

В.М.САМОЙЛЕНКО
О.С.МАЛЯРЕНКО

МОДЕЛЮВАННЯ
РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ
ЕКОМЕРЕЖІ

Монографія
(електронна версія)

Київ



2017

В.М.САМОЙЛЕНКО

О.С.МАЛЯРЕНКО

**МОДЕЛЮВАННЯ
РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ
ЕКОМЕРЕЖІ**

**Київ
"Ніка-Центр"
2017**

УДК 911.9 [502.35 : 502.6 + 502.7]

ББК 26.8

С 17

Самойленко В.М.

С 17 Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Малярєнко. – К.: Ніка-Центр, 2017. – CD, ISBN 978-966-521-691-9. – 196 с. (15,0 д.а.)

ISBN 978-966-521-691-9

Обґрунтовано, розроблено та верифікаційно реалізовано на прикладі Північного Приазов'я концептуальні підвалини та методику математично-геоінформаційного моделювання регіональної екомережі структурно багатоманітних і істотно антропізованих регіонів (регіонально-специфічної екомережі).

Для фахівців у сфері фізичної географії, ландшафтної екології, конструктивної географії та геоінформаційного моделювання, а також для викладачів і студентів природничих факультетів вищих навчальних закладів.

Автори: *В.М.Самойленко* – професор кафедри фізичної географії та геоєкології Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор географічних наук, професор
О.С.Малярєнко – аспірант кафедри фізичної географії та геоєкології Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Рецензенти: *М.Д.Гродзинський*, член-кореспондент Національної академії наук України, доктор географічних наук, професор (*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*)
В.І.Осадчий, член-кореспондент Національної академії наук України, доктор географічних наук (*Український гідрометеорологічний інститут*)
П.Г.Шищенко, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, доктор географічних наук, професор (*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*)

УДК 911.9 [502.35 : 502.6 + 502.7]

ББК 26.8

*Рекомендовано до видавання вченою радою географічного факультету
Київського Національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол № 1 від 24 січня 2017 року)*

ISBN 978-966-521-691-9

© В.М.Самойленко, О.С.Малярєнко, 2017
© "Ніка-Центр", 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1 ПЕРЕДУМОВИ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДВАЛИНИ МОДЕЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ.....	7
1.1 Передумови моделювання.....	7
1.2 Концептуальні підвалини моделювання.....	11
2 МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ.....	46
2.1 Алгоритм моделювання.....	46
2.2 Критерії аналізу біоландшафтного різноманіття.....	55
2.3 Геоінформаційно-технологічні підходи до моделювання.....	71
3 РЕГІОН ВЕРИФІКАЦІЇ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ.....	76
3.1 Вихідний регіональний геоінформаційний базис.....	76
3.2 Комплексна характеристика регіону верифікації.....	78
4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЕРИФІКАЦІЇ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ...	111
4.1 Перша – п’ята модельні структури.....	111
4.2 Шоста – восьма модельні структури.....	117
4.3 Інші модельні рішення.....	129
ВИСНОВКИ.....	131
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	133
MONOGRAPH SUMMARY.....	150
ДОДАТКИ.....	159
Додаток А.....	159
Додаток Б.....	162
Додаток В.....	179
Додаток Г.....	184
Додаток Ґ.....	190

ПЕРЕДМОВА

Обґрунтування створення екологічних мереж різного рівня наразі є актуальною проблемою фізичної географії та ландшафтної екології, позаяк такі мережі є поступальною природоохоронною комплексною технологією. Ця технологія власне й реалізує принцип геоекоекологічно-економічного збалансованого (усталеного) розвитку територій і досягнення консенсусу між потребами розвитку суспільства та збереження й відновлення довкілля. При цьому особливу вагу мають регіональні екомережі, які, з одного боку, істотно змістово доповнюють екомережні структури національного та міжнародного рангу, а, з іншого, боку, правлять за "дороговказ" для імплементації локальних екомереж.

Огляд існуючого досвіду з моделювання екомереж засвідчує наявність низки невирішених наразі завдань у царині такого моделювання, які потребують новітніх досліджень. Головним із цих завдань є удосконалення підходів до моделювання екомереж регіонального рівня в напрямку збільшення їхньої формалізованої універсалізації для застосовності в різноманітних природних умовах і за різних ступенів антропоїзації території. Це зумовлює необхідність модифікації концептуально-прикладних засад моделювання регіональної екомережі зі створенням можливості застосування цих засад для структурно багатоманітних й істотно антропоїзованих регіонів, таких як, наприклад, Північне Приазов'я. Таким чином, проблема розробки методики моделювання регіонально-специфічної екомережі на основі сучасних геоінформаційних технологій та верифікація цієї методики на прикладі репрезентативного для цього регіону є нагальною фізико-географічною та ландшафтно-екологічною проблемою, що й визначає актуальність обраної для монографії тематики.

Таким чином, мета розвідок за змістом монографії полягала в обґрунтуванні та розробці методики математично-геоінформаційного моделювання регіональної екологічної мережі структурно багатоманітних і істотно антропоїзованих регіонів (надалі, скорочено, *регіонально-специфічної екомережі* або, просто, *екомережі* у такому ж контексті) та верифікації цієї методики на прикладі регіону Північного Приазов'я. Досягнення такої мети передбачало вирішення низки завдань, а саме з:

- аналізу наявних розробок і досвіду за предметом і об'єктом дослідження та обґрунтування його концептуальних підвалин;
- розробки методики, в т.ч. алгоритму, моделювання регіональної екологічної мережі із удосконаленням систематизації критеріїв аналізу біоландшафтного різноманіття і розвитком геоінформаційно-технологічних підходів до моделювання;
- формування геоінформаційного базису щодо Північного Приазов'я як регіону верифікації методики моделювання з комплексною характеристикою цього регіону;
- верифікації розробленої методики шляхом моделювання регіональної екомережі в Північному Приазов'ї.

З огляду на таке, за загальний об'єкт дослідження монографії правила регіональна екомережа структурно багатоманітних й істотно антропоізованих регіонів (регіонально-специфічна екомережа), за частковий (верифікаційний) – екомережа в обраному для верифікації запропонованих підходів регіоні Північного Приазов'я. Загальним же предметом дослідження були концептуальні, критеріальні й геоінформаційно-технологічні засади моделювання загального об'єкта дослідження, а частковим (верифікаційним) предметом – перевірка застосовності розробленої методики через моделювання екомережі в Північному Приазов'ї.

