають у постійній мінливості та розвитку, які реалізуються нерівномірно, що викликає організаційне мінливе різноманіття територіальної організації.

Суто теоретичним надбанням є концепція адаптивного балансу впливів, яка свідчить, що за відсутності зовнішніх впливів складна динамічна система перебуває в стані балансу, зумовленого взаємним пристосуванням станів її

внутрішніх елементів, які перебувають під впливом внутрішньо системних зв'язків. Поява мінливого в часі зовнішнього впливу переводить систему до стану динамічної рівноваги із зовнішніми силами, коли її елементи безперервно реагують на цей вплив і формують сценарії розвитку системи (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Теорія організованості організацій використовує цю концепцію в такому трактуванні: за відсутності корегування організованістю системи з боку навколишнього середовища будь-яка динамічна організація перебуває в стані збалансованої квазірівноваги, яка ґрунтується на безконфліктному пристосуванні між собою організаційних складових, що відповідно формує безконфліктний сценарій розвитку організованості відповідної територіальної організації.

Оскільки будь-яка організована організація належить до відкритих систем, то теорія, яка їй належить, активно використовує концепцію саме відкритих систем. Відповідно до неї, інформаційні структури, які перебувають нижче за рівнем організованості, належать до живильного середовища (постачальниками інформації) для структур більш високого порядку (Абдеев, 1994). У такій інтерпретації відкритих систем задіяна й закономірність їх ієрархічної організованості. Щодо безпосередньо теорії організованих організацій, то така концепція набуває такого вигляду: організаційні, у тому числі організаційно-інформаційні структури територіальних організацій унаслідок відкритості становлять організаційне середовище для структурних організацій більш високого рівня. При цьому тут задіяна й концепція інформаційно відкритих систем, яка свідчить, що увесь навколишній світ, від атомних структур до галактичних утворень, є сукупністю вкладених одна в одну інформаційних систем різного рівня, які потрібні для їх розвитку (Кадомцев, 1997). Із позицій теорії організованих організацій така концепція засвідчує, що вся сукупність різнорангових ієрархізованих інформаційно орієнтованих організацій є сукупністю вкладених інформаційних організованостей, що й забезпечує їм безперервний розвиток.

Мінливість і розвиток, які відображено в теорії організованих організацій, чітко підпорядковані концепції геополя, яка оперує простором, у межах якого відбувається якась дія або який перебуває у межах якоїсь дії; простір, у межах котрого виявляється дія якихось сил (Влах, Котик, 2019). Із позиції організованих організацій організаційні геополя складають простір, у межах якого спостерігаємо організаційні дії або явища, пов'язані з відповідною організованістю. Саме це є основою для існування всезагального міжорганізаційного взаємозв'язку.

Оскільки організованість будь-якої територіальної організації перебуває в безперервній динамічній мінливості, то вона підпорядкована й відповідним динамічним залежностям. До таких належить концепція динамічного хаосу, яка розкриває механізми становлення нових рівнів організованості, коли

випадкові флуктуації в стані нестійкості приводять до формування атракторів у нелінійному середовищі й наступному виникненні нових параметрів порядку (Степин, 2003). Ця концепція регулює внутрісистемні й міжсистемні відносини, коли організація перебуває на стадії руйнування та утворення на її місці місці іншої організації. Тому вона може мати таку інтерпретацію: закономірно встановлюється якісно нова організованість у якісно новій територіальній організації внаслідок біфуркаційного пошуку й виходу на новий організаційний атрактор.

Вищим рівнем мінливості в організаційній територіальній системі є закономірний перебіг її еволюційних стадій. Це явище для природних територіальних систем пояснює концепція емерджентної еволюції (розроблена С. Александером), яка намагається поєднати безперервність змін (кількісні процеси) із непередбачуваними стрибкоподібними «емерджентами», котрі утворюють у своїй градації низку «рівнів існування», де вищі рівні містять нижчі й підпорядковують їх собі. Така ієрархічно орієнтована концепція використовується в теорії організаційних організацій таким чином. Існує безперервна мінливість в ієрархічно ускладнених організованостях територіальних організацій і при цьому вищі організаційні рівні завжди здійснюють контроль за організованостями в організаціях нижчих рівнів.

Від самого виникнення й до останньої миті руйнування організовані територіальні організації представлені тією чи іншою мірою узгодженими утвореннями. Саме тому їхні теоретичні основи активно використовують концепцію узгодженості (сформульована В. М. Солнцевим у 1981 р.), яка свідчить про те, що найбільше значення для існування окремих ландшафтів має взаємна узгодженість усіх компонентних структур й узгодженість з оточенням усієї глобальної організованості. Її організаційна інтерпретація може мати такий вигляд: найголовнішим в організованості територіальних організацій є взаємоузгодженість притаманних їй організаційних складових, у тому числі структур, а також узгодженість внутрісистемної та міжсистемної організованостей.

Тотальною концепцією, яка контролює виникнення й розвиток територіальних систем є концепція цілей. Вона існує як для суто натуральних, так і антропогенно експлуатованих систем і представлена картою цілей, картографічним та текстовим представленням, отриманими на основі аналізу й оцінки типів цілей або цілей для природи та ландшафту в рамках ландшафтного планування. Концепція цілей утворює основу для виділення конкретних заходів, які представлені в концепції заходів (Ландшафтне планування в Україні, 2014). Щодо суто організованих організацій, то концепція цілей тут може бути протрактована так: на будь-якому етапі виникнення чи розвитку організованості територіальної організації її коридор мінливості контролюється системою організаційних цілей, що надає організаціям міжсистемної впорядкованості.

Отже, основи теорії організованості територіальних організацій становить сукупність організаційно інтерпретованих природних концепцій, які контролюють її безперервний розвиток.

53.2. Головні положення теорії організованості організацій територіальних систем

Структурні складові будь-якої природничої теорії становлять: 1) парадигма (гіпотеза); 2) аксіоматика; 3) інструментарій: мова викладу, логіка впорядкування фактажу, правила оперування й висновків наслідків; 4) набір прийнятих моделей, які відображають об'єкт дослідження; 5) фактаж; 6) закони, константи й критерії подібності, які описують сутність об'єкта дослідження; 7) прогноз і керування об'єктом дослідження. Розглянемо, як це реалізується в теорії організованості територіальних організацій.

Парадигму в цілому розглядають як сукупність філософських, загальнотеоретичних і метатеоретичних основ науки. В історії науки Т. С. Куна – це збірне визначення набору цінностей, процедур, методів і т. ін., які становлять загальноприйнятий напрям у певній науковій галузі й у певний момент часу.

Парадигма організованості територіальних організацій формується на основі декількох уже відомих парадигм.

Насамперед це парадигма геокомпонентна, у якій дослідження природних територіальних систем розглянуто як вивчення окремих геокомпонентів, а системну взаємодію – як суму окремих компонентних процесів. Щодо організованості територіальних організацій, то ця парадигма розглядає організаційні складові організацій як їх звичайну сукупність, а саму організаційну цілісність – як взаємодії між ними.

Парадигма геокомплексна розглядає дослідження природних територіальних систем у ракурсі вчення про геокомплекси – однозначно виділених територіально стійких геокомпонентів, котрі володіють властивостями цілісності. Важливою особливістю цієї концептуальної схеми є пояснення особливостей кожного геокомплексу спільністю історії формування (генезису) його геокомпонентів та індивідуальними особливостями їх розміщення (експозиції) в оточуючому просторі. Світ територіальної організованості в геокомплексній парадигмі являє собою єдиний упорядкований і стійкий світ історично сформованих у строго ранжованій ієрархії геокомплексів – об'ємних укладених одна в іншу комірок різного масштабу, які є наслідком диференціації геокомпонентних взаємодій (Солнцев, 1981). Щодо теорії організованості територіальних організацій, то вона використовує такі положення геокомплексної парадигми:

– територіальні організації є однозначно виділеними стійкими в просторі й часі цілісностями;

– у межах будь-якої територіальної організації розміщені її організаційні складові, які характеризуються спільністю генезису;

– будь-яка територіальна організація є складовою ієрархічно більш ускладненої вищої організації.

Оскільки територіальні організації та їх організованості є системними утвореннями, вони підпорядковані положенням геосистемної парадигми, яку інтерпретують таким чином:

– це парадигма, яка ґрунтується на положеннях загальної теорії систем, сприяла вирішенню питань класифікації й функціонування територіальних систем або геосистем (природних, соціальних, економічних, інтегральних тощо), чинників їх стійкості та мінливості. Взаємодія різних геосистем створює конкретну географію кожної території (Шальнев, 2009);

– системно-територіальне дослідження, яке полягає в розгляді природних, антропогенно модифікованих й антропогенних геосистем як цілісних територіальних утворень, що характеризуються індивідуальністю. Застосування такої парадигми дає змогу не лише обґрунтовано-диференційовано підходити до питань просторового поширення будь-яких характеристик у межах ландшафтного простору, а й адекватно визначити їхні функціональні ознаки, у тому числі режимні та нережимні (включаючи катастрофічні) (Приходько, 2013);

– полягає у використанні категорії «геосистема» як інтегрального об'єкта вивчення в географії, який має і природну, і суспільну складові (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Територіальні організації як геосистемні організованості відповідно до цієї парадигми є інтегральними географічними об'єктами, котрі мають натуральну (природну) й антропогенно-суспільну природу. Використання як одних, так і других залежностей надає можливість адекватно формувати необхідні висновки.

Парадигму еволюційно-синергетичну на сьогодні вважають однією з найважливішою. Адже вона не тільки дає уявлення про світ як цілісність і дає змогу виявляти закони і явища в їх єдності, а й орієнтує природознавство на виявлення конкретних законів синергетичного світобачення (насамперед пов'язаних із явищем самоорганізації) та еволюції матерії на всіх її структурних рівнях (Петлін, 2013). У ракурсі теорії організованості територіальних організацій ця парадигма надає можливість спільного аналізу організаційних залежностей у світлі їх організаційно-синергетичної інтерпретації.

Єдність взаємопов'язаних територіальних організацій і їх організованостей пояснює парадигма комунікативна як закономірна сукупність взаємовідносин та взаємоузгодженість природних територіальних систем (або їхніх структурних складових), поєднаних одноплановим напрямом функціонального завдання (стратегії). Така комунікативна функція

в територіальних утвореннях здатна відчутно підсилити синергетичний ефект під час формування функціонального цілого (Петлін, 2013). Організаційними складовими цієї парадигми є закономірності організованості поєднаних речовинно-енергетичними та інформаційними зв'язками територіальних організацій, в основі чого перебуває спільність генеральної мети розвитку.

Як і будь-які інші системно-територіальні утворення, організації та їх організованості підпорядковані інформаційній парадигмі, яку трактують як:

– перетворення інформації в найбільш глибоку світоглядну онтологічну основу сучасної науки (Лук'янець, Кравченко, Озадовська, 2000; Степин, 2004);

– таку, що ґрунтується на розробленні й поширенні геоінформаційних технологій, електронного картографування, створення геоінформаційних баз даних і різноманітних ГІС (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Тобто щодо теорії організованих територіальних організацій її інформаційна складова полягає в поширенні керівних і регулювальних інформаційних сигналів як між організаційними складовими системи, так і на рівні міжсистемних організаційних відносин.

Отже, парадигма теорії організації представляє її як процес і як систему, тобто виходить з сутності, організованої структуризації, взаємозв'язків і взаємодії організаційної системи, її формування, розвитку та руйнування.

Аксіоматика – це сукупність аксіом, що покладені в основу тієї чи іншої науки або теорії. Загалом поняття «аксіома» (від грец. *ἀξίωμα* – значуще, прийняте положення) трактують як:

– вихідне положення в науці, яке приймається без доказів і є основою доказу правдивості інших положень (Категорії «закон» і «хаос», 1987);

– має декілька трактувань (Клайн Морис, 1984): вихідне положення, самоочевидний принцип; у дедуктивних наукових теоріях аксіомами називають основні вихідні положення чи твердження якоїсь теорії, що сприймають без доведень і з яких шляхом дедукції, тобто чисто логічними засобами, одержують увесь інший її зміст; у переносному значенні це те, що не потребує жодних доведень. Твердження, заперечення якого заперечує основи логічного мислення;

– незаперечна істина, цілком очевидне твердження (Великий тлумачний словник, 2004).

Перевага аксіоматичного підходу полягає в тому, що аксіомами можуть бути вибрані положення, які найбільш обґрунтовані практикою. Лише тоді доведеність будь-якого аксіоматичного твердження має силу.

Насамперед серед аксіом, положення яких використовує теорія організованих територіальних організацій, одну з провідних ролей відіграє аксіома ієрархічна (від аксіома і грец. *ἀρχή* – влада), яка стверджує, що як середовище будь-якої земної системи, так і її елементи за наближеного розгляду самі виступають як системи. Будь-яка система складається з систем нижчих

рангів і входить до систем вищого рангу. Отже, світ, де ми живемо, володіє ієрархічною будовою. Наслідком цього є наявність у системах нижчого рангу загальних, ізоморфних властивостей, котрі відображають властивості системи більш високого рангу (Преображенский, Александрова, Куприянова, 1988). Тобто організовані територіальні організації системні за сутністю та ієрархічні за міжсистемною організованістю.

Оскільки територіальні організації – геосистемні утворення, то для них чильними є і геосистемні аксіоми (розроблені В. Б. Сочавою в 1978 р. аксіоми, які складають основу його вчення про геосистеми) і належать до подвійної системно-ієрархічної проєкції структури географічного середовища, функціональної подібності, єдності просторових зв'язків: 1) природне середовище організовано у вигляді ієрархії керівних і керованих геосистем; 2) закономірності, які притаманні геосистемам, однозначні в певних межах; 3) геосистеми представлені різноманітними корінними структурами й перемінними станами, котрі підпорядковані певному інваріанту; 4) для природи властиве поєднання двох початків – гомогенності та гетерогенності. Ці процеси відбуваються одночасно. Сюди належить й аксіома, яку запропонував І. Л. Спектор (1968) – число геосистем скінченне. Усі ці положення відображаються в організованості територіальних організацій з таким інтерпретуванням:

1) організаційне середовище територіальних організацій існує у вигляді ієрархічної організованості організацій вищих ієрархічних рівнів;

2) організаційні закономірності однозначні для територіальних організацій на певному ієрархічному їх рівні і дещо можуть відрізнятися на вищих або нижчих рівнях;

3) організованості територіальних організацій представляють як корінні, так і перемінні стани цілісної організованості та їх мінливість обмежується певним інваріантом;

4) для організованості територіальних організацій характерне поєднання двох початків – організаційної однорідності й організаційної неоднорідності, які діють одночасно;

5) попри величезну кількість територіальних організацій, їх кількість у межах ландшафтної сфери скінченна.

Організованість будь-якої територіальної організації існує лише завдяки сукупності відповідних організаційних зв'язів. Саме тому для її теорії важливою є аксіома про єдність просторових зв'язків, яка свідчить про правомірність застосування аксіоми про функціональну подібність до вивчення конкретних об'єктів галузевого значення – основного категоріального апарату емпірично заданих сукупностей (просторових, часових, класифікаційних тощо) як різних комплексних об'єктів (Сочава, 1978). Вона враховує співвідношення й комбінації системних зв'язків, котрі виникають у процесі відображення вихідної фізичної структури природного середовища як геосистеми, тобто властивість «наскрізної

системності» (Солнцев, 1981). Щодо конкретно організованості територіальних організацій, то положення цієї аксіоми можуть бути інтерпретовані так: усі організаційно формувальні зв'язки територіальних організацій характеризуються функціональною подібністю й наскрізною системністю, що надає загальній територіальній організованості функціональної цілісності.

Рушійною силою організованості територіальних організацій є внутрісистемна вільна енергія, яка пов'язана з міжсистемним переміщенням енергетичних потоків. Її накопичення пояснює аксіома екологічного акумулювання енергії, котра свідчить, що частина енергії, яка проходить через екосистему, накопичується й тимчасово «виключається» із загального енергетичного потоку (Краснощеков, Розенберг, 2001). Її використання територіальними організаціями виправдане лише за наявності необхідності корегування їх організованостей.

Оскільки організовані територіальні організації – це геосистемні утворення, які постійно розвиваються, то для них вагомим положенням аксіоми векторності розвитку (стріла часу Еддінгтона-Прігожина): розвиток поширюється в одному напрямку – від сьогодення до майбутнього (за Краснощеков, Розенберг, 2001). При цьому організаційний розвиток – це не хаотично мінливе утворення, а строго обмежена мінливість інваріантними властивостями відповідних територіальних організацій.

Для підтримання в гармонізаційному стані відповідної ділянки ландшафтної сфери всі організаційні територіальні організації повинні «працювати» на підтримання цієї гармонізації. Тобто вони чітко підпорядковані гармонізаційній аксіомі (від аксіома і грец. *ἀρμονία* – скріплення, злагодженість), яка стверджує, що континуально-дискретна будова географічної оболонки забезпечується існуванням гармонізаційних властивостей у її складових, які, використовуючи екологічні зв'язки, не лише функціонально пов'язують територіальні системи, а й забезпечують їх узгоджене співіснування (Петлін, 2008). Аксиоматичний гармонізаційний базис є відображенням фундаментальної гармонізаційної властивості всієї сукупності природних територіальних систем від локального до глобального й навіть планетарного рівня організованості природи, тобто це один з основних світоформувальних механізмів. Безпосередньо для організованих територіальних організацій ця аксіома контролює такі положення: будь-які організовані складові територіальних організацій повинні перебувати в гармонійному співвідношенні й забезпечувати гармонійний стан між поєднаними міжсистемними організованостями.

Оскільки функціонування, динаміка й еволюція організованості територіальних організацій постійно підпадають під деструктивні зовнішні впливи, то їх теоретичні основи повинні враховувати цей факт через аксіому ролі флуктуацій у просторово-часовій організованості територіальних

систем. Відповідно до неї флуктуації в природних територіальних системах, незалежно від їхньої інтенсивності, спроможні прискорити еволюцію систем або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку цієї ділянки ландшафтної сфери й генеральну мету збереження її гармонізаційних відношень. Тобто ефективність впливу різноманітних флуктуацій на природну систему обмежується, передусім, наявністю їх програмованого розвитку, де головним чинником стабілізації виступає навколишнє функціональне середовище систем (Петлін, 2016в). Щодо безпосередньо організованості територіальних організацій, то флуктуації в їх розвитку спроможні певним чином відхилити загальних розвиток територіальної організації, але лише в межах інваріантних мінливостей.