Для отримання результатів, наведених у монографії, застосовувалися сучасні методи фізико-географічного, ландшафтознавчого та ландшафтно-екологічного аналізу, а також методи ймовірнісного аналізу та математично-картографічного моделювання в геоекології з використанням геоінформаційних технологій. За робочий правив ГІС-інструментарій *MapInfo Professional Version 11.5*, допоміжним до якого були ГІС-інструментарії *QGIS Wein v.2.8.3* і *SAGA GIS 2.1.2*. Крім того, додатково було залучено підходи, методи та прийоми загальнонаукових (аналізу та синтезу, індукції та дедукції, класифікації, аналогії і системного аналізу, узагальнення, абстрагування, ідеалізації тощо), загальногеографічних (картографічного аналізу) та математико-прикладних (логіко-математичного і функціонального модельного аналізу) досліджень.

Загалом монографію створено, по-перше, на основі багаторічного науково-методичного досвіду та прикладних розробок її першого автора в царині геоінформаційного математичного моделювання різноманітних геосистем, передусім екологічної мережі. По-друге, в основу цієї праці, враховуючи відповідні публікації та верифікацію результатів, покладено спільне дослідження її авторів за предметом монографії – кандидатська дисертація Малярєнко О.С., підготовлена на кафедрі фізичної географії та геоекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка за наукового керівництва доктора географічних наук, професора Самойленко В.М.

Слід також зазначити, що, по-перше, методику, геоінформаційний базис і результати моделювання регіонально-специфічної екомережі, наведені в монографії, може бути застосовано органами державної влади у галузі екології та природних ресурсів і органами місцевої влади для розробки та проектування природоохоронних заходів і регламентів природокористування як щодо Північного Приазов'я, так і щодо інших істотно антропоізованих регіонів. По-друге, певні розробки цієї праці було впроваджено в навчальний процес на географічному факультеті КНУ імені Тараса Шевченка під час викладання першим автором дисциплін "Географічне моделювання", "Географічні інформаційні системи та технології" та "Інфраструктури просторових даних".

Автори вдячні за слушні зауваження науковим рецензентам монографії: члену-кореспонденту Національної академії наук України, доктору географічних наук, професору Гродзинському М.Д., члену-кореспонденту Національної академії наук України, доктору географічних наук Осадчому В.І. та чле-

ну-кореспонденту Національної академії педагогічних наук України, доктору географічних наук, професору Шищенку П.Г. Окрема подяка за консультативні поради кандидату географічних наук, доценту Корогоді Н.П.

Автори сподіваються, що монографія буде корисною широкому колу науковців, управлінців та інших фахівців, котрі займаються науковим обґрунтуванням та практичною реалізацією заходів із збереження та відновлення довкілля, насамперед на основі створення регіональних і міжрегіональних екологічних мереж. Також ця праця може стати в нагоді викладачам і студентам як географічних, так і інших, передусім природничих, факультетів вищих навчальних закладів. Автори будуть вдячні за критичні зауваження й пропозиції стосовно змісту й структури цього електронного видання, які можна надсилати за адресою: МСП-01601, Київ-601, вул. Володимирська, 64, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, географічний факультет, професору Самойленку В.М. *E-mail: samvic@yandex.ua*

1 ПЕРЕДУМОВИ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДВАЛИНИ МОДЕЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ

1.1 Передумови моделювання

Проаналізувавши та здійснивши систематизацію найбільш вагомих існуючих розробок і досвіду за предметом і об'єктом дослідження монографії, а також регіоном верифікації модельних рішень, можна зазначити таке.

1. **Вихідні концептуальні основи формування екомереж** було сформульовано та розглянуто в працях Р. МакАртура та Е. Вілсона ([220]), Дж. Даймонда і Р. Мея ([199]), а також Р. Формена ([203, 204]).

2. Базові **теоретико-методологічні основи та практичні аспекти проектування екологічних мереж у Європі**, у т. ч. досвід їхнього створення в окремих країнах, докладно викладено у працях А. Бучека, Й. Лаціни ([195]), А. Бучека, П. Мадери та Л. Ураднічека ([194]), Дж. Гілті, В. Лідікера та А. Меренлендер ([208]), Р. Йонгмена та Г. Пангетті ([211]), Р. Йонгмена, М. Кулвіка та І. Крістіансена ([212]), Р. Йонгмена ([213]), Р. Йонгмена та А. Траумбіса ([214]), А. ван Опстела ([226]), Дж. Лоу ([219]), П. Новіцкі, Г. Беннета, Д. Мідлтона ([225]), Г. Беннета та Й. Калемані ([191]), П. Сабо, М. Корена, Дж. Стеффека, П. Новіцкі, Г. Беннета та Д. Мідлтона ([229]), М. Кулвіка, М. Сушкевич і К. Крейсмена ([215]), М. Тьорнер, Р. Гарднера та Р. О'Ніла ([234]), Й. Тіллмена ([233]), Дж. Раєта, К. Сеппа, А. Каазіка ([228]), І. Баувма, Р. Йонгмена та Р. Бутовські ([192]), Дж. Лауро ([218]) та П. Кавалюскаса ([69]).

3. **Основні аспекти формування екомереж**, які враховують досвід вищезазначених авторів та базуються на положеннях Всеєвропейської стратегії збереження біотичного й ландшафтного різноманіття, сучасних концепціях ландшафтознавства, ландшафтної екології (геоекології), популярційної екології, ландшафтного планування, фізичної та конструктивної географії, антропогенного ландшафтознавства тощо, було сформульовано, охарактеризовано та систематизовано у працях вітчизняних дослідників, зокрема, М.Д. Гродзинського ([26-29]), В.М. Самойленка та Н.П. Корогоди ([147, 150]), О.М. Маринича та П.Г. Шищенко ([106, 187]), Ю.Р. Шеляга-Сосонко ([65, 143, 184, 185]) і В.М. Пащенко ([122]).

4. **Теоретичні та методологічні, у т. ч. математичні підходи до параметризації та інтерпретації показників біоландшафтного різноманіття, а також їхнього картографування** було запропоновано та узагальнено у працях М.Д. Гродзинського ([26-29]), В.М. Самойленка ([147, 148, 150, 155, 159-161]), П.Г. Шищенко ([187]), А.В. Мельника ([108-110]), Ю.Г. Тютюнника ([175, 176]), Р. Пііта ([227]), Б. Брука, Л. Трейлла, К. Бредшоу ([193]), К. МакГарітала, С. Тагіл та С. Кашмена ([223]), Б. Морера та Б. МакГілла ([222]), Дж. Йонгмена ([213]), А.О. Домаранського ([46]), Д.О. Ляшенка ([91]), М.А. Макарової ([93]), А.В. Андрєєва ([2]), М.А. Голубця ([25]) та В.А. Прусова ([138]).

Крім того, корисними в методичному та практичному аспектах є також напрацювання вчених-геоморфологів у сфері картографування та типізації різних геоморфосистем і ландшафтів, у т. ч. їхньої охорони та заповідання, зокрема розробки С.Ю. Бортника, О.В. Ковтонюк і Н.М. Погорільчук ([11]), О.О. Комлева ([79]), В.П. Палієнко ([119, 120]), Н.П. Герасименко ([136]) і В.В. Стецюка ([168, 169]).

5. **Можливості використання ГІС для реалізації геоєкологічних досліджень, моделювання та прогнозування стану довкілля**, у т. ч. **створення екомереж**, зокрема в контексті базової підготовки картографічних матеріалів та джерел геоданих, роботи з супутниковими знімками та їхнього аналізу, методів кількісної та якісної оцінки параметрів моделювальних структур і їхніх субструктур тощо, було розглянуто та апробовано у працях Д.В. Свідзінської ([137, 165]), С.В. Хоменка ([178]), В.О. Шевченка, Е.Л. Бондаренка, В.І. Остроуха ([182]), В.А. Пересадька ([124]), Г.В. Коломійця та О.В. Коломійця ([77]), В.С. Давидчука ([30]), В. Найдьоновой, С. Стаменова ([224]), Т.А. Трифонової, Н.В. Міщенко, А.Н. Краснощюкова ([174]), Д.В. Глотки ([24]), Я.В. Пархісенка ([121]), В.І. Лялько, М.О. Попова та О.Д. Федоровського ([90]), І. Козака та В. Парпана ([50]), Г.Д. Коваленка ([76]), І.В. Пітака ([19]), М.І. Шермана та Н.В. Степаненко ([186]), В.А. Бокова ([9]), О.С. Коноваленко, О.Є. Ярошевича та О.Г. Ободовського ([80]), О.О. Волковая, О.С. Третьякова, І.Г. Черваньова ([15]), Є.Є. Вацет ([14]), В.С. Давидчука, Л.Ю. Сорокіної та В.В. Родіної ([30]).

Доповнюючи п'ять вищезазначених пунктів систематизації, слід відзначити, що у працях М.Д. Гродзинського ([26, 28]), В.М. Самойленка ([149, 151, 153, 156]) та Н.П. Корогоди ([147, 150, 155, 157, 159-161]) було систематизовано, розглянуто та результативно апробовано основні принципи і методи математично-картографічного моделювання та основні математичні і геоінформаційні моделі різних геосистем, які є безпосередньо застосовними для ефективного формування, оцінки і прогнозу функціонування екомереж, що власне і зумовило вибір зазначених праць як одних із основних методологічно-опорних для здійснення наших досліджень.

6. Методологічні аспекти визначення та оцінки **антропогенних навантажень і/або антропогенної трансформованості/перетвореності ландшафтів та їхньої стійкості**, було детально розглянуто з позицій ландшафтної екології у працях М.Д. Гродзинського ([29]), з позицій конструктивної географії – А.Г. Ісаченка ([68]) та П.Г. Шищенко ([187]) і з позиції геоінформаційного математично-картографічного моделювання різногенезисних різнофункціональних геосистем на основі положень гідроінвайронментології – В.М. Самойленка ([151]). Відзначимо, що вельми ефективно й результативно, з певними доповненнями та модифікаціями, підходи гідроінвайронментології першого автора цієї монографії було використано та апробовано у процесі моделювання регіональної екомережі басейну річки Рось ([150]), під час моделювання стану басейнових геосистем середніх і великих водотоків на прикладі басейнової геосистеми Десни ([145]), в процесі моделювання стану ма-

лих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів на прикладі річок Києва ([146]) та під час визначення стійкості та надійності геосистем берегової зони водосховищ ([154]).

При цьому, європейський досвід оцінювання антропоізації ландшафтів, який, зокрема, стосувався класифікування впливу на них різних типів земних покривів, було ретельно проаналізовано та систематизовано у працях В.М. Самойленка і В.В. Пласкального ([144]) та М.Д. Гродзинського ([26]). Практичні аспекти визначення ступеня трансформованості ландшафтів на основі рівнів гемеробності з використанням категорій (класів, типів) земних покривів за класифікацією *CORINE Land Cover (CLC)* для 12 мікрорегіонів північно-східної Угорщини було розглянуто у праці П. Чорби та С. Сабо ([198]).

Позаяк регіон верифікації розробок цієї монографії характеризується значною мірою антропоізованості, надзвичайно актуальним є визначення шляхів забезпечення його геоекологічно стійкого функціонування. З таких позицій корисними для наших досліджень, крім вже вищезазначених, є праці О.Ю. Дмитрука ([43]), Ю.Г. Тютюнника ([176]) та Г.І. Денисика ([34-38]).