Отже, можемо згрупувати аксіоми теорії організованості територіальних організацій у такий блок:

– усі організованості територіальних природних організацій відповідають єдності організаційно формувальних складових, яка полягає в єдності їх складу, єдності структурної організованості складових і єдності генеральної мети розвитку цих складових – збереженню глобальної територіальної організації в гармонізованому стані;

– кожна природна територіальна організація розвивається згідно з наперед створеною програмою, яка формується на базі попередньої територіальної організації й задовільняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування її оточення;

– флуктуації в природних територіальних організованостях незалежно від їх інтенсивності, спроможні прискорити еволюцію територіальних організацій або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку цієї ділянки ландшафтної сфери;

– мінливість програми розвитку організованості будь-якої територіальної організації зумовлюється якісною мінливістю її ландшафтного оточення (Петлін, 2006).

Усі наведені аксіоми теорії організованості територіальних організацій характеризують нерозривну єдність наявних організацій та їх функціонального наколишнього середовища, де останнє має незаперечний пріоритет, тобто все функціонування територіальних організацій і притаманних їм організованостей спрямоване лише на забезпечення свему навколишньому середовищу просторово-часової стабільності.

Інструментарій у вигляді мови викладу, логіка впорядкування фактажу, правила оперування й висновок наслідків як складова загальної теорії подається в текстах наукових праць відповідно до питання розгляду.

Набір прийнятих моделей, які відображають об'єкт дослідження, представлений у теорії організованості територіальних організацій значним різноманіттям, які продемонстровані у відповідному розділі монографії.

Будь-яке теоретичне дослідження значною мірою спирається на експериментальні факти або польовий фактаж. Не є винятком і дослідження, спрямовані на розкриття суті організованості територіальних організацій. При цьому вони спрямовані на чіткий поділ понять «організація» та «організованість», що суттєво підвищує адекватність зроблених висновків.

Закони, константи й критерії подібності, які описують сутність об'єкта дослідження, становлять теоретичну основу всіх аспектів, пов'язаних із теоретичним аналізом організованості територіальних організацій.

Щодо прогнозу та керування об'єктом дослідження, тобто безпосередньо організованостей територіальних організацій, то, як зазначено в попередніх розділах монографії, це відбувається постійно, на будь-якому етапі розвитку організацій, оскільки їх організованість надзвичайно чутлива до таких явищ.

Отже, попередньо можемо зазначити, що теорія організованості територіальних організацій – це узагальнена складова природничих наук, в основу якої покладено вчення про їх організаційну як внутрісистемну, так і міжсистемну сутність, що реалізується в існуванні тотального контролю за їх організованим цілеспрямованим розвитком.

ВИСНОВКИ

Організація природних територіальних систем (територіальна організація) – це закономірне статичне структуроване утворення, яке відповідно диференціює компонентну наповненість території і яке слугує основою для розвитку організаційних функцій.

Загалом «організація» та «організованість» – диференційовані складові одного природного явища, яке, у підсумку, формує цілісну організовано-організаційну систему.

Організація як системне природне територіальне утворення характеризується наявністю сукупності взаємопов'язаних залежностей, які створюють для неї відповідні межі закономірного існування – своєрідну закономірну інваріантність. При цьому організованість, яка їй притаманна, крім чіткої підпорядкованості особливостям територіальної організації, відзначається різноманіттям нелінійностей, які створюють нелінійні умови й для загальної організації.

Діє організованість через сукупність організаційних механізмів, підпорядкованих центральній організованості систем. Ці механізми контролюють обмеження організаційної мінливості, територіальної стійкості й розвитку, численні регенеративні явища та процеси. При цьому в основу організаційних механізмів покладено різноманіття необхідних речовинних, енергетичних та інформаційних ресурсів, які, завдяки чіткій організованості, територіальні організації використовують з максимальною оптимальністю.

Організованість територіальних організацій – це закономірне явище, яке забезпечує йому гармонізоване «вписування» в навколишнє середовище не лише в статичному, а й у стані різноманітної мінливості. Тут своєрідною організаційно стримувальною основою є взаємопов'язана сукупність організаційних зв'язків і процесів. При цьому, завдяки їх періодичності, організованість територіальних організацій поділяють на функціональну, динамічну та еволюційну. Кожному з цих поділів притаманна своя організаційна структура, яка несе головну відповідальність за контролем над іншими організаційними складовими системи.

Формування в територіальних організаціях емерджентних системно-інваріантних властивостей є умовами для стабільного існування організаційної цілісності, при цьому головна контрольна функція залишається за сукупністю організованостей функціонального навколишнього середовища. Саме тут виникають явища не лише узгодженої організованості, а й дезорганізації, які в нормальному стані полярно врівноважені. Саме це часто створює в організованостях територіальних утворень симетрійні й асиметрійні явища.

В ієрархічно ускладнених територіальних організаціях закономірності організованості значною мірою повторюють такі на найнижчому організаційному рівні (наприклад ландшафтних фаціях), які розвиваються за наближеними залежностями, наприклад ентропійного характеру.

Значна взаємопов'язаність і взаємозалежність організаційних явищ, зв'язків, процесів та структур створюють численні синергетичні ефекти, які на фоні ритмічних і хвильових явищ забезпечують системну зв'язаність територіальним організаціям. Отже, виникають упорядковані в часі та просторі стійкість і стабільність як самих територіальних організацій, так і їх організованостей.

Наявність в організованостей мети на будь-якому етапі їхнього розвитку є умовою цільового управління, яке спрямоване на забезпечення відповідній ділянці ландшафтної сфери гармонійного «вписування» в навколишнє середовище.

Усі ці елементи поєднує теорія організованості територіальної організації природи.

АНОТАЦІЯ

В. М. Петлін [Текст] Організованість та організація природних територіальних систем. – Луцьк : ПрАТ «Волин. обл. друк.», 2020 – 1036 с.

Сучасний стан науки про природні територіальні системи характеризується повним отождоженням понять «організація» та «організованість». Водночас це відмінні поняття, які доцільно трактувати як організацію у вигляді системного природного територіального утворення, котре характеризується наявністю сукупності взаємопов'язаних залежностей, що створюють для неї відповідні межі закономірного існування – своєрідну закономірну інваріантність, а організованість – це закономірне явище, яке забезпечує територіальній організації функціональну, динамічну та еволюційну гармонійність у розвитку.

Така організованість складається з двох головних частин – внутрісистемної й зовнісистемної, – які на її узагальненому рівні поєднані з єдиною загальною організованістю. При цьому організованість будь-яких територіальних організацій не лише перебуває під постійним контролем організації та її навколишнього середовища, а й сама здатна створювати корегувальні ефекти щодо них. І сама організованість, оскільки представляє цілісну територіальну організацію, характеризується цілісністю й цілеспрямованістю.

Запропоновані вступні напрацювання щодо теоретичних основ організованості територіальних організацій засвідчують їх багатofакторність, широку зумовленість і зв'язки з іншими природничими теоріями, де вона займає своє індивідуальне місце.

Отже, поєднання територіальних організацій природних систем і їх організованостей створює умови для всебічного, закономірного просторово-часового існування оптимальних умов для розвитку поєднаних сукупностей природних територіальних систем на будь-якій ділянці ландшафтної сфери.

SUMMARY

V. M. Petlin [Text] Organization and organized nature of natural territorial systems – Lutsk: Publishing center of Lesya Ukrainka East European National University, Prostir-M, 2020. 1036 p.

The current state of science of natural territorial systems is characterized by a complete identification of the concepts of «organization» and «organized nature». At the same time, these are significantly different concepts where it is appropriate to interpret as an organization in the form of a systemic natural territorial formation, which is characterized by a set of interconnected dependencies that create appropriate boundaries for its natural existence - a kind of regular invariance, and organization is a natural phenomenon which provides functional, dynamic and evolutionary harmony in development.

This organized nature consists of two main parts: intra system and extra system, which at their generalized level are combined into a single general organized nature. In this case, the organized nature of any territorial organization is not only under the constant control of the organization and its environment, but also itself is able to create corrective effects on them. And the organized nature itself, as it represents an integral territorial organization, is characterized by integrity and purposefulness.

The proposed introductory work on the theoretical foundations of the organized nature of territorial organizations testifies to their multifactorial, broad conditionality and connections with other natural theories where it occupies its individual place.

Thus, the combination of territorial organizations of natural systems and their organized natures creates conditions for a comprehensive, natural spatio-temporal existence of optimal conditions for the development of combined sets of natural territorial systems in any part of the landscape.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации, Москва: ВЛАДОС.1994. 296 с.
2. Абрамова Н. Т. Целостность и регулирование. Методические проблемы современной биологии и медицины. Москва: 1969. С. 36–53.
3. Абрамова Н. Т. К определению понятия «уровень организации». Материалы конференции «Структурные уровни биосистем». Москва: 1972. С. 69–73.
4. Абрамова Н. Т. Целостность и управление. Москва: Мысль, 1974. С. 36–38.
5. Аверьянов А. Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. Москва: Политиздат, 1985. 263 с.
6. Адаменко О. М., Приходько М. М. Регіональна екологія і природні ресурси. В-во Таля, Івано-Франківськ: 2000. 278 с.
7. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология: учеб. для вузов. Москва: ЮНИТИ, 1998. 455 с.
8. Акимова Т. В. Теория организации. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 2010. 367 с.
9. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремлённых системах. Пер. с англ. под ред. И. А. Ушакова. Москва: Сов. радио, 1974. 272 с.
10. Акулинин В. Н. Философия всеединства: От В. С. Соловьева к П. А. Флоренскому. Новосибирск: Наука, 1990. 158 с.
11. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь. Москва: Мысль, 1983. 290 с.
12. Алахвердиев Ф. Д. Наноструктура некоторых приморских ландшафтов северо-западного Прикаспия и ее индикационное значение. Ландшафтная индикация для рационального использования природных ресурсов. Москва: АН СССР, 1988. С. 58–67.
13. Александрова В. Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Ленинград: Наука, 1969. 275 с.
14. Александрова Т. Д. Понятия и термины в ландшафтоведении. Москва: Ин-ут Географии АН СССР, 1986. 111 с.
15. Алексеев Г. Н. Энергоэнтропика. Москва: Знание, 1983. 192 с.
16. Алексеева Н. Н. Историко-географические особенности формирования ландшафтов экотонных территорий. Экотоны в биосфере. Москва: РАН ИВП, 1997. С. 51.
17. Алексеенко В. А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. Москва: Недра, 1990. 285 с.

18. Алтаев В. Я. Общая теория систем. Сокращённый перевод с английского. Москва, Мир. 1966. 239 с.
19. Амосов Н. М. Моделирование сложных систем. Киев: Наукова думка, 1968. 219 с.
20. Анненская Г. Н., Жучкова В. К., Калинина В. Р., и др. Ландшафты Московской области и их современное состояние /под ред И.И. Мамай. Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. 296 с.
21. Анохин П. К. Опережающее отражение действительности. Вопросы философии. 1962. № 7. С. 104–110.
22. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Москва: Наука, 1973. 46 с.
23. Анохин П. К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. Москва: Наука, 1978. 399 с.
24. Антомонов Ю. Г. Зворотний зв'язок. Енциклопедія кібернетики. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1973. Т. 1. С. 366–369.
25. Аристотель. Метафизика. Москва: Мир. 1934. 317 с.
26. Арманд А. Д. Модели и информация в физической географии Москва: Знание, 1971. 31 с.
27. Арманд А. Д., Таргулян В. О. Некоторые принципиальные ограничения эксперимента и моделирования в географии. Изв. АН СССР. Серия география. 1974. № 1. С. 146–153.
28. Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. Москва: 1975. 68 с.
29. Арманд А. Д. Информационные модели геосистем. Вопросы географии. № 104. Системные исследования природы. Москва: Мысль, 1977. С. 67–77.
30. Арманд А. Д. «Сильные» и «слабые» системы в географии и экологии. Устойчивость геосистем. Москва: Наука, 1983. С. 50–61.
31. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. Москва: Наука, 1988. 261 с.
32. Арманд А. Д. Механизмы устойчивости геосистем. Факторы и механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1989. С. 81–90.
33. Арманд А. Д., Ведюшкин М. А. Тригерные геосистемы. Москва: АН СССР. Институт Географии, 1989. 50 с.
34. Арманд А. Д. Определение понятий. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 8–14.
35. Арманд А. Д. Механизмы устойчивости геосистем. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992 а. С. 15–27.
36. Арманд Д. Л., Куприянова Т. П. Устойчивость геосистем. Известия АН СССР: Серия География. 1979. № 6. С. 81–82.

37. Арманд Д. Л., Арманд А. Д., Дроздов А. В. Соотношение информационного и физического подходов к исследованию геосистем. Вопросы географии. Москва: 1981. Сб. 117. С. 78–88.
38. Арнольд В. И., Афрамович В. С., Ильяшенко Ю. С., Шильников Л. П. Теория бифуркаций. Итоги науки и техники. Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. Москва: 1985. Т. 5. С. 5–220.
39. Арсеньев Ю. Н., Шелобаев С. И., Давыдова Т. Ю. Принятие решений. Интегрированные интеллектуальные системы. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 270 с.
40. Аршавский И. А. Некоторые методологические и теоретические аспекты анализа закономерностей индивидуального развития организмов. Вопросы философии. 1986. № 11. Москва, С. 95–104.
41. Асеев В. А. Экстремальные принципы и проблема целесообразности. Вопросы философии № 8, Москва, 1971. С. 21–28.
42. Афанасьев В. Г. О принципах классификации целостных систем. Вопросы философии. 1963, № 5. Москва, С. 31–43.
43. Ахундов М. Д., Борисов В. И., Тюхтин В. С. Интегративные науки и системные исследования. Синтез современного научного знания. Москва: 1973. С. 64–89.
44. Бабан Т. О. Застосування категорії потенціал у сучасних економічних дослідженнях. Вісник Харківського національного університету сільського господарства ім. Петра Василенка: збірник наук. праць. 2012. 7 с. [Електронне видання] – Режим доступу – http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/Vkhdtusg/2012_127/09.pdf.
45. Баблюянец А. Молекулы, динамика и жизнь. Введение в самоорганизацию материи: Пер. с англ. Москва: Мир, 1990. 375 с.
46. Багров М. В., Руденко Л. Г., Черваньов І. Г. Статус, місія і перспектива географії: про сучасні підвалини давньої науки. Український географічний журнал. 2010. № 2. С. 5-13.
47. Бажанов В. А. Кибернетика и диалектика современного научного познания. Известия вузов. Математика. 1981, № 5. С. 38–46.
48. Баженов В. А., Ісаєнко В. М., Сталкін Ю. М., Трофімович В. В., Романова З. М., Навроцький В. М. Інженерна екологія. Київ. 2006. 362 с.
49. Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. Москва: Наука, 1986. 296 с.
50. Бак П., Чен К. Самоорганизованная критичность. В мире науки. 1991. № 3. С. 16–25.
51. Бакланов П. Я. Географические измерения: виды, шкалы, параметры. Український географічний журнал. 2013, №2. С. 17–22.
52. Барановський В. А. Екологічний атлас України. Київ: Географіка. 2000. 42 с.

53. Барановський В. А. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території України на основі картографічного моделювання (теорія, методика, практика). Автореф. дис. д-ра геогр. наук. Київ, 2001. 31 с.

54. Барановський В. А. Екологічний фактор сталого розвитку. Екологічний вісник. 2003. Травень-червень. С. 27–30.

55. Баранцев Р. Г. Синергетика в современном естествознании. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 144 с.

56. Бауэр Э. С. Теоретическая биология. Москва; Ленинград, 1935. 198 с.

57. Безручко Б. П., Короновский А. А., Трубецков Д. И., Храмов А. Е. Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях. Предисл. С. Мирова, Г. Г. Малинецкого. Москва: КомКнига, 2005. 304 с.

58. Безручко Б. П., Короновский А. А., Трубецков Д. И., Храмов А. Е. Путь в синергетику: Экскурс в десяти лекциях. Предисл. С. Мирова, Г. Малинецкого. Изд. 3-е, испр. Москва: ЛЕНАНД, 2015. 304 с.

59. Беклемишев В. Н. Об общих принципах организации жизни. Бюл. МОИП. Отд. биол. 1964. Т. 69, вып. 2. С. 22–38.

60. Берг Л. С. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. Пг.: Госиздат, 1922. – 102 с.

61. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. Москва: Астрей, 1997. 64 с.

62. Беручашвили Н. Л. Сезонная динамика фаций. Тбилиси: Изд-во Тбилиск. ун-та, 1982. 132 с.

63. Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта. Москва: 1986. 182 с.

64. Беручашвили Н. Л. Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды. Тбилиси. Изд-во Тбилиск. ун-та, 1989. 196 с.

65. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта: Учеб. пособие для геогр. спец. вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 287 с.

66. Беручашвили Н. Л., Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований. Москва: Изд-во МГУ, 1997. 320 с.

67. Берштейн Н. А. Новые линии развития в физиологии и их соотношения с кибернетикой. Вопросы философии. 1962. № 3. С. 24–32.

68. Білоус Л. Ф. Гармонізаційна концепція в географічних дослідженнях. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. – Т. IV. С. 22–24.

69. Биологические ритмы. В 2-х т. Т.1. Пер. с англ. Москва: Мир. 1984. 414 с.

70. Бирюков Б. В. Эволюция функций. Москва; Ленинград. 1964. 196 с.

71. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системные исследования и общая теория систем. Системные исследования. 1969. Москва: 1969. С. 7–29.

72. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системный подход в современной науке. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль. 1970. С. 7–48.

73. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Понятие целостности и его роль в научном познании. Москва: 1972. 47 с.
74. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. Москва: Наука. 1973. 270 с.
75. Бобьльов С. Н. «Зелёная» экономика и модернизация. Серия «На пути к устойчивому развитию России». Москва: 2012. № 60. 90 с.
76. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию. Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. 165 с.
77. Бобра Т. В. Проблема изучения геоэктонов и экотонизации геопространства в современной географии. Ученые записки ТНУ. Том 17 (56). № 3, 2004. С. 35–45.
78. Бобра Т. В. До питання про сутність екотонів та екотонізації геопростору. Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 318: Географія. Чернівці: Рута, 2006. С. 33–41.
79. Бобра Т. В. Сборник научных статей и эссе на тему организации геопространства, геоэктонов и экотонизации. Симферополь: Вид-во Таврийского ун-та, 2007. 159 с.
80. Бобра Т. В. Экотонизация ландшафтов. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. С. 150–185.
81. Бобра Т. В. Экологический менеджмент и аудит. Симферополь: «Доля», 2013. 340 с.
82. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Ч. 1. СПб, 1912. 198 с.
83. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Тектология. Ленинград: Книга. 1925. Т.1. 194 с.
84. Богданович В. И., Плесский Б. В., Уемов А. И. Автоматический учет корреляций между системными параметрами. Проблемы формального анализа систем. Москва: Высшая школа, 1968. С. 75–90.
85. Бодров В. И., Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Математические методы принятия решений. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 124 с.
86. Бойделл Т. Як поліпшити управління організацією. Москва: 2001. 172 с.
87. Бойчук В. В., Марченко А. С. Фон и вариации элементов физико-географической среды. Москва: Наука, 1968. 64 с.
88. Боков В. А. Пространственно-временная организация геосистем. Симферополь: 1983. 56 с.
89. Боков В. А. Пространственно-временные основы геосистемных взаимодействий: Автореф. дис.. д-ра географ. наук. Москва: 1990. 39 с.
90. Боков В. А. Формы проявления пространственно-временной эмерджентности геосистем. Методологические проблемы современной географии. Киев: Наукова думка, 1993. С. 47–52.