7. Переходячи безпосередньо до розгляду **досвіду створення екомереж регіонального рівня в Україні**, слід відзначити, що розробки щодо їхнього формування здійснювалися, вельми часто, на рівні **адміністративних областей**, у т.ч. верифікаційного регіону монографії. Зокрема, проблемами створення екомережі **Запорізької області** займалися А.І. Байдіков ([5]), В.П. Коломійчук, В.П. Воронка та В.О. Демченко ([78]); **Хмельницької** – Л.С. Юглічек та Т.В. Виговська ([188]); **Тернопільської** – П.Л. Царик ([179]), Ж.В. Лобурак і Г.І. Архіпова ([118]); **Донецької** – В.М. Остапко, О.З. Глухов і А.А. Блэкберн ([141]); **Черкаської** – М.І. Бащенко, О.Ф. Гончар та А.А. Білушенко ([6]) і С.М. Конякін ([81]); **Кіровоградської** – А.В. Зарубіна ([63]); **Миколаївської** – О.М. Деркач, Г.В. Коломієць і В.В. Костюшин ([40]); **Чернівецької** – В.Д. Солодкий і В.В. Лавров ([167]); **Вінницької** – Ю.В. Яценчук ([189]); **Одеської** – О.Г. Топчієв, А.М. Шашеро, Л.П. Платонова та Л.О. Харіна ([173]); **Харківської** – О.В. Клімов, О.В. Філатова та Г.С. Надточій ([75]), Т.В. Догадина та О.В. Безроднова ([45]), а також Р.О. Квартенко ([74]); **Івано-Франківської області** – М.М. Приходько ([134]); **Автономної Республіки Крим** – С.А. Карпенко, А.І. Личак і А.Н. Рудик ([71]), а також В.А. Боков ([125]). Наразі на такій методичній основі майже для всіх адміністративних областей України запропоновано картографічні моделі регіональних екомереж і рішеннями обласних рад затверджено схеми їхнього формування.

З іншого боку, більш обґрунтованим є підхід до **проектування регіональних екомереж на геосистемній основі**. У цьому аспекті, *по-перше*, є низка напрацювань, що стосуються особливостей формування екомереж для "геосистемних" регіонів, наприклад екомереж транскордонної ділянки басейну Дніпра ([140]), Середнього Придніпров'я ([115]), Центрального Придніпров'я ([49]), Українського Причорномор'я ([142]), Південного берега Криму ([7]), Південної Бессарабії ([47]), Азово-Чорноморського природного коридору ([53]), степової ([54]) та лісостепової зон України ([127]), Новгород-

Сіверського Полісся ([48]), Поділля ([112, 171]), Карпатського регіону ([16, 21, 202]) та Буковини ([82]). По-друге, ряд праць було присвячено особливостям формування та характеристиці екомереж транскордонних ділянок ([3,120]) або власне структурних елементів національної екологічної мережі ([13, 39, 64]).

Слід також додати, що при структуруванні довкілля на відносно цілісні та замкнені геосистеми, зважаючи на низку показників (гідрологічних, гідро-екологічних, ландшафтних, біогеографічних, палеогеографічних, антропогенного навантаження тощо) вельми логічним і зручним для моделювання регіональних екомереж є вибір розмірно відповідних річкових басейнів як таксонів басейнової ландшафтної територіальної структури (ЛТС). Із таких позицій виконано декілька ґрунтовних робіт, зокрема для басейнів *Південного Бугу* ([84]), *Дніпра* ([140]), *Росі* ([150]), *Прута* ([232]) й інших річкових басейнів ([66]).

8. Природні особливості та геоекологічні проблеми верифікаційного у монографії регіону Північного Приазов'я з точки зору його відносної геосистемної цілісності та унікальності, хоча переважно і без зазначення його конкретних, у т.ч. модельно заданих меж, було охарактеризовано у працях *О.П. М'ягченка* ([85]), *О.І. Кошелева*, *В.О. Кошелева* та *О.М. Ніколенка* ([62]), *Т.І. Матрухан* ([107]) і *М.П. Федюшко* ([177]). Крім того, географічні особливості регіону верифікації вже з точки зору його часткової належності до певного адміністративного, фізико-географічного, геоботанічного тощо таксону районування, розглядалися в працях *І.І. Молодих* ([111]), *Д.С. Бондарця* та *О.Ю. Дмитрука* ([10]), *Ю.Д. Шуйського* ([60]), *А.І. Кривульченка* ([86]), *Т. Короткової* ([83]), *О.М. Шевчука* ([183]), *В.П. Стойловського* ([170]), *О.В. Давидова* ([1]), *О.А. Петренка* ([166]) та *І.А. Байдікова* ([5]).

Додатково фізико-географічні особливості Північного Приазов'я було розглянуто у фундаментальних працях із природничої географії, які стосувались усієї території України або були присвячені характеристиці окремих геоекосистем, а саме у багатосерійному виданні "*Природа Украинской ССР*" ([128-132]), працях *О.М. Маринича* та *П.Г. Шищенка* ([106]) і *А.І. Барбарича* ([17]).

9. Для структурно багатоманітних та істотно фрагментованих за рослинністю територій важливими є також напрацювання, які стосуються **параметрично-функціональних атрибутів та ролі позахисних смуг (лісосмуг), агробіоценозів тощо як можливих структурних елементів модельних екомереж**. До таких праць належать, зокрема, розробки *О.В. Чиркової* ([181]), *С.А. Приходька* та *О.В. Чиркової* ([135]), *В.О. Кошелева* ([85]) та *М.П. Федюшка* ([177]).

Крім того слід зазначити, що певні специфічні теоретичні та прикладні аспекти за предметом та об'єктом досліджень монографії, обґрунтовані у наявних, у т.ч. зазначених вище працях, розглядалися безпосередньо у відповідних підрозділах цієї праці, де, власне, їх і було проаналізовано, зокрема з метою удосконалення й розвитку та/або безпосередньої імплементації.

1.2 Концептуальні підвалини моделювання

Проаналізувавши наявні теоретико-методичні та прикладні розробки щодо об'єкта та предмета досліджень цієї монографії (див. п. 1.1), можна вирізнити **нерозв'язані наразі проблеми**, які потребують подальших розвідок, а саме:

- недостатня визначеність або і взагалі відсутність чітких методологічних передумов моделювання екомережі структурно багатоманітних і істотно антропоізованих регіонів та формалізації змісту основних структурних елементів цієї мережі через переважання або суто біологічних або суто геоекологічних аспектів такого моделювання;

- недостатня обґрунтованість вихідного набору критеріїв ідентифікації можливих екомережних елементів, у т.ч. і таких, які були б прийнятними для моделювання екомереж в умовах значної фрагментації природного рослинного покриву та при високих показниках антропоізації регіонів;

- певна надмірна спрощеність та симплексність існуючих типологічних класифікацій структурних елементів екомереж, а також відсутність типологічних класифікацій буферних зон цих елементів;

- обмеженість або взагалі відсутність тестування на реальних даних і оцінки існуючих розрахункових показників ландшафтного різноманіття з метою визначення їхньої застосовності та надійності;

- неповне використання аналітичних можливостей сучасного ГІС-інструментарію, зокрема під час виявлення осередків найбільшого біотичного та ландшафтного різноманіття і подальшої ідентифікації можливих та остаточних екомережних елементів, визначенні їхніх метричних та топологічних атрибутів, аналізі їхньої зв'язності тощо;

- обмеженість застосування відкритих джерел просторових даних, зокрема, стосовно біорізноманіття, типів земельних покривів, басейнових структур тощо з незначним використанням аналізу даних дистанційного зондування та цифрових моделей висот (рельєфу) для різних моделювальних цілей і потреб.