91. Боков В. А. Проблемы оценки увлажнения ландшафтов. Ученые записки Таврийского национального университета им. В.И. Вернадского. Серия География. Т. 21 (60), 2008. № 2. С. 49–52.

92. Боков В. А., Тимченко И. Е., Черванев И. Г., Рудык А. Н. Пространственно-временной анализ в территориальном менеджменте. Часть 1. Симферополь: 2005. 184 с.

93. Боков В. А. Экологическое картографирование. Учебное пособие. Симферополь: 2006. 229 с.

94. Боков В. А., Смирнов В. О. Роль местоположений в дифференциации тепла и влаги. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. С. 192–204.

95. Большая Советская энциклопедия. Москва: Сов. энцикл., 1969. Т.1; 1974. Т. 16.; 1974. Т. 18.

96. Большой толковый психологический словарь. Т.2 (П – Я); Пер. с англ. Ребер Артур. ООО «Изд-во АСТ»; «Изд-во «Вече», 2003. 560 с.

97. Борголов И. Б. Курс геологии (с основами минералогии и петрографии). Москва: Изд-во МГУ. 1989. 215 с.

98. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. Москва: Книжный мир. 2003. 895 с.

99. Борисова В. В., Ларионов В. Г., Мельников О. Н. Основы теории организации. Российское предпринимательство. 2002. Том 3. № 10. С. 56–59.

100. Борн М. Моя жизнь и взгляды. Москва: УРСС, 2004. 297 с.

101. Босенко В. А. Всеобщая теория развития. Киев: 2001. 470 с.

102. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. Москва: Государственное издательство физико-математической литературы. 1960. 320 с.

103. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. Москва: Мир, 1972. 142 с.

104. Бугаев А. Ф., Рудько Г. И., Белявский Г. А., Яцишин А. В. Экологическая безопасность человека во вселенной: ресурсно- энергoinформационный аспект: в 2 т. Киев; Черновцы: Букрек, 2018. Т. 1. 544 с.

105. Буданов В. Г. Синергетика: история, принципы, современность. Синергетика. Труды конференции. Т. 8. Москва: 2006. С. 90–115.

106. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. ИФ РАН. Москва: УРСС. 2007. 232 с.

107. Буданов В. Методология синергетики в постнеклассической науке: принципы и перспективы. Постнеклассика: философия, наука, культура. Санкт-Петербург: Издательский дом «Миръ», 2009. С. 361–396.

108. Булатов В. И., Винокуров Ю. И. Ландшафтная индикация в решении задач природопользования. Ландшафтная индикация для рационального использования природных ресурсов. Москва: АН СССР. 1988. С. 12–19.

109. Бунге М. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. Москва: Изд. иностранной литературы. 1962. 511 с.
110. Буравльов Є. П. Безпека навколишнього середовища. Київ: 2004. 320 с.
111. Буравльов Є. П., Ніжинський І. В. Глобалізація з позиції теорії систем. Екологія і ресурси. 2004. № 9. С. 68–75.
112. Быков Б. А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука. 1988. 246 с.
113. В. Ю. А. Методологические проблемы теории информации (обзор литературы). Вопросы философии, 1968, № 10. С. 23–38.
114. Ван-де-Вен Э. Объяснение развития и изменений в организациях. Управление изменениями: хрестоматия. 2-е изд./пер. с англ. под ред. Г. В. Широковой; Высшая школа менеджмента СПбГУ. Санкт-Петербург: Изд-во «Высшая школа менеджмента». 2010. С. 64–97.
115. Ван дер Верден Б. Л. Пробуждающаяся наука. Москва: Мир. 1959. 297 с.
116. Василевич В. И. Очерки теории фитоценологии. Ленинград: Наука. 1983. 248 с.
117. Василега В. Д. Ландшафтна екологія: навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДУ. 2010. 303 с.
118. Васильева И. В. К вопросу о ландшафтном районировании центра Русской равнины. Вопросы географии. 1949. Вып. 16. С. 117–144.
119. Василькова В. В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: (Синергетика и теория социальной самоорганизации). Санкт-Петербург: Лань, 1999. 480 с.
120. Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. Екологія. Київ: Кондор, 2009. 524 с.
121. Введение в философию: Учебник для высш. учеб. заведений. Ч. 2. Москва: Изд-во полит. лит-ры, 1989. 639 с.
122. Веденов М. Ф., Кремянский В. И. Критерии структурных уровней биосистем. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль. 1970. С. 227–246.
123. Веденов М. Ф., Кремянский В. И., Шаталов А. Т. Концепция структурных уровней в биологии. Развитие концепции структурных уровней в биологии. Москва: 1972. С. 69–78.
124. Вейль П. Симметрия. Москва: Наука, 1968. 191 с.
125. Вейник А. И. Термодинамика реальных процесов. Минск: «Навука і техника», 1991. 676 с.
126. Великий тлумачний словник сучасної української мови. Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. 1440 с.
127. Величко А. А. Хроно-спектральный анализ геосистем. Полихронность геосистем. Факторы и механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1989. С. 8–17.

128. Величко А. А. Изменчивость геосистем: масштабы времени и пространства. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 181–188.
129. Венда В. Ф. (1990) Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика. Москва: Машиностроение. 448 с.
130. Вернадский В. И. Биосфера. Москва: Мысль, 1967. 376 с.
131. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Москва: Наука, 1977. 482 с.
132. Вернадский В. И. Живое вещество. Москва: Наука, 1978. 308 с.
133. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. Москва: Айрис-пресс, 2003. 573 с.
134. Веснин В. Р. Общая теория организации. Москва: МГУ, 2007. 156 с.
135. Вишенський В. А., Перестюк М. О. Комбінаторика: перші кроки. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2010. 324 с.
136. Винер Н. Я. Кибернетика и общество: Пер. с англ. Москва: Изд-во иностр. лит. 1958. 200 с.
137. Винер Н. Я. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. Москва: Сов. радио, 1968. 326 с.
138. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. Москва: Наука, 1983. 340 с.
139. Вітер А. В. Актуальні питання обміну речовини в екосистемах. Київ: Наукова думка, 2016. 239 с.
140. Виханский О. С., Наумов А. И. Менеджмент. Москва: Гардарика. 1999. 318 с.
141. Владимиров В. В. Расселение и окружающая среда. Москва: Стройиздат, 1982. 228 с.
142. Власов К. П., Власов П. К., Киселёва А. А. Методы исследований и организация экспериментов. Харьков: Гуманитарный центр, 2002. 256 с.
143. Водопьянов П. А. Устойчивость в развитии живой природы. Минск: Наука и техника. 1974. 158 с.
144. Воловик В. М. Основы этнокультурного ландшафтознания. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. 168 с.
145. Волькенштейн М. В. Энтропия и информация. Москва: Наука, 1986. 192 с.
146. Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. Москва: Издат.отд. УНЦ ДО МГУ. Прогресс-Традиция. АБФ, 1999. 640 с.
147. Ворончук М. М. Разделение ритмических процессов на циклическую и случайную составляющие. Ритмика природных явлений. Ленинград: Геогр. об-во СССР. 1976. С. 20–23.
148. Вяткин В. Б. Синергетическая теория информации. Часть 1. Синергетический подход к определению количества информации. Научный

журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. 2008. №44(10).
Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf>

149. Гавриленко О. П. Методологія наукових досліджень. Київ: Ніка-Центр, 2008. 172 с.

150. Гайтлер В. Квантовая теория излучения. Москва: Изд-во иностранной литературы, 1956. 184 с.

151. Гандзюра В. П., Гандзюра Л. О. Методологічні проблеми оцінки стану екосистем. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. II. С. 78–80.

152. Ганзен В. А. Восприятие целостных объектов. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1974. 152 с.

153. Гвоздецкий Н. А. Основные проблемы физической географии. Москва: Высш. шк., 1979. 222 с.

154. Гегель Г. В. Ф. Соч. Т. 29. Москва: Изд-во АН СССР, 1956. 638 с.

155. Гегель Г. В. Ф. Энциклопедия философских наук. Москва: Мысль, 1974. Т.1. 452 с.

156. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. Москва: 1989. 239 с.

157. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. Гл. ред. А. Ф. Трешников; Ред. кол.: Э. Б. Алаев, П. М. Алампиев, А. Г. Воронов и др. Москва: Сов. Энциклопедия, 1988. 432 с.

158. Георгиевский А. Б. Проблемы преадаптации. Ленинград: Наука, 1974. 217 с.

159. Гераклит Эфесский. Фрагменты. Москва: 1910. 348 с.

160. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. Известия АН СССР. Серия география. 1975. № 3. С. 5–13.

161. Геренчук К. І., Раковська Е. М., Топчієв О. Г. Польові географічні дослідження. Київ: Вища школа, 1975. 248 с.

162. Гетманов И. П. Принципы коэволюции : дис. д-ра филос. наук: 09.00.08 Ростов н/Д. 2005. 34 с.

163. Геттнер А. География: ее история, сущность и методы: Пер. с нем. Ленинград; Москва: Госиздат, 1930. 416 с.

164. Гетьман В. І. Екологічний оптимум зміненого ландшафту і шляхи його відтворення. Жива Україна. Екологічний журнал. 2001. № 11–12. С. 4–5.

165. Гиляров А. М. Биологические системы. Большая медицинская энциклопедия. Москва: 1975. С. 497.

166. Глазовская М. А. Технобиогемы – исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза. Вестник МГУ. Серия географическая. 1972. № 6. С. 25–34.

167. Глазовская М. А. Актуальные проблемы теории и практики геохимии ландшафтов. Вестник Московского ун-та. Сер. V. География, 1976. № 2. С. 34–42.

168. Глазовская М. А. Принципы классификации природных систем по устойчивости к техногенезу и прогнозные ландшафтно-геохимическое районирование. Устойчивость геосистем. Москва: 1983. С. 61–78.

169. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. Москва: Высшая школа. 1988. 328 с.

170. Глазовская М. А. Биогеохимическая организованность экологического пространства в природных и антропогенных ландшафтах как критерий их устойчивости. Известия АН РАН. Серия география. 1992. № 5. С. 5–12.

171. Глушков В. М. О кибернетике как науке. Кибернетика, мышление, жизнь. Москва: Наука. 1964. 264 с.

172. Глушков В. М., Амосов М. М. Энциклопедія кібернетики. Київ: 1975. 623 с.

173. Гнатів П. С., Хірівський П. Р. Теорія систем і системний аналіз в екології: Навчальний посібник. Львів: Камула. 2010. 204 с.

174. Гокінг С, Млодінов Л. Великий замисел. Харків: Глобус. 2018. 206 с.

175. Гокінг Стівен. Теорія всього; переклад з англ. Я. Лебеденка. Харків: Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2019. 160 с.

176. Голдман С. Теория информации: Пер. с англ. Москва: Изд-во иностр. лит. 1957. 447 с.

177. Голицын Г. А., Петров В. М. (1991): Информация – поведение – творчество. Москва: Наука. 224 с.

178. Голубев В. С. Кто ты человек?. Геологический ин-т. Москва: Наука, 2005. 111 с.

179. Голубець М. А. Суть моніторингу у зв'язку з потребами управління екологічними процесами. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. Київ: Наук. думка, 1994. С. 119–125.

180. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 316 с.

181. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. Львів: Поллі, 2005. 199 с.

182. Голубець М. А. Організованість біосфери. Екологічна енциклопедія: У 3 т. Редколегія: А. В. Толстоухов (головний редактор) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації». 2008. Т. 3: О-Я. С. 45.

183. Голубець М. А. Середовищезнавство (ієвайронментологія). Львів: Компанія «Манускріпт», 2010. 176 с.

184. Гольшев Л. К. Системный подход к анализу и проектированию сложных систем. Системный проект. Киев: ГП «Информационно-аналитическое агенство», 2011. 555 с.

185. Голиков А. П., Черванев И. Г., Трофимов А. М. Математические методы в географии. Харьков: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. 144 с.

186. Гонтарева И. В. Семантические аспекты системной эффективности предприятия. Формування ринкової економіки: зб. наук. праць. Ч. 1. КНЕУ, спец. випуск. Економіка підприємства: теорія і практика. 2008. С. 119-126.

187. Готт В. С. *Философские вопросы современной физики*. Москва: Высш. шк., 1972. 258 с.
188. Гохман В. М., Гуревич Б. Л., Саушкин Ю. Г. *Проблемы метагеографии. Вопросы географии*. 1968. № 77. С. 3–14.
189. Гохман В. М., Минц А. А., Преображенский В. С. *Системный подход в географии. Вопросы географии*. 1971. Вып. № 88. С. 65–75.
190. Григорьев А. А. *Закономерности строения и развития географической среды*. Москва: Наука. 1966. 188 с.
191. Григорьян А. Т., Зубов В. О. *Очерки развития основных понятий механики*. Москва: 1962. 159 с.
192. Гринжевський М. В., Єрко В. М., Пекарський А. В. *Словник-довідник науково-виробничих термінів і понять у рибному і водному господарствах, охороні навколишнього природного середовища внутрішніх водних об'єктів України*. Київ: Вища освіта, 2002. 303 с.
193. Гринченко С. Н. *Поисково-оптимизационный» подход к моделированию природных систем. Синергетика. Труды конференции. Т. 8*. Москва: 2006. С. 214–228.
194. Гринь А. В. *Системные принципы организации объективной реальности*. Москва: Московский государственный университет печати, 2000. 114 с.
195. Гришанков Г. Е. *Введение в физическую географию: предмет и метод: Учеб. пособие*. Киев: О-во «Знання», КОО, 2001. 249 с.
196. Гришанков Г. Е. *Литосфера: структура, функционирование, эволюция*. Симферополь: Оригинал. Москва: 2008. 448 с.
197. Гродзинський А. М. *Основи хімічної взаємодії рослин*. Київ: Наук. думка, 1973. 206 с.
198. Гродзинський М. Д. *Основи ландшафтної екології: Підручник*. Київ: Либідь, 1993. 224 с.
199. Гродзинский М. Д., Шищенко П. Г. *Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании*. Киев: Лыбидь, 1993. 224 с.
200. Гродзинський М. Д. *Стійкість геосистем до антропогенних навантажень*. Київ: Ліцей, 1995. 233 с.
201. Гродзинський М. Д. *Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005 а. Т.1. 431 с.*
202. Гродзинський М. Д. *Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2005 б. Т.2. 503 с.*
203. Гродзинський М. Д. *Територіальний устрій ландшафту: структуроформувальні відносини, конфігурації та структури. Ученые записки Таврического национального ун-та им. В.И. Вернадского. Научный журнал. География. Т. 21 (60). № 2. Симферополь: 2008. С. 36–48.*

204. Гродзинський М. Д. Савицька О. В. Ландшафтознавство: навчальний посібник. Київ: Київський університет, 2008. 319 с.
205. Гродзинський М. Д., Свідзінська Д. В. Ніші ландшафтів України у просторі кліматичних факторів. Київ: ВГЛ «Обрій», 2008. 259 с.
206. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія : підручник. Київ: Знання, 2014. 550 с.
207. Грушин Б. А. Очерки логики исторического исследования (Процесс развития и проблемы его научного воспроизведения). Москва: 1961. 195 с.
208. Грушин Б. А. Развитие. Философская энциклопедия. Т. 4, 1967. С. 174.
209. Гудзевич А. В. Просторово-часова організація сучасних ландшафтів: теорія і практика. Вінниця: Віндрук, 2012. 432 с.
210. Гукалова І. В., Мальчикова Д. С. Вступ до фаху: географія і суспільство. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 268 с.
211. Гумеров Ш. А. Развитие и организация. Системные концепции развития, 1985. Вып. 4. С. 70–75.
212. Гуссерль Э. Собрание сочинений. Т.1. Москва: Логос, Гносис, 1994. 396 с.
213. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія: Навч. посібник. Видання 2-е, доповнене. Чернівці: Рута, 2001. 248 с.
214. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство: теорія і практика. Чернівці: Книга ХНІ, 2008. 168 с.
215. Гуцуляк В. М. Ландшафта екологія. Геохімічний аспект: Навчальний посібник. 2-ге вид. доп. Чернівці: ТОВ «Видавництво «Наші книги», 2009. 312 с.
216. Давиденко В. А., Білявський Г. О., Арсенюк С. Ю. Ландшафтна екологія: Навчальний посібник. Київ: Лібра, 2007. 280 с.
217. Давидчук В. С., Сорокіна Л. Ю., Зарудна Р. Ф., Петров М. Ф., Назарчук Н. І. Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження. Український географічний журнал. 2011, №4. С. 3–12.
218. Данилов Ю. А. Нелинейность. Знание – сила. 1982. № 11. С. 34-36.
219. Данилов Ю. А., Кадомцев Б. Б. Нелинейные волны. Самоорганизация. Москва: Наука, 1983. 285 с.
220. Данилов-Данилян В. И. К вопросу о коэволюции природы и общества. Москва: Экология и жизнь, 1998. №2. С. 9-14.
221. Двинских С. А., Морозова Г. В. Описание развития пространственно-временных географических образований с позиций системного подхода. Теоретические и прикладные проблемы современной географии. Материалы междунар. научной конференции, памяти академика Г. И. Швобса 3-5 июня 2009 г. Одесса: Изд-во ВМВ, 2009. С. 67–69.
222. Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной. Пер. с англ. Н. В. Мицкевича. Предисл. Н. В. Мицкевича, В. В. Столярова. Москва: Мир, 1979. 288 с.

223. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Киев: Гл. ред. МСЭ, 1990. 408 с.
224. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна терія сталого розвитку. Пер. з англ.. Київ: Інтелсфера, 2002. 321 с.
225. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. Москва: Прогресс. 1977. 224 с.
226. Дем'янчук П. До питання визначення поняття «географічний екотон». Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Географія. №2. 2002. С. 100–104.
227. Дем'янчук П. М. Західно-Подільське горбогір'я як географічний екотон. Автореф. десерт. на здобуття науку ступеня канд. геогр. Наук. Львів: Видавничий центр Львів. націон. ун-ту імені Ів. Франка, 2007. 20 с.
228. Денисик Г. І., Кирилюк Л. М. Висотна диференціація рівнинних ландшафтів України: монографія. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2010. 236 с.
229. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 336 с.
230. Денисик Г.І., Задорожня Г. М. Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2013. 220 с.
231. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии: Пер. с англ. Москва: Мир, 1981. 256 с.
232. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. 5-те вид., випр. і доп. Київ: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.
233. Дистель Р. Теория графов. Новосибирск: Ин-т математики, 2002. 185 с.
234. Дмитриевский Ю. Д. Природный потенциал и его количественная оценка. Известия Всесоюзного Географического Общества. 1971. № 1. С. 41–47.
235. Дмитрук О. Ю. Ландшафтно-урбанізовані системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління. Київ: ВГЛ Обрій, 2004. 216 с.
236. Добровольський В. В. Основи теорії екологічних систем: Навчальний посібник. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 272 с.
237. Добронравова И. С. Синергетика: становление нелинейного мышления. Киев: Лыбидь, 1990. 198 с.
238. Домаренський А. О. Про параметричне оцінювання ландшафтного різноманіття. Український географічний журнал. 2003. № 3. С. 21–26.
239. Дорогунцов С. І., Ральчук О. М. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку: концепція системно-динамічного вирішення. Київ: Наукова думка, 2001. 173 с.
240. Древние цивилизации. Москва: Мысль, 1989. 479 с.
241. Дриш Г. Витализм (его история и система). Москва: 1915. 174 с.

242. Дронова О. Л. Техногенні фактори ризику виникнення надзвичайних ситуацій у геосистемі. Український географічний журнал. 2009, № 4. С. 47–50.

243. Дронова О. Л. Фактори ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні. Київ: Інститут географії НАН України, 2011. 270 с.

244. Дружинин В. В., Конторов Д. С. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем). С предисловием акад. Глушкова В. М., Сов. радио, 1976. 296 с.

245. Дубов Я. А. Математические основания оценки сложности объектов. Тезисы докл. XXI Украин. республ. конф. НТО им. А.С. Попова. Киев: 1972. С. 7.

246. Дубровский А. Н. Информация, сознание, мозг. Москва: Высш. шк. 1980. 196 с.

247. Дудник І. М. Суспільно-географічні системи низового рівня. Полтава: Полтавський літератор, 1997. 248 с.

248. Дутчак М. В. Ландшафтні комплекси Середнього Придністер'я та їх зміни під впливом гідротехнічної системи. Чернівці: Видавничий дім «РОДОВІД», 2013. 160 с.

249. Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза (Комаровские чтения, т. 21). Москва: 1969. 56 с.

250. Дылис Н. В. Основы биоценологии. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1978. 152 с.

251. Дьяконов К. Н. Изучение вертикального строения ландшафта. Методика ландшафтных исследований. Ленинград: 1971. С. 67–73.

252. Дьяконов К. Н. Подходы к изучению устойчивости и изменчивости процессов в геосистемах. VII совещание по вопросам ландшафтоведения. Пермь: 1974. С. 14–16.

253. Дьяконов К. Н. Количественные методы изучения природы. Вопросы географии. 1979. № 98. С. 3–16.

254. Дьяконов К. Н. Географические законы и их физическая сущность. Вопросы географии. 1981. № 117. С. 28–40.

255. Дьяконов К. Н. Биоэнергетика, модели, проблемы: Учеб.-метод. пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 96 с.

256. Дьяконов К. Н., Солнцев В. Н. Пространственно-временной анализ геосистемной организации: основные итоги и перспективы. Вестник Моск. ун-та. Серия география. 1998. № 4. С. 21–28.

257. Дьяконов К. Н., Дончева А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. Москва: Аспект Пресс, 2002. 384 с.

258. Дьяконов К. Н. Хорошев А. В. Актуальные проблемы и задачи ландшафтного планирования. Актуальные проблемы ландшафтного планирования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 8-13.

259. Екологічна енциклопедія: у 3 т. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3. 472 с.
260. Екологічне управління/Шевчук В. Я., Сатанкін Ю. М., Білявський Г. А. та ін.; за ред. Г. А. Білявського. Київ: Лебідь, 2004. 430 с.
261. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. /Редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ: Видавничий цент «Академія», 2000. 864 с.
262. Ельмслев Л. Прологомены к теории языка. Новое в лингвистике. Москва: 1960. Вып. 1. С. 283–289.
263. Ерохина Е. А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход. Москва: 1999. 286 с.
264. Ефремов И. А. Лезвие бритвы. Москва: Молодая гвардия, 1965. 635 с.
265. Жегунов Г. Ф. Законы биологии. Природа жизни: Учебное пособие. Харьков: Консум, 2006. 304 с.
266. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія. Видання 2-е випр. і доп. Київ: Кондор-Видавництво. 2012. 170 с.
267. Жилин Д. М. Теория систем: опыт построения курса. Изд. 3-е. Москва: КомКнига, 2006. 184 с.
268. Забелин И. М. Физическая география в современном естествознании (Вопросы истории и теории). Москва: Наука, 1977. 335 с.
269. Забелин И. М. Очерки истории географической мысли в СССР, 1917-1945 гг. Москва: Наука, 1989. 256 с.
270. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б. Методические основы комплексной геоэкологической оценки территории. Москва: Наука, 2008. 81 с.
271. Залетаев В. С. Экотонные системы как географическое явление и проблемы экотонизации биосферы. Современные проблемы географии экосистем. Москва: Изд-во МГУ, 1984. С. 53–55.
272. Замятина Н. Ю. Когнитивно-пространственные сочетания как предмет географических исследований. Известия РАН. Серия географическая. 2002. № 5. С. 32–37.
273. Заренков Н.А. Биосимметрия. Москва: Книжный дом «ЛИБРО: КОМ». 2009. 309 с.
274. Захидов С. Т. 2004. Генетический хаос: могильная тишина или тишина колыбели. Синергетика. Москва: Т.7. С.169–198.
275. Згуровский М. З., Доброногов А. В., Померанцева Т. Н. Исследование социальных процессов на основе методологии системного анализа. Киев: 1997. 218 с.
276. Зейдис И. М., Симонов Ю. Г. Эффект структурной памяти в динамике географических явлений. Вестник Московского. ун-та. Серерия география. 1980, № 4. С. 21–26.
277. Зінько Ю., Благодир С. Геоморфологічні умови планування екомережі у гірських територіях. Проблеми геоморфології і палеогеографії

Українських Карпат і прилеглих територій. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. С. 241 – 246.

278. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416.

279. Злотина М. Л. Диалектика. Киев: Ин-т им. Г. С. Сковороды; Ин-т социологии, 2004. 318 с.

280. Зубов С. М. Основы геофизики ландшафта. Минск.: Изд-во «Университетское», 1985. 190 с.

281. Йосс Ж., Джозеф Д. Элементарная теория устойчивости и бифуркаций. Москва: Мир, 1983. 304 с.

282. Иберт Дж. Взаимодействующие системы в развитии. Пер. с англ. Москва: Мир, 1967. 296 с.

283. Иванников И. Трактат о времени. Москва: Слово и дело, № 3, 2008. С. 16–23.

284. Ивахненко А. Г., Зайченко Ю. П., Димитров В. Д. Принятие решений на основе самоорганизации. Москва: Сов. радио, 1976. 279 с.

285. Ільєнко Р. Ю. Екологія для всіх. Словник-довідник: Вид. 2-ге стереотипне. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 156 с.

286. Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географического районирования. Москва: 1965. 328 с.

287. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч.1. Ленинград. Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. 152 с.

288. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды. Москва: Мысль, 1980. 264 с.

289. Исаченко А. Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения. География и современность. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 1982. С. 17–50.

290. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва: 1991. 366 с.

291. Исаченко А. Г. Введение в экологическую географию: Учеб. пособие. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. 192 с.

292. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки: Учеб. для студ. вузов. Москва: Академия, 2004. 400 с.

293. Каган М. С. Системный подход к системному подходу. Системный подход и гуманитарное знание: избранные статьи. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1991. С. 17-28.

294. Кадомцев Б. Б. Динамика и информация. Москва: Успехи физических наук, 1997. 420 с.

295. Калесник С. В. Современное состояние учения о ландшафтах. Материалы к III съезду Геогр. об-ва СССР. Ленинград: 1959. 17 с.

296. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 192 с.

297. Калуцков В. Н. Этнокультурное ландшафтоведение. Москва: Географический факультет МГУ, 2011. 112 с.
298. Каньгин Ю. М. Информационно-физическая экономия: Основы современной экономической теории. Киев: Знання України, 2017. 251 с.
299. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 288 с.
300. Капра Ф. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем. Пер. с англ. под ред. В.Г. Трилиса. Киев: «София»; Москва: ИД «Гелиос», 2002. 336 с.
301. Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение. Москва: ГЕОС, 2005. 314 с.
302. Касимов Н. С. Базовые концепции и принципы геохимии ландшафтов. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. С. 22.
303. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество, культура. Москва: ГУ ВШЭ, 2000. 195 с.
304. Кастлер Г. Возникновение биологической организации: Пер. с англ. Москва: Мир, 1967. 90 с.
305. Категории «закон» и «хаос». Киев: Наукова думка, 1987. 296 с.
306. Каток А. Б., Хасселблат Б. Введение в современную теорию динамических систем с обзором последних достижений. Пер. с англ. под ред. А. С. Городецкого. Москва: МЦНМО, 2005. 464 с.
307. Катренко А. В. Системний аналіз. Львів: «Новий Світ – 2000», 2013. 396 с.
308. Каттерфельд Г. Н. Антисимметрия и симметрия структур Земли и других планет. Симметрия в природе. Ленинград: 1971. С.6–14.
309. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. Москва: Горячая линия–Телеком, 2007. 216 с.
310. Качинський А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ: 2001. 312 с.
311. Кеплер И. Гармония мира. Музыкальная эстетика Западной Европы XVII –XVIII веков. Москва: 1971. С. 32–51.
312. Кибернетика и синергетика, http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm
313. Кизима В. В. Человекомерная тотальность, Постнекласический манифест. Киев: 1993. 33 с.
314. Кизима В. В. Тоталогия (философия обновления). Киев: ПАРАПАН, 2005. 272 с.
315. Кисельов М. М. Понятійний апарат та закони сучасної екології. Киев: ПАРАПАН, 2008. 184 с.
316. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Москва: 1937. 218 с.

317. Клименко М. О., Скрипчук П. М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. Київ: Видавничий центр «Академія», 2006. 368 с.

318. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным. Вопросы философии. 1992. № 12. С. 3–20.

319. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизация систем. Москва: Наука, 1994. 236 с.

320. Князева Е. Н. Одиссея научного разума. Синергетическое видение научного прогресса. Москва: 1995. 228 с.

321. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Жизнь неживого. Синергетика. Т.3. Москва: МГУ, 2000. С. 39–61.

322. Князева Е. Н., Турбот А. Л. Единая наука о единой природе. Новый мир. 33. 2000. С. 23–34.

323. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. Санкт-Петербург: Алтейя, 2002. 414 с.

324. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. Москва: КомКнига, 2005. 240 с.

325. Князева Е. Н. Проблема времени в синергетике: некоторые идеи С.П. Курдюмова. Синергетика. Труды конференции. Т. 8. «Самоорганизация и синергетика». Москва: 2006. С. 30–47.

326. Князева Е. Н. Овладение временем и управление коэволюционной сложностью. Москва: КомКнига, 2007. 283 с.

327. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. Москва: КомКнига, 2007. 274 с.

328. Ковалев А. П. Ландшафт в семантическом измерении: возникновение смыслов пространства и эволюция пространства смыслов. Практична філософія. 2002. № 2. С. 25–40.

329. Ковалев А. П. Ландшафтоведение на перепутье: новые образы ландшафта. Антропогенні географія й ландшафтознавство в XX і XXI століттях. Збірник наукових праць. Вінниця-Вороніж. Вінниця: Гіпаніс, 2003. С. 33–38.

330. Ковалев А. П. Ландшафт сам по себе и для человека. Монография. Харьков: Бурун Книга, 2009. 928 с.

331. Ковальчук І., Петровська М. Геоєкологія Розточчя. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 192 с.

332. Коган А. Б. Общие проблемы биокibernетики. Биологическая кибернетика. Москва: Высш. шк., 1977. С. 8–44.

333. Кожара В. Л. Чтобы сельская Россия не стала пустыней. Вып.2. Материалы международной конференции. Рыбинск: 2004. С. 222.

334. Козуля Т. В. Теоретико-практические основы методологии комплексной оценки экологичности территориальных и объектовых систем: монография. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. 298 с.

335. Колесников А. А. Синергетическая теория управления. Москва: Энергоатомиздат, 1994. 285 с.
336. Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». Проблемы передачи информации. Москва: 1965. Т. 1. Вып. 1. С. 49–56.
337. Коломыйц Э. Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах. Москва: Наука, 1987. 120 с.
338. Коломыйц Э. Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем. Москва: Наука, 2008. 427 с.
339. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. 280 с.
340. Компанеев А.С. Симметрия в микро и макромире. Москва: Наука, 1978. 203 с.
341. Концепция самоорганизации в исторической ретроспективе. Москва: 1994. 295 с.
342. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень. Рівне: НУВГП, 2010. 176 с.
343. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. Москва: Энергия, 1972. 376 с.
344. Косинов Н. В., Гарбарук В. И., Сидоренко Г. В. Материя и вещество. Физический вакуум и природа. 2002. № 5. С. 3–10.
345. Костріков С. В., Черваньов І. Г. Дослідження самоорганізації флювіального рельєфу на засадах синергетичної парадигми сучасного природознавства: монографія. Харків: ХНУ імені В.Н. Карабіна, 2010. 144 с.
346. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. Москва: Наука, 1975. 480 с.
347. Кохановский В. П., Золотухина Е. В., Лешкевич Т. Г., Фатхи Т. В. Философия для аспирантов: Учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2003. 448 с.
348. Кочетов Э. Г. Геоэкономика. Освоение мирового экономического пространства. Москва: Наука. 2010. 528 с.
349. Кочкаров А. А. Стойкость, графы, синергетика. Новое в синергетике. Новая реальность, новые проблемы, новое поколение. Москва: Наука. 2007. С. 187–203.
350. Кочубей Н. В. Синергетические концепты и нелинейные контексты: монография. Сумы: Университетская книга, 2009. 236 с.
351. Кочуров Б. И. Основные понятия об экологических проблемах и ситуациях / Проблемы региональной экологии. Общественно-научный журнал. Сигнальный выпуск. Екатеринбург: 1995. С. 4–11.
352. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территории). Москва: 1997. 131 с.
353. Кравец А. С. Вероятность и системы. Воронеж: 1970. 195 с.

354. Краснощеков Г. П., Розенберг Г. С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). РАН, Институт экологии Волжского бассейна. Тольятти: 2001. 315 с.

355. Краснянский М. Е. Основы экологической безопасности территорий и акваторий. Харьков: «БУРУН и К», 2013. 268 с.

356. Краткая философская энциклопедия. Москва: Прогресс, 1994. 529 с.

357. Крауклис А. А. Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск: 1974. 274 с.

358. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука. Сибирское отд-ние, 1979. 233 с.

359. Кремянский В. И. Методологические проблемы системного подхода к информации. Москва: Наука, 1977. 288 с.

360. Крылов В. Ю., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Психология и синергетика. Москва: Ин-т прикладной математики РАН, 1990. 284 с.

361. Крымский С. Б. О понятиях «система» и «структура». Целостность и биология. Киев: 1968. С. 49–60.

362. Крол А. Теорія каст і ролей. Переклад Є. Плясецький. Київ: Форс Україна, 2018. 144 с.

363. Круть И. В. Введение в общую теорию Земли. Москва: Наука 1978. – 206 с.

364. Крушанов А. А. Универсальная парадигма экологии. Философия науки. Москва: ИФ РАН, 2001. Вып. 7. Формирование современной естественнонаучной парадигмы. С. 50–57.

365. Кубатко О. В. Функції розвитку еколого-економічних систем: монографія. Суми: Університетська книга, 2017. 383 с.

366. Кузнецов В. И., Идлис Г. М., Гутина В. И. Естествознание. Москва: Агар, 1996. 274 с.

367. Кузнецов Н. А., Мусхехишвили Н. Л., Шрейдер Ю. А. Информационное взаимодействие как объект научного исследования. Вопросы философии. 1999. №5. С. 34–43.

368. Кузнецов С. П. Динамический хаос. Москва: Физматлит, 2001. 197 с.

369. Культурная география. Москва: Институт Наследия, 2001. 192 с.

370. Курдюмов С. П., Малиновский Г. Г. Синергетика – теория самоорганизации: идеи, методы, перспективы. Москва: Наука, 1983. 63 с.

371. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. Философские принципы. Москва: ВНИИСИ, 1989. С. 61–82.

372. Куркин К. А., Матвеев А. Р. Ценопопуляции как системы особей и как элементы фитоценозов: Систем.-иерарх. Подход. Бюлетень Московского о-ва испытателей природы. Отд. биол. 1981. 86, вып. 4. С. 54–74.

373. Курочкин А. С. Методы принятия управленческих решений. Москва: ЦМИПКС, 1983. 184 с.

374. Кушерець В. І. Аналіз знання як стратегічного ресурсу трансформації суспільства (світоглядно-методологічний аспект): Дис. д-ра філос. наук. Київ: 2003. 24 с.
375. Кэмбелл Д. Т. Слепые вариации и селективный отбор как главная стратегия процессов познания. Самоорганизующиеся системы: Пер. с англ. Москва: Мир, 1964. С. 282–317.
376. Кюри П. Избранные труды. Москва: Наука, 1978. 400 с.
377. Лабутин В. К. Очерки адаптации в биологии и технике. Ленинград: 1970. 129 с.
378. Ламарк Ж. Б. Избранные произведения. Т. 2. Москва: АН СССР. 1959. 995 с.
379. Ланге О. Целое и развитие в свете кибернетики. Исследования по общей теории систем. Москва: 1969. С. 181–251.
380. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии. Москва: Т-во науч. изданий КМК, 2006. 239 с.
381. Ландшафтне планування в Україні. Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін. під ред. Л. Г. Руденка. Київ: Реферат, 2014. 144 с.
382. Ласло Э. Век бифуркации. Постигание изменяющегося мира. Путь. 1995. № 7. С. 9–28.
383. Ласточкин А. Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (Геотопология, структурная география и общая теория систем). Санкт-Петербург: Изд-во НИИХ СПбГУ, 2002. 762 с.
384. Лебедева Н. В., Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие: Учебное пособие для студентов высш. учебн. заведений. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. 432 с.
385. Левич А. П. Тезисы о времени естественных систем. Экологический прогноз. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1986. С. 163–188.
386. Левич А. П. Время как изменчивость естественных систем и как способы её параметризации. Деп. ВИНТИ. Москва: 1989. № 7599-89.
387. Лейбниц Г. Сочинение. Т.1. Москва: Мысль, 1982. 341 с.
388. Лежачий Э. Элементы общей теории адаптации. Вильнюс: Мокслас, 1986. 273 с.
389. Лернер А. Я. Начала кибернетики. Москва: Мир, 1967. С. 353–360.
390. Лешкевич Т. Г. Постнеклассическая методология: эволюция парадигмы фундаментальной философии. Научная мысль Кавказа. 1996. №3. С. 63–66.
391. Липец Ю. Г. Общие принципы моделирования динамики геосистем. Основные понятия, модели и методы общегеографических исследований. Москва: Ин-т географии АН СССР, 1984. С. 96–109.
392. Ллойд С. Програмуєчи Всесвіт. Космос – квантовий комп'ютер. Харків: Глобус, 2019. 256 с.

393. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки. Москва: Дело, 2003. 520 с.
394. Лопушанський Я. Й. Біофізичний словник. Ленінград: Ліга-Прес, 2003. 272 с.
395. Лоскутов А. Ю., Михайлов А. А. Введение в синергетику. Москва: Наука, 1990. 192 с.
396. Лоскутов А. Ю. Динамический хаос. Системы классической механики. Успехи физических наук. Москва: Изд-во РАН, Т. 177, № 9, 2007. С. 989–1015.
397. Лук'янець В. С., Кравченко О. М., Озадовська Л. В., Пряженцева К. В., Беліченко А. В. Світоглядні імплікації науки. Київ: Вид. ПАРАПАН, 2004. 408 с.
398. Лутай В. С. Синергетическое «универсальное послание» И. Пригожина человечеству и метод его реализации. Киев: Изд. ПАРАПАН, 2010. 256 с.
399. Любарский Е. Л. Ценопопуляция и фитоценоз. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976. 158 с.
400. Любивий Я. Ентелехія. Філософський енциклопедичний словник. В. І. Шинкарук (гол. редактор) та ін. Київ: Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України: Абрис. 2002. 742 с.
401. Люри Д. И. Экотон между лесом и степью как мембранная система. Известия АН СССР. Серия: География. 1989. № 6. С. 16–28.
402. Ляпунов А. А. О рассмотрении биологии с позиции изучения живой природы как большой системы. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 184–226.
403. Ляпунов А. А. В чём состоит системный подход к изучению реальных объектов сложной природы. Системный подход. Москва: 1972. С. 5–16.
404. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем. Вісник геодезії та картографії. 2002. №4. С. 44 – 50.
405. Мазинг В. В. Что такое структура биогеоценоза. Проблемы биогеоценологии. Москва: Наука, 1973. С. 148–156.
406. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика: монографія. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. 216 с.
407. Максимов Е. В. Ритмичность природных явлений. Ритмика природных явлений. Ленинград: Географическое об-во СССР, 1976. С. 5–8.
408. Макунина А. А. Динамика ландшафта и её факторы. Вопросы географии. 1982, № 121. С. 16–22.
409. Макунина А. А., Рязанов П. Н. Функционирование и оптимизация ландшафта. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 94 с.
410. Мала гірничча енциклопедія: у 3 т. За ред. В. С. Білецького. Донецьк. Східний видавничий дім, 2004-2013.

411. Малашенков В. Ю. История географических идей в свете теории парадигм. Известия РГО. 1993. Вып. 5. С. 48–56.
412. Малинецкий Г. Г., Курдюмов С. П. Новое в синергетике взгляд в третье тысячелетие. Синергетика и системный синтез. Москва: 2003. 297 с.
413. Малинецкий Г. Г., Подлазов А. В., Кузнецов И. В. О национальной системе научного мониторинга. Новое в синергетике. Новая реальность, новые проблемы, новое поколение. Москва: Наука. 2007. 383 с.
414. Малиновский А. А. Общие вопросы строения систем и их значение для биологии. Проблемы методологии системного исследования. Москва: 1970. С. 146–183.
415. Малиновский А. А. Основные понятия и определения теории систем (в связи с приложением теории систем к биологии). Системные исследования. Москва: 1980. С. 81–88.
416. Мальська М. П. Просторові системи послуг (теорія, методологія, практика): Монографія. Київ: Знання, 2009. 363 с.
417. Мамай И. И. Состояние природных территориальных комплексов. Вопросы Географии. 1982 № 121. С. 22–38.
418. Мамай И. И. Динамика ландшафтов. Москва: Изд-во Москов. ун-та, 1992. 167 с.
419. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов: Учебное пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 138 с.
420. Мамзин А. С. Системность живого и соотношение биологического и физико-химического. Вопросы философии, 1964, № 6. С. 118–126.
421. Мамчур Е. А., Овчинников Н. Ф., Уемов А. И. Принцип простоты и меры сложности. Москва: Наука, 1989. 304 с.
422. Марков К. Пространство и время в географии. Природа. 1965. № 5, С. 56–61.
423. Марченко О. М., Томаневич Л. М. Теорія організації: навч. посіб. Львів. держ. ун-т внутр. справ. Львів : ЛьвДУВС, 2015. 359 с.
424. Математичні методи та моделі в розрахунках на ПЕОМ. Програма, методичні вказівки та контрольні завдання для аспірантів, магістрів, студентів всіх спеціальностей. Упоряд. О. М. Литвин, Л. С. Лобанова. Харків: УПА, 2002. 132 с.
425. Материалистическая диалектика: В 5-т / редкол. Ф. В. Константинов (гл. ред.) и др. Москва: Мысль, 1983. Т. 3. С. 160–163.
426. Маца К. А. Системы неорганические, органические, социальные: свойства и принципы организации. Киев: Изд-во географической литературы «Обрії», 2008. 196 с.
427. Маца К. А. Земная планетарная система (опыт исследования системной организации Земли). Монография. Киев: Издательство географической литературы «Обрії», 2012. 264 с.

428. Медведев Ф. И. Системологическая интерпретация понятий «управление» и «организация». Системный подход и современная наука. Новосибирск: 1972, № 2. С. 47–59.

429. Меерсон Ф. З. Общий механизм адаптации и профилактики. Москва: Медицина, 1973. 217 с.

430. Межжерин В. А. Книга для разума. Вселенная. Экология. Культура. Ноосфера. Киев: Логос, 2004. 283 с.

431. Мелков Ю. О. Філософські підстави осмислення коеволюції людини та природи. Філософія природи. Київ: ПАРАПАН, 2006. С. 20–32.

432. Мельник А. В. Польове ландшафтне картування: система термінів і понять. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 92 с.

433. Мельник Л. Г. Фундаментальные основы развития. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2003. 288 с.

434. Мельник Л. Г. Методология развития. Монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. 602 с.

435. Мельник Л. Г. Экономика развития: Монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. 662 с.

436. Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Синергетизм. Екологічна енциклопедія: У 3 т. Редколегія: А.В. Толстоухов (головний редактор) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О-Я. С. 241.

437. Мельник Л. Г. Теория самоорганизации экономических систем: монография. Сумы: Университетская книга, 2012. 439 с.

438. Мельник Л. Г. Триалектические основы управления развитием экономических систем: монография. Сумы: Университетская книга, 2015. 447 с.

439. Мельник Л. Г. Теория развития систем : монография. Сумы: Университетская книга, 2016. 416 с.

440. Мельник Л. Г. Рождение сестейновой экономики: опыт ЕС и практика Украины в свете III и IV промышленных революций: монография. Сумы: Университетская книга, 2019. 432 с.

441. Мересте У. И., Ныммик С. Я. Современная география: вопросы теории. Москва: 1984. 296 с.

442. Мертон Р. К. Явные и латентные функции. Структурно-функциональный анализ в современной социологии. Москва: 1968. С. 38–46.

443. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. Москва: Мир, 1973. 342 с.

444. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. Москва: Мир, 1978. 312 с.

445. Миклин А. М. Проблема критериев высоты организации живых систем и её философское значение. Дисерт. докт. биол. наук, Ленинград: 1967. 24 с.

446. Миллер Г. П., Петлин В. Н., Галамбош Й. О динамике и устойчивости природных территориальных комплексов. Вопросы географии №121. Москва: Мысль, 1982. С.38–44.
447. Миллер Г. П., Петлин В. Н. Структурная организация ландшафтных фаций. Физическая география и геоморфология. Вып. 35, 1988. С. 40–45.
448. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство: теорія і практика: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 172 с.
449. Мильков Ф. Н. К проблеме развития современных ландшафтных комплексов. Изд-во ВГО, 1964. Т. 46, Вып. 1. С. 15–21.
450. Мильков Ф. Н. Парагенетические ландшафтные комплексы. Научные. записки Воронеж. отд-ния ГО СССР. 1966. С. 3–7.
451. Мильков Ф. Н. Словарь-справочник по физической географии, из. 2-е. Москва: 1970. 276 с.
452. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: 1981. 400 с.
453. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: изд-во АГУ, 1986. 328 с.
454. Мильков Ф. Н. Мегатипы наземных ландшафтов и их содержание. Известия ВГО, 1989. Т. 121, вып. 6. С. 473–483.
455. Мильков Ф. Н. Общее землеведение: Учеб. для студ. географ. спец. вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 335 с.
456. Мильков Ф. Н., Бережной А. В., Михно В. Б. Терминологический словарь по физической географии. Москва: Высш. шк., 1993. 228 с.
457. Минц А. А. Экономическая оценка естественных ресурсов. Москва: Мысль, 1972. 285 с.
458. Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Фитоценология. Принципы и методы. Москва: Наука, 1978. 212 с.
459. Миркин Б. М. Теоретические основы современной фитоценологии. Москва: Наука, 1985. 137 с.
460. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. Москва: Наука, 1989. 224 с.
461. Михалевська Т. В., Ісаєнко В. М., Гроза В. А., Криворотько В. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля. У 2 ч. Ч.1. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2006. 212 с.
462. Михайлов В. А. Полиструктурность пространственной организации ландшафтов (на примере Крыма). Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. III. С. 323–325.
463. Михеев В. С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. 207 с.
464. Міхелі С. В. Основи ландшафтознавства. Київ: Абетка-Нова, 2002. 184 с.

465. Міхелі С. В. Галузева структура сучасного українського ландшафтознавства. Фізична географія та геоморфологія. Київ: ВГЛ «Обрій», 2009. Вип. 55. С. 99–109.

466. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход. Москва: Экономика, 1999. 251 с.

467. Моисеев Н. Н. Человек, наука, общество. Москва: Наука, 1982 а. 296 с.

468. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития. Москва: Наука, 1987. 303 с.

469. Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. Москва: Молодая гвардия, 1990. 351 с.

470. Моисеев Н. Н. На пути к нравственному императиву. Москва: Экология и жизнь, 1998. № 2. С. 4–10.

471. Моисеев Н. Н. Быть или не быть человечеству. Москва: ГУПиПК. Ульяновский дом печати, 1999. 238 с.

472. Молчан И. М. Эниология, экология и сорт. Москва: Россельхозакадемия, 2007. 579 с.

473. Молчанов А. М. Критические точки биологических систем: (Математические модели). Математическое моделирование в биологии. Москва: Наука, 1975. С. 142–153.

474. Мороз С. А., Онопрієнко В. І., Бортник С. Ю. Методологія географічної науки: Навчальний посібник. Київ: Заповіт, 1997. 333 с.

475. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. Київ: Т-во Знання, КОО, 2002. 550 с.

476. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Підручник. Київ: Либідь, 2006. 432 с.

477. Мухин Ю. П., Кузьмина Т. С., Баранов В. А. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболодшафтов: Учебное пособие. Под общ. ред. Ю. П. Мухина; Предисл. А. Н. Сажина. Волгоград: Изд-во Вол-ГУ, 2002. 122 с.

478. Мюллер Р. Фізика часу. Усе відбувається зараз. Пер. з англ.. А. Замощний. Київ. Наш формат, 2019. 344 с.

479. Нагорна Л. Феномен регіональної ідентичності: методологічний аспект. Наук. записки Ін-ту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України. Київ: 2008. Вип. 40. С. 2-43.

480. Надточій П. П., Вольвач Ф. В., Гармашенко В. Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ: Аграрна наука, 1997. 285 с.

481. Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 348 с.

482. Назарук М. М. Філософія довкілля та природокористування. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 302 с.

483. Наумкіна О. А. Ідеї самоорганізації та коеволюції в осягненні розвитку складних систем. Философия природы и практическая философия. Материалы конференции. Киев, 2004. С. 172–173.

484. Наумкіна О. А. Синергетичне розуміння еволюції природи. Синергетичне світобачення: наукові і педагогічні аспекти: Монографія. За ред. Н.В. Кочубей. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. С. 66–92.
485. Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения. Москва: Прогресс, 1974. 219 с.
486. Нейман Дж. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики: Пер. с англ. Москва: Наука, 1969. 342 с.
487. Некос А. Н., Черкашина Н. І., Брусенцова О. Д. Екологія та неоекологія. Термінологічний українсько-російсько-англійсько-китайський словник-довідник. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. 320 с.
488. Некос В. Ю., Некос А. Н., Сафранов Т. А. Загальна екологія та неоекологія. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. 596 с.
489. Немец К. А. Информационное взаимодействие природных и социальных систем. Харьков: ХНУ імені В.Н. Каразіна. 2005. 428 с.
490. Немець К. А., Немець Л. М. Інформаційні аспекти взаємодії суспільних та природних систем. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. 1. С. 155–162.
491. Неронов В. В. Развитие концепции экотон и их роль в сохранении биологического разнообразия. Успехи современной биологии. 2001. Т. 121. № 4. С. 323–336.
492. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем (эффективность и надежность). Москва: Сов. радио, 1977. 216 с.
493. Нешатаев Б. Н., Журов Ю. А. Ярусность рельефа и ландшафтные экотоны Могилёвского Приднепровья. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Региональные проблемы социально-экономического и геоэкологического развития Беларуси и сопредельных территорий». Могилёв, 2002. С. 25-29.
494. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения. Москва: Изд-во МГУ, 1979. 159 с.
495. Николаев В. А. Ландшафтное пространство-время (методологические аспекты). Вестник МГУ. Серия геогр. 1989. № 2. С. 18–25.
496. Николаев В. А. Ландшафтные экотоны. Вестник Моск. ун-та. География. 2003. Сер. 5. № 6. С. 3–9.
497. Николаев В. А. Методологические проблемы эстетики ландшафта. Фізична географія та геоморфологія. Київ : ВГЛ «Обрій», 2013. Вип. 2 (70). С. 187–194.
498. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Москва: Мир, 1991. 220 с.
499. Ниценко А. А. Проблема непрерывности и дискретности растительного покрова. Журн. общ. биол., 1969, т. 30, №4. С. 387–398.
500. Ниценко А. А. Структура растительного покрова и её изучение. Тр. Петергоф. биол. ин-та, 1973, № 22. С. 275–285.

501. Ницше Ф. Сочинения. Т. 2. Москва: Мысль, 1990. 238 с.
502. Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. Минск: Книжный Дом, 2003. 695 с.
503. Новий словник іншомовних слів: Л. І. Шевченко, О. І. Ніка, О. І. Хом'як, А. А. Дем'янюк; За ред. Л. І. Шевченко. Київ: АРІЙ, 2008. 672 с.
504. Новик И. Б. Кибернетика. Философские и социологические проблемы. Москва: Госполитиздат, 1963. 186 с.
505. Новинский И. И. Понятие связи в марксистской философии. Москва: 1961. 175 с.
506. Новосельцев В. Н. Теория управления и биосистемы. Анализ сохрнительных свойств. Москва: 1978. 319 с.
507. Овчинников Н. Ф. Принципы сохранения. Москва: 1966. 195 с.
508. Овчинников Н. Ф. Категория структура в науках о природе. Структура и формы материи. Москва: 1967. С. 11–47.
509. Овчинников Н. Ф. Структура и симметрия / Системные исследования. 1969. Москва: 1969. С. 45–58.
510. Овчинников Н. Ф., Юдин Э. Г. Структура. БСЭ, т. 24, кн. 1, 1976. С. 396.
511. Одум Г., Одум Э. Энергетический базис человека и природы. Москва: Прогресс, 1976. 380 с.
512. Одум Ю. Экология. Москва: Мир, 1986. Т.1. 327 с. Т.2. 376 с.
513. Ожегов С. И. Словарь русского языка. Под ред. чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. 18-е изд., стереотип. Москва: 1986. 797 с.
514. Олейников Ю. В. Оносов А. А. Ноосфеный проект социоприродной эволюции. Москва: ИФРАН, 1999. 211 с.
515. Олещенко В. И. Анализ организации геосистем в целях оптимизации охраны окружающей природной среды. Автореф. дисертации на соискание уч. степени канд. геогр. наук. Киев: 1992. 20 с.
516. Опарин А.И. Жизнь, её природа, происхождение и развитие. Москва: 1960. 228 с.
517. Опритов В. А. Энтропия биосистем. Соросовский образовательный журнал, № 6, 1999. С. 14–28.
518. Оптнер С. Л. Системный анализ. Москва: Наука, 1969. 385 с.
519. Організаційно-економічні засади адаптації економічних систем до кліматично-ресурсних флуктуацій : звіт про НДР (заключний). Кер. О. В. Кубатко. Суми: Сумський державний університет, 2014. 188 с.
520. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник. За ред. Л. Г. Мельника, М. К. Шапочки. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 759 с.
521. Основи природознавства [Н. Д. Карапузова, І. В. Карапузова, В. М. Помогайбо, Є. А. Починок]. Київ: ВЦ «Академія», 2014. 368 с.