За таких умов удосконалення математично-геоінформаційної методики моделювання екомережі регіонального рівня з метою посилення її формалізованої універсалізації та забезпечення застосовності в різноманітних природних умовах і за різної міри антропоізації певного регіону постає наразі головною проблемою (що вже відзначалося в передмові), яка й розв'язувалася в цій монографії.

Таким чином, початково спираючись на результати розробок, розглянутих в наших працях ([145-161]), зокрема щодо основ гідроінвайронментології ([146, 151, 154, 155]) та методичних підвалин моделювання басейнових екомереж ([147, 148, 150, 152, 155, 157, 159-161]), а також на розробки інших авторів (узагальнені у [26, 187]) та, насамперед, спільну власну працю авторів цієї монографії ([164]), можна сформулювати такі **концептуальні підвалини моделювання регіонально-специфічної екологічної мережі**.

А саме, з огляду на кінцеву цільову функцію цього монографічного дослідження – збереження й відновлення і біотичного, і ландшафтного різноманіття – доцільно розглядати територіальну структуру регіону, досліджуваного з метою математично-геоінформаційного моделювання екомережі, тобто регіону моделювання екомережі (*PME*) (рис.1.1), як комбінацію вирізнених за генетично-еволюційними ознаками (квазі)природної (*KPRM*), природно-антропогенної (*ПАРМ*) і антропогенної (*АРМ*) структур (підсистем), а отже

$$\{PME\} \in \{KPRM, ПАРМ, АРМ\}, \quad (1.1)$$

або

$$\{PME\} \in \{KPRM \cap (ПАРМ \cup АРМ)\}. \quad (1.2)$$

Динаміку щойно зазначених структур регіону моделювання екомережі (регіонального рівня, що скрізь і буде розумітися) можна подати, згідно з основами гідроінвайронментології ([146, 151, 154, 155]), як

$$D \{PME\} = \{KPRM(\omega_{KPRM}, R_{KPRM}, t) \cap \cap (ПАРМ(\omega_{ПАРМ}, R_{ПАРМ}, t) \cup АРМ(R_{АРМ}, t))\}, \quad (1.3)$$

де $KPRM(\omega_{KPRM}, R_{KPRM}, t)$ і $ПАРМ(\omega_{ПАРМ}, R_{ПАРМ}, t)$ – сукупність випадкових полів (квазі)природної та природно-антропогенної підсистем *PME*;

$АРМ(R_{АРМ}, t)$ – сукупність "антропогенно"-детермінованих (див. [146, 151, 154]) полів антропогенної підсистеми *PME*;

ω загалом – сукупність елементарних результатів досліджу, тобто ω_{KPRM} і $\omega_{ПАРМ}$ – кількість фіксацій зазначених випадкових полів (за їхніми значеннями та/або координатами);

R у цілому – загальна просторова область усіх полів моделі (1.3), тобто загальні межі досліджуваного регіону при $R \in (x, y)$ у прямокутній системі координат обраного при моделюванні ГІС-інструментарію, звідки ця область містить власні просторові області (різнорангові субобласті) полів структур-складників *PME*, тобто, зважаючи на моделі (1.2)-(1.3), $R \in \{R_{KPRM} \cap (R_{ПАРМ} \cup R_{АРМ})\}$;

t – параметр неперервного часу.

Часткові формалізовані схеми подальшої диференціації структур вищезазначеного регіону досліджень за моделями (1.1)-(1.3) та згідно із загальною формалізованою схемою структурування (див. рис.1.1) як елементи останньої мають наступний вигляд.

(Квазі)природна структура *PME* поділяється на (квазі)природні сингулярні субструктури (*СГС*) (другопорядкові підсистеми) – площинні (*СГСП*) і мережну біоцентричну (*СГСМ_{КП}*), а також на інтегровану мережну біоландшафтну субструктуру (*ІСМ_{КП}*) за загальним записами, враховуючи й динаміку їхніх субполів,

$$\{KPRM\} \in \{СГС \cap ІСМ_{КП}\} \in \{(СГСП \cap СГСМ_{КП}) \cap ІСМ_{КП}\}, \quad (1.4)$$

$$\begin{aligned}
 D \{KPRM\} &= \{KPRM(\omega_{KPRM}, R_{KPRM}, t)\} = \\
 &= \{CGC(\omega_{CGC}, R_{CGC}, t) \cap ICM_{KP}(\omega_{ICM_{KP}}, R_{ICM_{KP}}, t)\} = \\
 &= \{(CGSP(\omega_{CGSP}, R_{CGSP}, t) \cap CGSM_{KP}(\omega_{CGSM_{KP}}, R_{CGSM_{KP}}, t)) \cap \\
 &\quad \cap ICM_{KP}(\omega_{ICM_{KP}}, R_{ICM_{KP}}, t)\}, \tag{1.5}
 \end{aligned}$$

де ω_{CGC} , ω_{CGSP} , $\omega_{CGSM_{KP}}$ і $\omega_{ICM_{KP}}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.4);

R_{CGC} , R_{CGSP} , $R_{CGSM_{KP}}$ і $R_{ICM_{KP}}$ – просторові субобласті субполів цих субструктур за умови, що $R_{KPRM} \equiv R \in \{(R_{CGSP} \cap R_{CGSM_{KP}}) \cap R_{ICM_{KP}}\}$;

$$R_{CGSP} = R; R_{CGSM_{KP}} \neq R; R_{ICM_{KP}} \neq R.$$

Під площинними субструктурами маються на увазі ті, що сформовано площинними просторовими об'єктами (областями, полігонами), а під мережними – ті, що сформовано просторовими об'єктами високого рівня, – мережами (див. детальніше нашу працю [149]).