522. Основи стійкого розвитку: Навчальний посібник. За заг. ред. Л. Г. Мельника. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 654 с.
523. Оцінка техногенного впливу на геологічне середовище. Т. А. Сафранов, О. В. Чепіжко, Є. Г. Коніков, М. А. Берлінський, А. І. Воков, В. І. Мохонько ; за ред. Т. А. Сафранова. Одеса : Екологія, 2012. 272 с.
524. Паламарчук М. М., Паламарчук О. М. Економічна і соціальна географія України з основами теорії: Посібник для викладачів економічних і географічних факультетів вузів, наукових працівників, аспірантів. Київ: Знання, 1998. 416 с.
525. Парамонов А. А. Адаптація. БСЭ. 3-е изд. Москва: Советская энциклопедия, 1988. Т. 1. С. 216.
526. Паск Г. Модель еволюції. Принципи самоорганізації: Пер. с англ. Москва: Мир, 1966. С. 284–313.
527. Пахомова Н. В., Эндирс А., Рихтер К. Экологический менеджмент. Санкт-Петербург: Питер, 2003. 544 с.
528. Пащенко В. М. Нові дослідницькі підходи у ландшафтознавстві. Український географічний журнал. 1988. № 2. С. 11–12.
529. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. Киев: Наук. думка, 1993. 283 с.
530. Пащенко В. М. Методологія постнекласичного ландшафтознавства. Київ: 1999. 284 с.
531. Пащенко В. М. Дослідження ландшафтного різноманіття як інваріантності і варіативності ландшафтів. Український географічний журнал. 2000. №2. С. 3–10.
532. Пащенко В. М. Методологія та методи наукових досліджень: навчальний посібник. 2-ге вид., переробл. та доповн. Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2010. 232 с.
533. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. Москва: Высшая школа, 1989. 238 с.
534. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. Изд. 2. Москва: Высшая школа, 1975. 342 с.
535. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ: ІСДО, 1993. 92 с.
536. Петлін В. М. Закономірності організації ландшафтних фацій. Одеса: Маяк, 1998. 240 с.
537. Петлін В. М. Стан ландшафтних систем природоохоронних територій – як індикатор загального стану ландшафтної сфери. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. збірник. Київ-Луцьк.: РВВ Луцького ДТУ, 2002. Том 4. С. 247–250.
538. Петлін В. М. Ландшафтно-екологічна експертиза: Навч. посібн. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005 а. 236 с.

539. Петлін В. М. Синергетика ландшафту. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005 б. 205 с.

540. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006 а. 357 с.

541. Петлін В. М. Концепції сучасного ландшафтознавства. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006б. 351 с.

542. Петлін В. М. Стратегія ландшафту. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 288 с.

543. Петлін В. М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 304 с.

544. Петлін В. М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 400 с.

545. Петлін В. М. Інформаційні механізми організації природних територіальних систем. Теоретические и прикладные проблемы современной географии. Матер. Междунар. науч. конференции, памяти академика Г.И. Швобса. 3-5 июня 2009 г. Одесса: Изд-во ВМВ, 2009 а. С. 98–99.

546. Петлін В.М. Конструктивна географія. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 544 с.

547. Петлін В. М. Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 395 с.

548. Петлін, В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.1. Загальнотеоретичні і загальнометодологічні основи природних територіальних систем [Текст]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 564 с.

549. Петлін, В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.2. Природні територіальні системи: концепції, парадигми, організація [Текст]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 624 с.

550. Петлін, В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.3. Ентропійно-синергетичні основи організації, класифікація і типологія, мінливість, саморегулювання і самоорганізація [Текст]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 540 с.

551. Петлін, В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.4. Теоретичні основи антропогенного використання природних територіальних систем. Методика і сучасні напрямки досліджень [Текст]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 436 с.

552. Петлін В. М. Інформація в організованості природних територіальних систем. Київ : Видавничий центр КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. 420 с.

553. Петлін В. М. Ієрархії природних територіальних систем. Монографія. Луцьк: ПрАТ «Волинська обласна друкарня», 2018. 476 с.

554. Петлін В. М. Гармонія організованості природних територіальних систем: монографія. Луцьк: Вид.центр СНУ ім. Лесі українки, Простір-М, 2019. 516 с.

555. Петров К. М. Геоэкология. Основы природопользования. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 1994. 216 с.

556. Печкурин Н. С., Дегемерджи А. Г. Надежность функционирования биологических популяций. Системы надежности клетки. Киев: Наук. думка, 1977. С. 94–102.

557. Плахтій Д. П., Чинчик О. С., Кобринська С. В. Екологія. Основні терміни, поняття та означення. За ред. П. Д. Плахтія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 320 с.

558. Позаченюк Е. А. Географическое положение: его содержание и роль в формировании свойств геокмплексов. Антропогенные ландшафты и проблемы охраны природы. Уфа: Б.и., 1988. С. 49–55.

559. Позаченюк Е. А. Системно-синергетические основы геоэкологической экспертизы. Культура народов Причерноморья. Том. 1. Проблемы материальной культуры, 1998. С. 13–19.

560. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации. Монография. Симферополь: Таврия, 1999. 413 с.

561. Позаченюк Е.А. Аттрактор. Краткий энциклопедический словарь по эниологии (учебное пособие). Одесса: Энио, 2002. С. 40-41.

562. Позаченюк К. А. Процесс ноосферогенеза и современность. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. 1. С. 242–249.

563. Позаченюк Е. А., Панкеева Т. В. Геоэкологическая экспертиза административных территорий. Большой Севастополь: Бизнес-Информ, 2008. 296 с.

564. Позаченюк Е. А. Теоретические проблемы ландшафтного планирования. Актуальные проблемы ландшафтного планирования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 25–29.

565. Политехнический словарь. Москва: СЭ, 1976. 397 с.

566. Полянський С. В. Ґрунтознавство з основами географії ґрунтів: понятійно-термінологічний словник. Луцьк: Вежа-Друк, 2015. 156 с.

567. Пономарев Я. А. Методическое введение в психологію. Москва: Наука, 1983. С. 114.

568. Пономарева И. Н., Соломин В. П., Корнилова О. А. Общая экология. Москва: Мой учебник, 2005. 462 с.

569. Попов А. А., Гузаирова А. Ф. Общий менеджмент. Оренбург: ООО «Руссервис», 2012 477 с.

570. Попов В. П., Крайнюченко И. В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Ростов-на-Дону: СКНЦВШ, 2003. 319 с.

571. Попов Н. В. Роль категорий «внутреннее» и «внешнее» в решении проблемы целостности. Целостность и биология. Киев: 1968. С. 43–49.

572. Попович С. Ю. Екологічна енциклопедія: у 3 т. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. Т. 1. С. 107.

573. Поскряков А. А., Любинская Л. Н., Уемов А. И. Устойчивость. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Философия. 2007, № 1 (6), С. 129–134.

574. Потіш Л. А. Екологія. Київ: Знання, 2008. 272 с.

575. Прангишвили И. В. Энтروпийные и другие системные закономерности. Вопросы управления сложными системами. Москва: Наука, 2003. 428 с.

576. Преображенский В. С. Ландшафтные исследования. Москва: Наука, 1966. 128 с.

577. Преображенский В. С. О системе методов общей физической географии / Методы ландшафтных исследований. Москва: Наука, 1969. С. 7-34.

578. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. Москва: Знание, 1980. 48 с.

579. Преображенский В. С. Проблемы изучения устойчивости геосистем. Устойчивость геосистем. Москва: 1983. С. 4–7.

580. Преображенский В. С. Организация, организованность ландшафтов (препринт). Москва: ИГ АН СССР, 1986. 20 с.

581. Преображенский В. С. Поиск в географии. Москва: Просвещение, 1986. 224 с.

582. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа. Москва: Наука, 1988. 192 с.

583. Пресман А. С. Организация биосферы и её космические связи. Москва: Геосинтег, 1997. 240 с.

584. Пригожин И, Николис Ж. Биологический порядок, структура и неустойчивость. Успехи физических наук. 1973. Т. 109, № 3. С. 517–544.

585. Пригожин И. Социология организаций. Москва: Наука, 1980. 217 с.

586. Пригожин И. Организации: система и люди. Эффективность трудовой организации в социалистическом обществе. Москва: Политиздат, 1983. 176 с.

587. Пригожин И. От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках. Москва: Наука, 1985. 326 с.

588. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Москва: Прогресс, 1986. 432 с.

589. Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. Регулярная и хаотическая динамика, Ижевск: 1999. С. 211–219.

590. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. Москва: УРСС, 2002. 263 с.
591. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Перев. с англ. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 312 с.
592. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. Под ред., с предисл. Ю. Л. Климонтовича. Предисл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 3-е. Москва: КомКнига, 2006. 296 с.
593. Прилуцкий А. Н. Современная фитоценология: проблемы и решения. Бюллетень Ботанического сада института ДВО РАН, 2007. Вып. 1 (1).
594. Принцип симметрии. Москва: Наука, 1978. 397 с.
595. Природа, техника, геотехнические системы. Москва: Наука, 1978. 152 с.
596. Приходько М. М., Приходько М. М. (молодший). Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю. Івано-Франківськ: «Фоліант», 2004. 847 с.
597. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія. Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. 201 с.
598. Причепій Є. М., Чорній А. М., Гвоздецький В. Д., Чекаль Л. А. Філософія: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: ВЦ «Академія», 2001. 576 с.
599. Проблемы природопользования в трансграничном регионе Белорусского и Украинского Польсъя: монография. Научные редакторы В. П. Палиенко, В. С. Хомич, Л. Ю. Сорокина; Институт географии НАН Украины, ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси. Киев: Изд-во «Сталь», 2013. 290 с.
600. Прохоренков А. М., Качала Н. М. Использование методов нечеткой логики для определения классификационных характеристик случайных процессов. Вестник МГТУ. 2006. Т. 9, №3. С. 514–521.
601. Процессы реального кристаллообразования. Москва: 1977. 207 с.
602. Пузаченко Ю. Г., Мошкин А. В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях. Итоги науки. Медицинская география. Москва: ВИНТИ, 1969. Вып. 3. С. 5–74.
603. Пузаченко Ю. Г. Принципы информационного анализа / Статистические методы исследования геосистем. Владивосток: 1976. С. 5–37.
604. Пузаченко Ю. Г., Скулкин В. С. Топологические основания выделения систем в географических науках. Вопросы географии. Сб. 104. Москва: Мысль, 1977. С. 37–54.
605. Пузаченко Ю. Г., Скулкин В. С. Структура растительности лесной зоны СССР: Системный анализ. Москва: Наука, 1981. 275 с.
606. Пузаченко Ю. Г. Инвариантность геосистем и их компонентов. Устойчивость геосистем. Москва: 1983. С. 32–41.

607. Пузаченко Ю. Г. Пространственно-временная иерархия геосистем с позиции теории колебаний. Вопросы географии. № 127. Моделирование геосистем. Москва: Мысль, 1985. С. 96–111.

608. Пузаченко Ю. Г. 1986. Пространственно-временная иерархия геосистем с позиции теории колебаний. Вопросы географии. Т. 127. Москва: Мысль. С. 96–111.

609. Пузаченко Ю. Г. Генезис разнообразия структуры ландшафта. Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов. Тезисы докл. X ланд. конф. СПб: РГО, 1997. С. 9–11.

610. Пузаченко Ю. Г. Ландшафт как динамическая система. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. С. 44–46.

611. Пузік В. К., Волощенко В. В., Непран І. В. Словник-довідник з екології. Харків: 2010. 133 с.

612. Пушкин В. Г., Урсул А. Д. Информатика, кибернетика, интеллект. Кишенёв: Штиинца, 1989. 295 с.

613. Рабаданов М. Х., Раджабов О. Р., Гусейханов М. К. Философия науки: история и методология естественных наук. Москва: 2014. 504 с.

614. Рабик В. М. Вопросы описания и оптимизации структур сложных систем. Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук, Киев: 1975. 16 с.

615. Работнов Т. А. Мозаичность луговых фитоценозов. Бюл. МОИП. Отд. биол., 1972, т. 77, вып. 4. С. 104–117.

616. Работнов Т. А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений. Бюл. МОИП. Отд. биол. 1980. 85. Вып. 3. С. 64–80.

617. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. Москва: ИНФРА-М, 1996. 496 с.

618. Райнгард Ю., Зигфрід Ш. Еволюція. Критичний підручник. Київ: Мандрівець. 2013. 332 с.

619. Раковская Е. М. Избранные лекции по основам ландшафтоведения (динамика ландшафтов). Черновцы: 1971. 60 с.

620. Раковская Э. М. Структура природных территориальных комплексов. Вестник Московского ун-та. Серия геогр., 1980, № 1. С. 50–56.

621. Раман К. Г. Пространственная полиструктурность топологических геокомплексов и опыт её выявления в условиях Латвийской ССР. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1972. 48 с.

622. Раменский Л. Г. Введение в комплексное геоботаническое исследование земель. Москва; Ленинград: 1938. 340 с.

623. Рассел Б. Человеческое познание, его сфера и границы. Москва: 1957. 297 с.

624. Ратников В. С. О методологическом статусе концепции нелинейности в основаниях физики. Методологические проблемы оснований науки. Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания. Киев: 1986. С. 28–31.
625. Ратников В. С. Физико-теоретическое моделирование: основания, развитие, рациональность. Киев: 1995. 245 с.
626. Рапопорт А. Различные подходы к общей теории систем. Системные исследования. 1969. Москва: 1969. С. 55–79.
627. Рашевский Н. Математические основы общей биологии. Математическое моделирование жизненных процессов. Москва: 1968. С. 271–282.
628. Режимы с обострением. Эволюция идеи: Законы коэволюции сложных структур. Москва: Наука, 1999. 255 с.
629. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины. Москва: Просвещение, 1988. 319 с.
630. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. Москва: Мысль, 1990. 637 с.
631. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы, гипотезы). Москва: Россия Молодая, 1994. 367 с.
632. Ретеюм А. Ю. О факторах и формах упорядоченности пространства оболочки Земли. Вопросы географии. 1977. Вып. 104. С. 84–95.
633. Ретеюм А. Ю. Деятельность человека в организованной среде. Достижения и перспективы: Природные ресурсы и окружающая среда. 1978. Вып. 2. С. 4–16.
634. Ретеюм А. Ю. Земные миры. Москва: Мысль, 1988. 266 с.
635. Ретеюм А. Ю. Положение ландшафтнoй теории и путь её обновления. Структура, функционирование, эволюция природнoх и антропогеннoх ландшафтов. Тезисы докл. X ланд. конф. Санкт-Петербург: РГО, 1997. С. 4–7.
636. Риклефс Р. Основы общей экологии. Москва: 1979. 424 с.
637. Ровинский Р. Е. Самоорганизация как фактор направленного развития. Вопросы философии. 2002. № 5. С. 70–78.
638. Рогожин С. В., Рогожина Т. В. Теория организации. Москва: «Экзамен», 2003. 320 с.
639. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование: Учеб. Для вузов. Москва: Дрофа, 2003. 256 с.
640. Родоман Б. Б. Узловые районы. Вопросы географии. 1971. № 88. С. 97–118.
641. Родоман Б. Б. Позиционный принцип и давление места. Вестник Московского ун-та. Сер. геогр. 1979. № 4. С. 14–20.
642. Родоман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. Смоленск: Ойкумена, 1999. 256 с.
643. Романовский Р. Э. Современное состояние концепции стратегии жизненного цикла. Биол. науки. 1989. 11. № 31. С. 18–31.

644. Рохтгаузен Р. Проблема целостности в биологии. Вопросы философии, 1959, № 3. С. 76–89.

645. Руденко Л. Г., Маруняк Є. О. Сучасні просторові дослідження: виклики та відповіді. Український географічний журнал. 2011, №3. С. 38–41.

646. Руденко Л., Голубцов О., Лісовський С., Маруняк Є., Фаріон Ю., Чехній В. Проблеми та особливості застосування ландшафтознавчого підходу у ландшафтному плануванні. Ландшафтознавство: стан проблеми, перспективи: Матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 70-річчю заснування кафедри фізичної географії, 60-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 110-річчю дня народження професора К. І. Геренчука і 80-річчю з дня народження професора Г. П. Міллера (24-27 вересня 2014 р.). Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 36–38.

647. Саган Карл. Блакитна цятка: космічне майбутнє людства. Харків: Глобус, 2019. 317 с.

648. Сагатовский В. Н. Структурные и генетические принципы расчленения объекта в системе философских категорий. Материалы конференции «Проблемы исследования систем и структур». Москва: 1965. С. 34–37.

649. Сагатовский В. Н. Основы системного подхода и их приложение к разработке территориальных автоматизированных систем управления. Томск: 1976. 297 с.

650. Сагатовский В. Н. Системная деятельность и её философское осмысление / Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник, 1980. Москва: Наука, 1981. С. 52–68.

651. Садовский В. Н. Логико-методологический анализ «общей теории систем» Л. фон Берталанфи. / Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 411–442.

652. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Москва: Наука. 1974. – 279 с.

653. Самойленко В. М., Верес К. О. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем. Київ: Ніка-Центр, 2007. 296 с.

654. Самоорганизующиеся системы. Москва: Наука. 1964. 284 с.

655. Саркисян С. А. Большие технические системы. Москва: Высшая школа, 1977. 353 с.

656. Сафранов Г. А. Екологічні основи природокористування. Львів: Новий світ-2000, 2006. 248 с.

657. Свидерский В. И. О диалектике элементов и структуры в объективном мире и познании. Москва: 1962. 275 с.

658. Свидерский В. И. Некоторые вопросы диалектики изменения и развития. Москва, 1965. 274 с.