У свою чергу, *по-перше*, (квазі)природні сингулярні площинні субструктури відповідають такому запису, як

$$\{CGSP\} \in \{LC \cap \Phi GC \cap BC \cap PDC \cap GBC \cap ZGC \cap ICGSP\}, \tag{1.6}$$

тобто об'єднують такі субструктури (підсистеми) регіону моделювання екомережі, як:

1) **ландшафтні субструктури (LC)**. За них править сукупність типізованих за відповідними класифікаційними ознаками геосистем, що відповідають таксономічним одиницям генетико-морфологічної ландшафтної територіальної структури (надалі – ЛТС) заданого рангу ([28]), а саме, зважаючи на регіональний рівень екомережі, найчастіше підурочищ (ПУГ) і урочищ (УРГ). Звідси формалізація цієї субструктури та її динаміки буде спиратися на моделі

$$\{LC\} \in \{ПУГ \cap УРГ\}, \tag{1.7}$$

$$D \{LC\} = \{LC(\omega_{LC}, R_{LC}, t)\} = \{ПУГ(\omega_{ПУГ}, R_{ПУГ}, t) \cap УРГ(\omega_{УРГ}, R_{УРГ}, t)\}, \tag{1.8}$$

де ω_{LC} , $\omega_{ПУГ}$ і $\omega_{УРГ}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.7);

R_{LC} , $R_{ПУГ}$ і $R_{УРГ}$ – просторові субобласті цих субполів з огляду на те, що загальна просторова область ландшафтних субструктур $R_{LC} \equiv R \in \{R_{ПУГ} \cap R_{УРГ}\}$, а $R_{УРГ} \in \{R_{ПУГ}\}$;

2) **фізико-географічні субструктури (ΦGC)**. Сюди належать ідентифіковані для досліджуваного регіону таксони фізико-географічного районування певного рівня ([113]), а отже, з огляду на “мірильність” досліджень, насамперед, фізико-географічні області (ΦГО) та райони (ΦГР) з урахуванням

їхньої належності до зон ($\Phi ГЗ$), підзон ($\Phi ГПЗ$) і країв ($\Phi ГК$), чому відповідають зведені формалізовані записи

$$\{\Phi ГС\} \in \{\Phi ГЗ \cap \Phi ГПЗ \cap \Phi ГК \cap \Phi ГО \cap \Phi ГР\}, \quad (1.9)$$

$$\begin{aligned} D \{\Phi ГС\} &= \{\Phi ГС(\omega_{\Phi ГС}, R_{\Phi ГС}, t)\} = \\ &= \{\Phi ГЗ(\omega_{\Phi ГЗ}, R_{\Phi ГЗ}, t) \cap \Phi ГПЗ(\omega_{\Phi ГПЗ}, R_{\Phi ГПЗ}, t) \cap \Phi ГК(\omega_{\Phi ГК}, R_{\Phi ГК}, t)\} \cap \\ &\quad \cap \Phi ГО(\omega_{\Phi ГО}, R_{\Phi ГО}, t) \cap \Phi ГР(\omega_{\Phi ГР}, R_{\Phi ГР}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.10)$$

де $\omega_{\Phi ГС}$, $\omega_{\Phi ГЗ}$, $\omega_{\Phi ГПЗ}$, $\omega_{\Phi ГК}$, $\omega_{\Phi ГО}$ і $\omega_{\Phi ГР}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.9);

$R_{\Phi ГС}$, $R_{\Phi ГЗ}$, $R_{\Phi ГПЗ}$, $R_{\Phi ГК}$, $R_{\Phi ГО}$ і $R_{\Phi ГР}$ – просторові субобласті цих субполів, зважаючи на те, що загальна просторова область фізико-географічних субструктур $R_{\Phi ГС} \equiv R \in \{R_{\Phi ГЗ} \cap R_{\Phi ГПЗ} \cap R_{\Phi ГК} \cap R_{\Phi ГО} \cap R_{\Phi ГР}\}$, а $R_{\Phi ГО} \in \{R_{\Phi ГР}\}$, $R_{\Phi ГК} \in \{R_{\Phi ГО} \cap R_{\Phi ГР}\}$, $R_{\Phi ГПЗ} \in \{R_{\Phi ГК} \cap R_{\Phi ГО} \cap R_{\Phi ГР}\}$ і $R_{\Phi ГЗ} \in \{R_{\Phi ГПЗ} \cap R_{\Phi ГК} \cap R_{\Phi ГО} \cap R_{\Phi ГР}\}$;

3) **басейнові субструктури (БС)**. За них править, *по-перше*, сукупність *басейнових територіальних субструктур (БТС)*, що адекватні ідентифікованим у регіоні таксонам басейнової ЛТС ([28]), тобто русловим і нерусловим басейнам і суббасейнам різного порядку (від вищих за порядком басейнів, $БТС_1$, до нижчих за порядком суббасейнів, $БТС_n$, які, за потреби, можна вирізняти й орієнтуючись на задані створи головного в басейні водотоку тощо, див. нашу працю [145]). *По-друге*, розрізняють *басейнові морфологічно-позиційні субструктури (БМПС)*, тобто вирізнені в межах БТС обраного порядку вододільно-рівнинні ($ВРГ$), схилів ($СХГ$), терасові ($ТРГ$), заплавні ($ЗПГ$) та руслові ($РСГ$) геосистеми, а також, найчастіше, можливі їхні поєднання ($ПМПС$), насамперед такі, як терасово-заплавні, заплавно-руслові тощо. За цими умовами, дотримуючись логіки системної формалізації, можна записати, що

$$\{БС\} \in \{БТС \cap БМПС\}, \quad (1.11)$$

$$\{БТС\} \in \{БТС_1 \cap \dots \cap БТС_n\}, \quad (1.12)$$

$$\{БМПС\} \in \{ВРГ \cup СХГ \cup ТРГ \cup ЗПГ \cup РСГ \cup (\cap) ПМПС\}, \quad (1.13)$$

$$\begin{aligned} D \{БС\} &= \{БС(\omega_{БС}, R_{БС}, t)\} = \\ &= \{БТС(\omega_{БТС}, R_{БТС}, t) \cap БМПС(\omega_{БМПС}, R_{БМПС}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.14)$$

$$\begin{aligned} D \{БТС\} &= \{БТС(\omega_{БТС}, R_{БТС}, t)\} = \{БТС_1(\omega_{БТС,1}, R_{БТС,1}, t) \cap \dots \\ &\quad \dots \cap БТС_n(\omega_{БТС,n}, R_{БТС,n}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.15)$$

$$\begin{aligned} D \{БМПС\} &= \{БМПС(\omega_{БМПС}, R_{БМПС}, t)\} = \\ &= \{ВРГ(\omega_{ВРГ}, R_{ВРГ}, t) \cup \dots \cup (\cap) ПМПС(\omega_{ПМПС}, R_{ПМПС}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.16)$$