659. Свидерский В. И., Зобов Р. А. Уровни организации в свете представлений об элементах и структуре. Развитие концепции структурных уровней организации в биологии. Москва: Наука, 1972. С. 157–163.
660. Свидерский В. И., Зобов Р. А. Отоношение как категория материалистической диалектики. Вопросы философии, 1979, № 1. С. 90–97.
661. Свидерский В. И. О диалектике отношений. Ленинград: Наука, 1983. 163 с.
662. Свідзінська Д. В. Аналіз факторного простору ландшафту. Фізична географія та геоморфологія. Київ: ВГЛ «Обрій», 2008. Вип. 54. С. 89–95.
663. Сvirжев Ю. М., Логофет Д. О. Устойчивость биологических сообществ. Москва: Наука, 1978. 352 с.
664. Серавин Л. Н. Теория информации с точки зрения биолога. Ленинград: 1973. 285 с.
665. Сетров М. И. О критерии и организованности в биологии. Философ. Науки. 1967, № 1. С. 25–32.
666. Седов Е. А. Эволюция и информация. Москва: Наука. 1976. 232 с.
667. Седов Е. А. Одна формула и весь мир. Москва: Знание, 1982. 183 с.
668. Сетров М. И. Принцип системности и его основные понятия. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 49–63.
669. Сетров М. И. Общие принципы организации систем и их методологическое значение. Ленинград: Наука, 1971. 120 с.
670. Сетров М. И. Основы функциональной теории организации. Ленинград: Наука. 1972. 98 с.
671. Сетров М. И. Информационные процессы в биологических системах. Ленинград: Наука, Ленингр. отд., 1975. 155 с.
672. Системы надежности клетки. Киев: Наук. думка, 1977. 168 с.
673. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія: підручник. Л. Д. Пляцук, Т. В. Козуля, Л. Д. Гурець, В. Ф. Моїсеєв, І. Ю. Аблєєва. Суми: ПФ «Видавництво «Університетська книга»», 2019. 460 с.
674. Ситник О. І. Міжзональний геоєкотон «лісостеп-степ» Правобережної України. Дис. канд. геогр. наук: 11.00.11. Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. Чернівці: 2011. 304 с.
675. Словник-довідник з агроєкології. За ред. О. І. Фурдичка. Київ: Основа, 2007. 272 с.
676. Словник іншомовних слів. За ред. О. С. Мельничука. Київ: УРЕ АН УРСР, 1975. 775 с.
677. Словник української біологічної термінології. Київ: КММ, 2012. 744 с.
678. Смирнов Г. А. Основы формальной теории целостности. Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1979. Москва: 1980. С. 104–111.

679. Смирнов Г. А. Информационная среда и развитие общества. Информационное общество, 2001, вып. 5. С. 50–54.
680. Смирнова О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. Москва: Наука, 1987. 205 с.
681. Советский энциклопедический словарь. Москва: Изд-во Советская энциклопедия, 1981. 1599 с.
682. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: Монография. Научный редактор Е. А. Позаченюк. Симферополь, Бизнес-Информ, 2009. 672 с.
683. Соколов Б. С., Мейен С. В. Введение в общую теорию Земли. Москва: Наука, 1976. 260 с.
684. Соколов Ю. М. Екологія суспільства (Теоретичні проблеми урбоекотлогії та ландшафтної екології). Одеса: ТЕС, 2002. 158 с.
685. Солнцев В. Язык как системно-структурное образование. Москва: Наука, 1977. 328 с.
686. Солнцев В. Н. О некоторых фундаментальных свойствах геосистемной структуры. Методы комплексных исследований геосистем. Иркутск: 1974. С. 26–36.
687. Солнцев В. Н. О трудностях внедрения системного подхода в физическую географию. Вопросы географии. Москва: 1977. Сб. 104. С. 20–37.
688. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов: (Проблемы методологии и теории). Москва: Мысль, 1981. 239 с.
689. Солнцев Н. А. О взаимоотношениях «живой» и «мёртвой» природы. Вестник МГУ, сер. геогр., 1960, №6. С. 10–17.
690. Солнцев Н. А. Ландшафтоведение. Москва: Изд-во Моск. ун-та. 1963. 200 с.
691. Солнцев Н. А. Понятие о природном потенциале. Учение о ландшафте: Избранные труды. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 384 с.
692. Солнцева Н. П. Геохимическая совместимость природных и техногенных потоков. Вопросы географии, 1983. Сб. 120. С. 28–40.
693. Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Київ: Ніка Центр, 2003. 287 с.
694. Сонько С. П., Максименко Н. В., Біньковська Г. В., Василенко О. В., Гарбуз А. Г., Голубкіна О. М., Дубін О. М., Квартенко Р. О., Михайлова К. Ю., Пушкарьова Т. М., Суханова І. П., Цигода В. С., Шиян Д. В. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері. За ред. проф. С. П. Сонька та Н. В. Максименко. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. 572 с.
695. Сорока К. О. Основы теории систем і системного аналізу. 2-ге вид. перероб. та випр. Харків: Тимченко, 2005. 288 с.
696. Сорока Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую теорию гармонии систем. Изд. 2-е. Москва: КомКнига, 2006. 264 с.

697. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках. Под ред. Г.В. Осипова. Москва: ИНФРА-М; НОРМА, 1998. 488 с.
698. Сочава В. Б. Вопросы классификации растительности, типологии физико-географических фаций и биогеоценозов. Труды Ин-та биол. УФАН СССР. Свердловск: 1961. Вып. 27. С. 5–22.
699. Сочава В. Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии. Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1963, № 3. С. 50–59.
700. Сочава В. Б. Тайга как тип природной среды. Южная тайга Приангарья. Ленинград: 1969. С. 4–31.
701. Сочава В. Б. Геотопология как раздел учения о геосистемах. Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск: 1974. С. 3–86.
702. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
703. Спектор И. А. Логические проблемы географической науки. Вестник МГУ. География. № 5, 1968. С. 38–42.
704. Спиноза Б. Этика. Москва; Ленинград: 1932. 217 с.
705. Стадницький Ю. І., Комарницький І. М., Товкан О. Е. Просторологія: Словник-довідник. Львів: Априорі, 2010. 424 с.
706. Старіш О. Г. Системологія. Підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 232 с.
707. Степин В. С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации. Вопросы философии, 1989. № 10. С. 3–18.
708. Степин В. С. Саморозвиваючі системи і постнекласическа раціональність. Вопросы философии. 2003. № 8. С. 6–15.
709. Стеченко Д. М., Чмир О. С. Методологія наукових досліджень. Київ: Знання, 2005. 309 с.
710. Столяров В. И. Процесс изменения и его познание. Москва: Наука. 1966. 297 с.
711. Стратегія популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат. За ред. М. Голубця, Й. Царика. Львів: Євросвіт, 2001. 160 с.
712. Сулакшин С. С. Гуманитарная и точная наука должны быть соединены / Методологические основы синергетики и ее социальные приложения. Материалы научного семинара. Вып. № 1. Москва: Научный эксперт, 2010. 80 с.
713. Суриков В. В. Синергетические идеи и глобальные проблемы. Синергетика. Труды конференции. Т. 8. Москва: 2006. С. 115–118.
714. Сусликов К. С. Закон экологического максимума как движущий и направляющий фактор органической эволюции. Казань: Казанский у-т, 2006. 100 с.

715. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Основы экологии та охорони довкілля. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 394 с.

716. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика. Київ: Аграрна наука, 2005. 508 с.

717. Таргулян В. О., Соколов И. А. Структурный и функциональный подход к почве: почва-память и почва-момент. Математическое моделирование в экологии, ма-лы III школы по математическому моделированию сложных биологических систем. Москва: Наука, 1978. С. 17–33.

718. Теория организации. В. С. Лапшин, Ю. В. Ямашкин. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. 126 с.

719. Теорія організації: навч. посіб. О. М. Марченко, Л. М. Томаневич; Львів: Держ. Ун-т внутр. справ. Львів: ЛьвДУВС, 2015. 359 с.

720. Техническая энциклопедия. Москва. Гл. ред. Л. К. Мартинес. 1927–1934.

721. Тимофеев-Ресовский Н. В. Структурные уровни биологических систем. Системные исследования: Ежегодник, 1970. Москва: Наука, 1970. С. 80–113.

722. Тіт Лукрецій Кар. Про природу речей. Київ: Дніпро, 1988. 190 с.

723. Тітова С. В., Згонник Д. Г. Системний підхід та його роль у географічних дослідженнях. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. II. С. 23–25.

724. Тишков А. А. Биотические механизмы устойчивости геосистем. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 110–120.

725. Тондл Л., Пейша И. Методологические аспекты системного проектирования. «Вопросы философии», 1982, № 10. С. 4–87.

726. Топографія О. І. Мороз. Львів: Вид. Львів політехніка, 2016. 220 с.

727. Топчиев А. Г. Пространственная организация географических комплексов и систем. Киев; Одесса: Вища шк. Головне вид-во, 1988. 187 с.

728. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.

729. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. 304 с.

730. Трофимов А. М. Пути прогнозирования развития геосистем. Новые концепции в географии и прогнозирование. Москва: Наука, 1983. С. 39–48.

731. Трофимов А. М., Панасюк М. В. Геоинформационные системы и проблемы управления окружающей средой. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. 142 с.

732. Трофимов А. М., Чистобаев А. И., Шарыгин М. Д. Теория организации пространства. Географическое пространство-время и структура геообразований. Известия РГО. Т. 125, 1993. № 2. С. 10–19.

733. Трофимова И. Н. Индивидуальные различия с точки зрения эволюционно-синергетического подхода. Известия рос. АН. Сер. геогр. 2001. № 3. С. 46–51.

734. Трохимчук П. Нелінійні динамічні системи. Луцьк: Вежа-Друк, 2015. 276 с.
735. Трубецков Д. И. Введение в синергетику. Колебания и волны. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 224 с.
736. Трусов Ю. П. Геологическая форма движения и проблема взаимосвязи форм движения в науках о Земле. Пространство, время, движение. Москва: 1971. С. 49–58.
737. Тютюнник Ю. Г. Тоталогия ландшафта. Киев: Центр Гуманитарного образования НАН Украины, 2002. 174 с.
738. Тюхтин В. С. Информация, отражение, познание. Наука и жизнь. № 1, 1966. С. 12–19.
739. Тюхтин В. С. Отражение, системы, кибернетика. Москва: Наука. 1972. 256 с.
740. Удовиченко В. В. Регіональне ландшафтне планування: теорія, методологія, практика: Монографія. Київ: Прінт-Сервіс, 2017. 617 с.
741. Уемов А. И. Об одном варианте логико-математического аппарата системного исследования. Проблемы формального анализа систем. Москва: Высшая школа, 1968 б. С. 42–69.
742. Уемов А. И. Системы и системные исследования. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 64–86.
743. Уемов А. И. Методы построения и развития общей теории систем. Системные исследования. 1973. Москва: 1973. С. 147–157.
744. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. Москва: Мысль, 1978. 272 с.
745. Уемов А. И. Системный анализ как одно из направлений опосредованного применения диалектики в научном познании. Диалектика и системный анализ. Москва: Наука, 1986. С. 61–70.
746. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы: Пер. с англ. Москва: Прогресс, 1980. 328 с.
747. Україна: основні тенденції взаємодії суспільства і природи у ХХ ст. (географічний аспект). За ред. Л. Г. Руденка. Київ: Академперіодика, 2005. 320 с.
748. Украинцев Б. С. Категории «активность» и «цель» в свете основных понятий кибернетики. Вопросы философии, 1967. № 5 С. 11–17.
749. Управление организацией. Энциклопедический словарь. Москва: Инфа, 2001. 822 с.
750. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. Москва: Мысль, 1974. 229 с.
751. Урманцев Ю. А. Диалектика в науках о природе и человеке: Эволюция материи и её структурные уровни. Москва: 1983. 215 с.
752. Урманцев Ю. А. Эволюционика или общая теория развития систем природы, общества и мышления. Пущино: АН СССР, 1988. 79 с.

753. Урсул А. Д. Теоретико-познавательное значение принципа инвариантности. Симметрия, инвариантность, структура. Москва: 1967. С. 261–287.

754. Урсул А. Д. Информационный аспект взаимодействия общества и природы. Природа и общество. Москва: Наука, 1968а. С. 290–297.

755. Урсул А. Д. Природа информации. Философский очерк. Москва: Политиздат, 1968 б. 287 с.

756. Урсул А. Д. Сложность, организация, информация. Философ. науки, 1968 в, № 3. С. 53–60.

757. Урсул А. Д. Закон необходимого разнообразия и его философское значение. Науч. докл. высшей школы. Филос. науки, 1970. № 4. С. 6–39.

758. Урсул А. Д. Информация. Методологические аспекты. Москва: Наука, 1971. 207 с.

759. Урсул А. Д. Отражение и информация. Москва: Наука, 1973. 175 с.

760. Урсул А. Д. Проблемы информации в современной науке. Москва: Наука, 1975. 196 с.

761. Урсул А. Д. Информатизация общества: введение в социальную информатику. Москва: Наука, 1990. 264 с.

762. Успенский П. Д. «Tertium organum» Ключ к загадкам мира. Санкт-Петербург. «Андреев и сыновья», 1992. 365 с.

763. Федер Е. Фракталы. Москва: Мир, 1991. 254 с.

764. Фёдоров В. Д. Особенности организации биологических систем и гипотеза «вспышки» вида в сообществе. Вестник МГУ. Сер. биол., почвовед., 1970, № 2. С. 71–81.

765. Фейнман Р. Характер физических законов. Москва: Мир. 1967. 196 с.

766. Ферсман А. Е. Избранные труды. Т. 1. Москва: 1954. 486 с.

767. Фесюк В. О. Конструктивно-географічні засади формування екологічного стану великих міст Північно-Західної України. Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. 344 с.

768. Физический энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М. Прохоров. Москва: Сов. энциклопедия, 1995. 928 с.

769. Философский энциклопедический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1983. 840 с.

770. Філософський словник. Київ: Головна редакція УРЕ, 1986. 798 с.

771. Філософський енциклопедичний словник. Київ: «Абрис», 2002. 744 с.

772. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Москва: Наука, 1962. Т. 1. 607 с.

773. Флейшман Б. С. Технический прогресс и теория сложных систем. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 289–300.

774. Флейшман Б. С. Основы системологии. Москва: Радио и связь, 1982. 368 с.
775. Флоренсов Н. А. Очерки структурной геоморфологии. Москва: Наука, 1978. 238 с.
776. Форрестер Дж. Мировая динамика: Пер. с англ. Москва: Наука, 1978. 168 с.
777. Франкл В. Человек в поисках смысла. Пер. с англ. и нем. Запорожье: Биг-Пресс, 2012. 304 с.
778. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова. Москва: Мысль, 1972. 423 с.
779. Фролов И. Т. О причинности и целесообразности в живой природе. Москва: 1961. 193 с.
780. Фролов И. Т. Очерки методологии биологического исследования. Москва: Мысль, 1965. 197 с.
781. Фролов И. Т. Методологические принципы теоретической биологии. Москва: Знание, 1973. 64 с.
782. Фролов И. Т. Жизнь и познание. О диалектике в современной биологии. Москва: Мысль, 1981. 268 с.
783. Хаазе Г. Изучение топических и хорических структур, их динамики и развития в ландшафтных системах. Структура, динамика и развитие ландшафтов. Москва: Ин-т географии АН СССР, 1980. С. 57–81.
784. Хаггет П., Чорли Р. Дж. Модели, парадигмы и новая география. Модели в географии. Москва: 1971. С. 21–38.
785. Хакен Г. Синергетика. Москва: Мир, 1980. 400 с.
786. Хакен Г. Синергетика. Иерархии устойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. Москва: Мир, 1985. 419 с.
787. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам. Москва: 1991. 312 с.
788. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. Предисл. Ю. Л. Климонтовича. Изд. 2-е, доп. Москва: КомКнига, 2005. 248 с.
789. Харвей Д. Научное объяснение в географии. Москва: Прогресс, 1974. 502 с.
790. Хенс Л., Флаэминк К. Методы оценки показателей устойчивого развития. Социально-устойчивый потенциал устойчивого развития. Под ред. Л. Г. Мельника, Л. Хенса. Сумы : Университетская книга, 2007. С. 231–257.
791. Хокинг Стивен. «Краткие ответы на большие вопросы»: «Apgads Mantojums» Рига: Латвия, 2016. 144 с.
792. Хокинг С. Пенроуз Р. Природа пространства и времени. Пер. с англ. О. С. Сажиной. Москва: АСТ, 2018. 192 с.
793. Холинг К. С. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление; пер. с англ. Москва: Мир, 1988. 398 с.

794. Холл А. Д., Фейджин Р. Е. Определение понятия системы. Исследования по общей теории систем. Москва: 1969. С. 252–283.

795. Хорошавина С. Г. Концепции современного естествознания: курс лекций. Изд. 4-е. Ростов на Дону: Феникс, 2005. 480 с.

796. Хорошев А. В. Полимасштабная организация географического ландшафта. Москва: КМК, 2016. 416 с.

797. Царенко О. М., Несветов О. О., Кадацький М. О. Основи екології та економіка природокористування. 3-є вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 592 с.

798. Царик Й. В. Деякі уявлення про стратегію популяцій рослин. Український ботанічний журнал. 1994. Т.51. № 3. С. 5–10.

799. Царик Л. П. Географічні засади формування і розвитку регіональних природоохоронних систем (концептуальні підходи, практична реалізація). Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. 320 с.

800. Чем Х., Вайтсон Д. Гадки не маємо. Подорож невідомим Всесвітом. Пер. з англ. О. Асташова. Київ: Наш формат, 2019. 352 с.

801. Черванев И. Г. Структурный анализ рельефа: Автореф. дис. д-ра геогр. наук. Москва: 1979. 45 с.

802. Черванёв И. Г., Боков В. А. Введение в инвайронментальную энергетику. Энергетика для устойчивого развития. Харьков: Харьков. нац. ун-т, 2004. 128 с.

803. Черваньов І. Г. Теорія та методологія географічної науки. Навчальний посібник. Харків: 2011. 201 с.

804. Червяков В. А. Концепция поля в современной картографии. Новосибирск: Наука, 1978. 149 с.

805. Чернавский Д. С. Синергетика и информация. Москва: Наука. 1990. 184 с.

806. Чернавский Д. С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). Послесл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Едиториал УРСС, 2004. 288 с.

807. Чернавский Д. С. Методологические основы синергетики и ее применения. Методологические основы синергетики и ее социальные приложения. Материалы научного семинара. Вып. № 1. Москва: Научный эксперт, 2010. 80 с.

808. Черных В. В. Проблема целостности высших таксонов. Точка зрения палеонтолога. Москва: Наука, 1986. 104 с.

809. Чернышов, В. Н., Чернышов А. В. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 96 с.

810. Четырёхязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. Москва: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.

811. Чехній В. М. Ландшафтознавчо-геофізичні принципи оцінювання ландшафтних комплексів. Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. у 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т.ІІІ. С. 26–28.