де $\omega_{BC} \dots \omega_{PMPP}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.11)-(1.13);

$R_{BC} \dots R_{PMPC}$ – просторові субобласті цих субполів з огляду на те, що загальна просторова область субполів басейнових субструктур $R_{BC} \equiv R \in \{R_{BTC} \cap R_{BMP}\}$, субполів басейнових територіальних субструктур $R_{BTC} \equiv R \in \{R_{BTC,1} \cap \dots \cap R_{BTC,n}\}$ і субполів басейнових морфологічно-позиційних субструктур $R_{BMP} \equiv R \in \{R_{BPG} \cup \dots \cup (\cap) R_{PMPC}\}$;

4) **позиційно-динамічні субструктури (ПДС)**. Вони уособлюють ідентифіковані для регіону моделювання та ідентичні, насамперед, геосистемам позиційно-динамічної ЛТС, таксони позиційно-динамічного районування ([28]), а саме парадинамічні райони (ПДРА) та підрайони (ПДПР), ландшафтні яруси (ПДЯР), басейнові та парагенетичні сектори (ПДСЕ), а також ландшафтні смуги (ПДСМ), що робить правомірним такий формалізований запис, як

$$\{ПДС\} \in \{ПДРА \cap ПДПР \cap ПДЯР \cap ПДСЕ \cap ПДСМ\}, \quad (1.17)$$

$$\begin{aligned} D \{ПДС\} &= \{ПДС(\omega_{ПДС}, R_{ПДС}, t)\} = \\ &= \{ПДРА(\omega_{ПДРА}, R_{ПДРА}, t) \cap ПДПР(\omega_{ПДПР}, R_{ПДПР}, t) \cap ФГК(\omega_{ПДЯР}, R_{ПДЯР}, t)\} \cap \\ &\quad \cap ПДСЕ(\omega_{ПДСЕ}, R_{ПДСЕ}, t) \cap ПДСМ(\omega_{ПДСМ}, R_{ПДСМ}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.18)$$

де $\omega_{ПДС} \dots \omega_{ПДСМ}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.17);

$R_{ФГЗ}, R_{ФГПЗ}, R_{ФГК}, R_{ФГО}$ і $R_{ФГР}$ – просторові субобласті цих субполів, зважаючи на те, що загальна просторова область позиційно-динамічних субструктур $R_{ПДС} \equiv R \in \{R_{ПДРА} \cap R_{ПДПР} \cap R_{ПДЯР} \cap R_{ПДСЕ} \cap R_{ПДСМ}\}$ тощо.

За необхідності більш детального дослідження берегових зон водосховищ і морів регіону моделювання екомережі можна також вирізняти згідно з вищенаведеними підходами **берегові субструктури**, що відповідають типізованим таксонам геоекологічно-функціонального районування берегової зони, а саме береговим парадинамічним районам і підрайонам, береговим ландшафтним ярусам і ін. згідно з нашою працею [154];

5) **геоботанічні субструктури (ГБС)**. Вони містять поєднані з регіоном моделювання екомережі, *по-перше*, типізовані таксони геоботанічного районування визначеного рівня ([113]) (ГБР), насамперед, геоботанічні округи (ГБОК) з огляду на їхню належність до адекватних геоботанічних підобластей (ГБПО) та областей (ГБОВ), підпровінцій (ГБПП) і провінцій (ГБПР). *По-друге*, сюди відносяться й інші геоботанічні територіальні субструктури (ГБІН), що можуть характеризувати різноманітні фітоценотичні атрибути регіону, в т. ч. у межах певних ГБР, зокрема типологічний склад його рослинності в цілому або його лісів тощо. Усе це формалізовано виглядає як

$$\{ГБС\} \in \{ГБР \cap ГБІН\}, \quad (1.19)$$

$$\{ГБР\} \in \{ГБОБ \cap ГБПО \cap ГБПР \cap ГБПП \cap ГБОК\}, \quad (1.20)$$

$$\begin{aligned} D \{ГБС\} &= \{ГБС(\omega_{ГБС}, R_{ГБС}, t)\} = \\ &= \{ГБР(\omega_{ГБР}, R_{ГБР}, t) \cap ГБІН(\omega_{ГБІН}, R_{ГБІН}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.21)$$

$$\begin{aligned} D \{ГБР\} &= \{ГБР(\omega_{ГБР}, R_{ГБР}, t)\} = \{ГБОБ(\omega_{ГБОБ}, R_{ГБОБ}, t) \cap \\ &\cap ГБПО(\omega_{ГБПО}, R_{ГБПО}, t) \cap ГБПР(\omega_{ГБПР}, R_{ГБПР}, t)\} \cap \\ &\cap ГБПП(\omega_{ГБПП}, R_{ГБПП}, t) \cap ГБОК(\omega_{ГБОК}, R_{ГБОК}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.22)$$

де $\omega_{ГБС} \dots \omega_{ГБОК}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.19)-(1.20);

$R_{ГБС} \dots R_{ГБОК}$ – просторові субобласті цих субполів, зважаючи на те, що загальна просторова область субполів геоботанічних субструктур $R_{ГБС} \equiv R \in \{R_{ГБР} \cap R_{ГБІН}\}$, а субполів таксонів геоботанічного районування $R_{ГБР} \equiv R \in \{R_{ГБОБ} \cap R_{ГБПО} \cap R_{ГБПР} \cap R_{ГБПП} \cap R_{ГБОК}\}$, при цьому $R_{ГБПП} \in \{R_{ГБОК}\}$, $R_{ГБПР} \in \{R_{ГБПП} \cap R_{ГБОК}\}$, $R_{ГБПО} \in \{R_{ГБПР} \cap R_{ГБПП} \cap R_{ГБОК}\}$ і $R_{ГБОБ} \in \{R_{ГБПО} \cap R_{ГБПР} \cap R_{ГБПП} \cap R_{ГБОК}\}$;