812. Чириков Б. В. (1982): Нелинейные резонансы и динамическая стохастичность. Природа. Москва: Наука. № 2. С. 32–41.
813. Чистяков К. В. Географический детерминизм и ландшафтный прогноз. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. С. 25–29.
814. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Москва: Наука, 1969. 577 с.
815. Шаблій О. І. Математичні методи в економічній географії. Львів: Вища шк., 1984. 136 с.
816. Шальнев В. А., Ляшенко Е. А. Общая география: миф или реальность. Вопросы соврем. науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2009. Т.7 (21). С. 15–24.
817. Швевс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. Киев; Одесса: Вища школа, 1981. 224 с.
818. Швевс Г. И., Васютинская Т. Д., Антонова С. А. Долинно-речные парагенетические ландшафты (типология и формирование). География и природные ресурсы. 1982. № 1. С. 24–32.
819. Швевс Г. И., Шищенко П. Г., Гродзинский М. Д., Ковеза Г. П. Типы ландшафтных территориальных структур. Физическая география и геоморфология. 1986. Вып. 33. С. 11–114.
820. Швевс Г. И. Территориальная организация землепользования и мелиорация земель. Физическая география и геоморфология. 1987. Вып. 34. С. 96–100.
821. Швевс Г. И. Лиманно-устьевые парагенетические ландшафты. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения. Ленинград: Наука, 1988. С. 27–34.
822. Швевс Г. И. Нелинейные системы / Краткий энциклопедический словарь по эниологии (учебное пособие). Одесса: Энио, 2002. С. 228.
823. Шевчук Л. Т. Соціальний простір і час: теоретико-методологічні основи формування та проблеми використання : монографія. Львів: Ліга-Прес, 2016. 156 с.
824. Шелдрейк Р. Новая наука о жизни. Пер. с англ. Е.М. Егоровой. Москва: РИПОЛ классик, 2005. 352 с.
825. Шелепин Л. А. Теория когерентных кооперативных явлений – первая ступень физического познания. Физическая теория: Философско-методологический анализ. Москва: 1980. С. 38–59.
826. Шеллинг Ф. В. Й. Система трансцендентального идеализма. Ленинград: 1936. 285 с.
827. Шеллинг Ф. В. И. (1987): Введение к наброску системы натурфилософии. Сочинения в 2-х томах. Т.1. Москва: Мысль. 639 с.

828. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Крисаченко В. С., Мовчан Я. И. Методология геоботаники. Киев: Наук. думка, 1991. 272 с.

829. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Ємельянов І. Г. Концептуальні засади наукового розуміння біорізноманіття. Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. Київ: Стилос, 1997. С. 11–23.

830. Шеннон К. Э. Математическая теория связи. Работы по теории информации в кибернетике. Москва: Изд-во иностр. лит., 1963. 829 с.

831. Шипунов Ф. Я. Организованность биосферы. Москва: Наука, 1980. 291 с.

832. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Киев: Вища шк., 1988. 192 с.

833. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. Киев: Фитосоцицентр, 1999. 284 с.

834. Шищенко П. Г., Дмитрук О. Ю. Природа і місто: вороги чи спільники? Київ як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологія. Київ: Центр екологічної освіти та інформації. 2003. С. 281–307.

835. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування. Київ: Альтерпрес, 2014. 414 с.

836. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Муніч Н. В. Геоекологія: Теоретичні та практичні аспекти: монографія. Київ: Альтерпрес, 2014. 468 с.

837. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування. Київ: «Прінт Сервіс», 2015. 395 с.

838. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологія України. Київ: ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.

839. Шмальгаузен И. И. Регуляция в индивидуальном развитии. Москва: Наука, 1964. 275 с.

840. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Москва: Наука, 1968. 394 с.

841. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Москва: Наука, 1969. 195 с.

842. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Москва: Наука, 1983. 360 с.

843. Шопенгауэр А. О четверяком корне закона достаточного основания. Москва: Наука. 1900. 174 с.

844. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? Москва: Изд-во иностр. лит., 1947. 88 с.

845. Щедровицкий Г. П. О принципах классификации наиболее абстрактных направлений методологии структурно-системных исследований. Проблемы исследования систем и структур. Москва: 1965. С. 15–23.

846. Щекина Л. И. Понятия движения и развития в физике. Проблема развития в современном естествознании. Москва: 1968. С. 104–120.

847. Щепаньский Я. Элементарные понятия социологии. Москва: 1969. 263 с.

848. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Москва: Мир. 1980. 279 с.
849. Эйген М. Эволюция макромолекул. Москва: Мир. 1974. 217 с.
850. Эйген М., Шустер П. Принципы самоорганизации макромолекул. Москва: Мир, 1982. 270 с.
851. Эко У. Отсутствующая структура. Введение в семиологию: Пер. с итал. Санкт-Петербург: Symposium, 2004. 543 с.
852. Экологический энциклопедический словарь. Москва: Издательский дом «Ноосфера», 1999. 930 с.
853. Экономико-математический энциклопедический словарь. Гл. ред. В. И. Данилов-Данилян. Москва: Большая Российская Энциклопедия: Издательский Дом «ИНФРА-М», 2003. 688 с.
854. Эстетика и дизайн ландшафта: учебное пособие. Под ред. Е. И. Голубевой, Т. О. Король. Москва: Изд-во КноРус, 2010. 448 с.
855. Эткин В. А. Термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Саратов: Изд-во Саратовский ун-та, 1991. 167 с.
856. Эткин В. А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Москва: Мир. 1999. 228 с.
857. Эшби У. Росс. Введение в кибернетику: Пер. с англ. Москва: ИЛ, 1959. 423 с.
858. Эшби У. Р. Принципы самоорганизации. Принципы самоорганизации. Пер. с англ. М.: Мир, 1966. С. 314–343.
859. Эшби У. Р. Введение в кибернетику: пер. с англ. Москва: Книжный дом «Либроком», 2009. 432 с.
860. Юдин Б. Г. Методические проблемы исследования самоорганизующихся систем. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 359–382.
861. Юдин Б. Г. Некоторые особенности развития системных исследований. Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник, 1980. Москва: Наука, 1981. С.7–23.
862. Юдин Э. Г. К анализу внутреннего строения обобщённых системных концепций. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 443–453.
863. Юм Д. Трактат о человеческой природе. Юрьев: 1906, кн. 1. 319 с.
864. Якомьяги Ю. Э., Мандер Ю. Э. Понятие экотона и возможности его использования при оценке территории. Ученые записки Тартус. ун-та. 1982. Вып. 563. С. 48–61.
865. Янковский С. Концепции общей теории информации. Москва: Наука, 1997. 263 с.
866. Яцентюк Ю. В. Парадинамічна антропогенна ландшафтна система Хмельницької аьлмної електростанції. Вісник Харківського національного

університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Екологія». Вип. 16. Харків: 2017. С. 107–112.

867. Яцухно В. М., Мандер Ю. Г. Формирование агроландшафтов и охрана природной среды. Минск: 1995. 121 с.

868. Anfinsen C. B. and Sheraga H. A. (1975) Experimental and theoretical aspects of protein folding. *Advances in Protein Chemistry*. 29,1975. Pp. 205–300.

869. Angyal A. A Logic of Systems. F.E. Emery (ed.). *System Thinking. Selected Readings*. Penguin Books, 1969. P. 17–29.

870. Arnold L., Horsthemke W., Lefever R. – *Z. Phys.*, 1978, v. B29. 367 p.

871. Ashby W. R. *Introduction to Cybernetics*. London: Chapman and Hall Ltd, 1956. 295 p.

872. Attneave F. Dimensions of similarity. *Amer. J. Psychol.* 1950, N 63. P. 165–173.

873. Axelsson R. 2009. Landscape approach for sustainable development. From applied research to transdisciplinary knowledge production. Doctoral thesis No. 2009: 94. Swedish institute of agricultural sciences: Skinnskatterberg. 98 p.

874. Bak P., Paczuski M. (1995): Complexity, Contingency, and Criticality. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 92. p. 6689–6696.

875. Bachelard G. *La dialectique de la duree*. Paris: Boivin Editeurs, 1936. 342 pp.

876. Bateson, Gregory, *Mind and Nature*, Dutton, New York: 1979. P. 174.

877. Bertalanffy L. von. «Der Organismus als physikalisches System betrachtet», *Die Naturwissenschaften – ten*, Vol. 28, 1940. pp. 521–531.

878. Bertalanffy L., von. *Das biologische Weltbild*. Bern., 1949. 286 s.

879. Boole D. *The Claims of Science*. *Studies in Logic and Probability*, 1952. 219 p.

880. Cannon, Walter B., *The Wisdom of the Body*, New York: 1932. 186 p.

881. Castri F. di *The Environment and Development Crises as Determinants of Landscape Dynamics*. F. di Castri, A.J. Hansen. *Landscape Boundaries: Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows* A. J. Hansen, F. di Castri (eds.). New York: Springer-Verlag, 1992. P. 3–18.

882. Clements F.S. *Research methods in ecology*. Lincoln. 1905. 334 p.

883. Commoner B. *The Closing Circle. Nature, Man, Technology*. New York: 1971. 279 p.

884. Daly H. E., Farley J. *Ecological Economics. Principles and Applications*. Island Press. 2004. URL: http://indomarine.webs.com/documents/Ecological_Economics_Principles_And_Applications.pdf (accessed on 20.12.2017).

885. Delcourt H.R., Delcourt P.A., Webb T. 1983. Dynamic plant ecology: the spectrum of vegetation change in space and time. *Quaternary science review*. Vol. 1. P. 153–175.

886. Dobbin, Frank (1994). *Cultural Models of Organization: The Social Construction of Rational Organizing Principles*. Oxford: Basil Blackwell. pp. 117–141.

887. Ellis D.O., Ludwig F.J. Systems Philosophy. New Jersey: 1962. 196 p.
888. Flagle Ch. D., Huggins W.H., Roy R. H. (Eds). Operations Research and Systems Engineering. Baltimore: 1960. 285 p.
889. Fonda R.W. Ecology of alpine timberline in Olympic National Park. Proc. 1-st Conf. Sci. Res. National Parks. New Orleans: 1979. P. 209–212.
890. Giddens A. The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration. A. Giddens. Cambridge: Polity Press. 1984. 402 s.
891. Gray M. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, Ltd., 2004. 434 p.
892. Griffith D.A. Geometry and spatial Interaction. Association of American Geographers: Annals. 1983. № 1. P. 55–74.
893. Grime J.P. Vegetation classification by reference to strategies. Nature. 1974. Vol. 250. P. 26–31.
894. Grime J.P. Interpretation of small-scale patterns in the distribution of plant species in space and time. Struct. And func. Of plant. Amsterdam; Oxford; New York: 1978. P. 101–124.
895. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. New York: 1979. 222 p.
896. Haggett P., Chorley R.J. Network analysis in geography. L.: Arnold: 1969. 370 p.
897. Hayles N.K. The Cosmic Web. Scientific Field Modes and Literary Strategies in the 20th Century. Ithaca: Cornell University Press, 1984. P. 136.
898. Heidegger M. Gesamtausgabe. II. Abteilung. Bd. 34. Vom Wesen der Wahrheit. Frankfurt am Main: 1988. S. 10, 13.
899. Held J. M. Systems of systems: principles, performance and modeling. Sydney, Australia: The University of Sydney, 2008. 200 p.
900. Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. Ann. Rev. Ecol. Syst. 1973. 4. P. 1–23.
901. Horsthemke W., Malek-Mansur W. Z. Phys., 1976, v. B24. P. 307.
902. Kawakubo T., Kabashima S., Tsuchiya Y. Prjgr. Thor. Phys., 1978, v. 64. 150 p.
903. King J.J. The Environmental Dictionary and Regulatory Cross-Reference. New York Chichester – Brisbane – Toronto – Singapore: A Wiley Interscience Publication, John Wiley. Sons, Inc., 1995. 1296 p.
904. Knyazeva H., Kurdyumov S.P. Nonlinear Synthesis and Co-evolution of Complex Systems. World Futures, 2001. Vol. 57. P. 239–261.
905. Kozłowski S. Program ochrony georoźnorodności w Polsce. Przegląd Geologiczny. Vol 45, № 5, 1997. P. 174–196.
906. Kral F. Zur Waldgrendendynamik im Dach-steingebiet. Ver. Schutze Alpenpflanz. Und- Tiere, 1973, Bd. 38. S. 71-79.
907. Landschaftsplanung mit Beitr. von: Claus Bittner. Christina von Haaren (Hrsg.). Stuttgart: UTB, Ulmer, 2004. 527 S.
908. Lange O. Calosc i rozwój w swietle cybernetyki. Warszawa: 1962. 219 s.

909. Lazard D. Thirty years of Polynomial System Solving. *Journal of Computation* 44 (3). 2009. 222–231 pp.
910. Leopold L. B., Clarke F. E., Hanshaw B. B., Balsley J. R. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645, Government Printing Office, Washington: D.C. 1971. 13 p.
911. Leung Y. Approximate characterisation of some fundamental concepts of Spatial Analysis. *Geographical Analysis*. 1982. № 1. P. 29–40.
912. Lovelock G. Gaia. A New Look at Life on Earth. Oxford-New York-Toronto-Melburne. Oxford University Press, 1982. 193 p.
913. Loskutov A. Chaotic dynamics of chemical systems. In: *Mathematical Methods in Contemporary Chemistry*. Ed. S. I. Kuchanov. Gordon and Breach, USA, 1995, p. 181–265.
914. Maarel E. On the establishment of plant community boundaries. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 1976. T. 89. P. 415–443.
915. MacArthur R. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*. 1955. 36. P. 533–536.
916. MacArthur J. W. Environmental fluctuations and species diversity. *Ecology and Evolution of Communities*. Belknap, Cambridge, Massachusetts: 1975. P. 74–80.
917. Mandelbrot B.B. The fractal geometry of nature. New York: W.H. Freeman and Company, 1983. 457 p.
918. Margenau D. The Nature of Physical Reality, 1950. 508 p.
919. Maturana, Humberto and Varela. *Biology of Cognition*, 1980. 87 p.
920. May R.M. Stability and complexity in model ecosystems. Princeton: Princeton Univ. press, 1974. 265 p. (Monogr. Popul. Biol.; Vol. 6).
921. McCulloch Warren S. and Walter H. Pitts, A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, *Bull. Of Math. Biophysics*, Vol. 5, 1943. 115 p.
922. Melvin M. A. Elementary Particles and Symmetry Principles. *Review of Modern Physics*, 1960, v. 32, № 3. P. 11–28.
923. Mendoza H. A., Estrada R. N. Breeding potatoes for tolerance to stress: Heat and frost. *Stress physiology in crop plants*. New York; Toronto; Brisbane: 1979. P. 227–262.
924. Moore P. D. r- and K-evolution. *Nature*. 1976. Vol. 262. № 5567. P. 351–352.
925. Myga-Piatek U. *Krajobrazy kulturowe. Aspekty ewolucyjne i rypologiczne*. Katowice: Uniwersytet Slaski, 2012. 382 s.
926. Mussell H. W., Malone M. J. Disease Tolerance: Reducing the impact of Disease – induced Stress on Crop Yields. *Stress Physiology in Crop Plants*. New York; Toronto; Brisbane, 1979. P. 15–25.
927. Niemann E. Eine Methode zur Erarbeitung der Funktionsleistungs-grade von Landschaftselementen. *Arch. Naturschutz und Landschaftsforsch*. 1977. Bd. 112. S. 9–14.
928. Nicolis J., Benrubi M. J. *Thejr. Biol*. 1976, v. 58. P. 76.
929. O’Neill R. V. 1988. Hierarchy theory and global change. T. Rosswall, R. G. Woodmansee, P. G. Risser (eds.). *SCOPE 35. Scales and Global Change: Spatial and Temporal Variability in Biospheric and Geospheric Processes*. Wiley, U.K. P. 29–45.

930. Opp Chr. Eine Diskussion zum Catena – Begriff. Hall. Jb. f. Geowiss. 13d. 8. VEB H. Haack Gotha. 1983. S. 75–83.
931. Orians G. H. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. Proc. Ist. Int. Cong. Ecol. Haque: Wageningen, 1974. P. 139–150.
932. Orians G. W. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In: Unifying concepts in ecology. The Hague – Wageningen, 1975. P. 129.
933. Pianka E. R. On r- and K-selection. Amer. Naturalist. 1970. Vol. 104. P. 592–597.
934. Planck M. Vorlesungen uber Thermodynamik. Leipzig: 1930. 275 p.
935. Prandecka B. Nauki ekonomiczne a srodowisko przyrodnicze. Warczawa: Panstw. Wyd. Ekon., 1983. 288 s.
936. Pushnoi G. S. Dynamics of a System as a Process of Realization of its Potential, Proceedings of the 21 st International Conference of the System Dynamics Society, №. 56., 2003. P. 84.
937. Rapoport A. Ujecia ogolnej teorii ukladow. Studia filozoficzne, 1963, N 1. S. 55-79.
938. Shugart H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics: The Ecological Implications of Forest Succession Models. New York: Springer-Verlag. 278 p.
939. Schelling F.W.J. Von der Weltseele, eine Hipothese der hoheren Physik zur Erklarung des allgemeinen Organismus. Hamburg: 1809. 298 s.
940. Simon H.A. The Architecture of Complexity. New York: 1981. 316 p.
941. Sneppen K., Bak P., Flyvbjerg H., Jensen V.H. (1995): Evolution as a Self-Organized Critical Phenjmenon. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 92. pp. 5209–5213.
942. Stanley J. Farlow. Partial Differential Equations for Scientists and Engineers. Dover Publications, 1993. P. 186.
943. Steven H. Strogatz. Nonlinear Dynamics and Chaos. Westview Press, 2000. H. 285.
944. Ullmo J. La pensée scientifique moderne. Paris: 1958. P. 173.
945. United Nations Environment Programme, UNEP (1972). Stockholm 1972 Declaration of the United Nations Conference on the Human multilingual URL : [http:// Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503](http://Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503). Last consulted on January 10th, 2007 (accessed on 01.10.2016).
946. Varela F. The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience. F. Varela, E. Tompson, E. Rosch. Cambridge: 1991. P. 183.
947. Walter H., Box E. Global classification of natural terrestrial ecosystem. Vegetatio, 1976. Vol. 32, № 2.
948. Walter A. Strauss. Partial Differential Equations: An Introduction. Wiley, 2nd edition, 2007.
949. Widacki W. Klasyfikacja granic geokompleksow. Zesz. Nauk. Uj. Pr. geogr., 1981, №52. P. 25.
950. Jantsch E. The Selforganizing Universe: scientific and human implicatory of emerging paradigm of evolution. Oxford. N.Y: 1980. P. 10–16.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Валерій Миколайович Петлін

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ОРГАНІЗОВАНІСТЬ
ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ**

Монографія

Редактор

Комп'ютерна верстка

І. Б. Тарай

*За зміст та достовірність фактичного матеріалу
відповідальність несе автор*

Підписано до друку _____ р.

Формат 70x100/16. Папір офсетний. Гарнітура "Times New Roman"

Друк: різнографія. Ум. друк. арк. 80,93. Обл.-вид. арк. 65,35.

Наклад _____ примірників

ТзОВ "Простір-М"

79000, м. Львів, вул. Чайковського, 8

Тел.:(032) 261-09-05, e-mail:prostir@litech.net