б) зоогеографічні субструктури (ЗГС). Сюди входять адекватні регіону моделювання, з одного боку, типізовані таксони зоогеографічного районування певного рівня ([113]) (ЗГР), передусім зоогеографічні підділянки (ЗГПД) і ділянки (ЗГДІ), які належать до відповідних зоогеографічних районів (ЗГРА), округів (ЗГОК), провінцій (ЗГПР), підобластей (ЗГПО) та областей (ЗГОб). З іншого боку, сюди відносяться й інші зоогеографічні територіальні субструктури (ЗГІН), які характеризують тваринний компонент біотопів тощо. Відповідні формалізовані записи будуть мати вигляд

$$\{ЗГС\} \in \{ЗГР \cap ЗГІН\}, \quad (1.23)$$

$$\{ЗГР\} \in \{ЗГОб \cap ЗГПО \cap ЗГПР \cap ЗГОК \cap ЗГРА \cap ЗГДІ \cap ЗГПД\}, \quad (1.24)$$

$$D \{ЗГС\} = \{ЗГС(\omega_{ЗГС}, R_{ЗГС}, t)\} = \{ЗГР(\omega_{ЗГР}, R_{ЗГР}, t) \cap ЗГІН(\omega_{ЗГІН}, R_{ЗГІН}, t)\}, \quad (1.25)$$

$$\begin{aligned} D \{ЗГР\} &= \{ЗГР(\omega_{ЗГР}, R_{ЗГР}, t)\} = \{ЗГОб(\omega_{ЗГОб}, R_{ЗГОб}, t) \cap \\ &\cap ЗГПО(\omega_{ЗГПО}, R_{ЗГПО}, t) \cap ЗГПР(\omega_{ЗГПР}, R_{ЗГПР}, t)\} \cap \\ &\cap ЗГОК(\omega_{ЗГОК}, R_{ЗГОК}, t) \cap \\ &\cap ЗГРА(\omega_{ЗГРА}, R_{ЗГРА}, t) \cap ЗГДІ(\omega_{ЗГДІ}, R_{ЗГДІ}, t) \cap ЗГПД(\omega_{ЗГПД}, R_{ЗГПД}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.26)$$

де $\omega_{ЗГС} \dots \omega_{ЗГПД}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.23)-(1.24);

$R_{ЗГС} \dots R_{ГБОК}$ – просторові субобласті цих субполів із урахуванням того, що загальна просторова область субполів зоогеографічних субструктур $R_{ЗГС} \equiv R \in \{R_{ЗГР} \cap R_{ЗГІН}\}$, а субполів таксонів зоогеографічного районування $R_{ЗГР} \equiv R \in \{R_{ЗГОб} \cap R_{ЗГПО} \cap R_{ЗГПР} \cap R_{ЗГОК} \cap R_{ЗГРА} \cap R_{ЗГДІ} \cap R_{ЗГПД}\}$, при цьому $R_{ЗГДІ}$

$\in \{R_{згпд}\}$, $R_{згра} \in \{R_{згди} \cap R_{згпд}\}$, $R_{згок} \in \{R_{згра} \cap R_{згди} \cap R_{згпд}\}$, $R_{згпр} \in \{R_{згок} \cap R_{згра} \cap R_{згди} \cap R_{згпд}\}$; $R_{згпо} \in \{R_{згпр} \cap R_{згок} \cap R_{згра} \cap R_{згди} \cap R_{згпд}\}$ і $R_{згоб} \in \{R_{згпо} \cap R_{згпр} \cap R_{згок} \cap R_{згра} \cap R_{згди} \cap R_{згпд}\}$;

7) інші, допоміжні при моделюванні екомережі, (квазі)природні сингулярні площинні субструктури (*ІСГСП*), зокрема формалізовані за необхідності згідно з вищенаведеними підходами субструктури, що характеризують геологічні, гідрогеологічні, інженерно-геологічні, рельєфотвірні, ґрунтові та інші, в т.ч. комбіновані за атрибутами, особливості регіону.

По-друге, (квазі)природну сингулярну мережну біоцентричну субструктуру (*СГСМ_{кп}*) можна ототожнити з реконструйованими (скрізь далі в значенні ретроспективного відтворення рис "неантропізованої" будови, див. нашу працю [146]) елементами (квазі)природної біоцентрично-сітьової ЛТС регіону (див. [28]) (*БСЛТС_{кп}*), а отже з біоцентрами (*БЦ_{кп}*), біокоридорами (*БК_{кп}*) та інтерактивними елементами (*ІЕЛ_{кп}*), звідки матимемо

$$\{СГСМ_{кп}\} \equiv \{БСЛТС_{кп}\} \in \{БЦ_{кп} \cap БК_{кп} \cap ІЕЛ_{кп}\}, \quad (1.27)$$

$$D \{СГСМ_{кп}\} \equiv D \{БСЛТС_{кп}\} = \{БСЛТС_{кп}(\omega_{БСЛТС_{кп}} R_{БСЛТС_{кп}} t)\} = \\ = \{БЦ(\omega_{БЦ_{кп}} R_{БЦ_{кп}} t) \cup БК(\omega_{БК_{кп}} R_{БК_{кп}} t) \cup ІЕЛ(\omega_{ІЕЛ_{кп}} R_{ІЕЛ_{кп}} t)\}, \quad (1.28)$$

де $\omega_{БСЛТС_{кп}} \dots \omega_{ІЕЛ_{кп}}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.27);

$R_{БСЛТС_{кп}} \dots R_{ІЕЛ_{кп}}$ – просторові субобласті цих субполів із огляду на те, що $R_{БСЛТС_{кп}} \neq R$.

По-третє, ми будемо оперувати (квазі)природною інтегрованою мережною біоландшафтною субструктурою (*ІСМ_{кп}*), яку можна ототожнити з сукупністю мережно поєднаних елементів (квазі)природної біоландшафтно-ї територіальної структури (*БЛЛТС_{кп}*) регіону. Під останньою будемо розуміти (на розвиток концепції праць [147, 150]) мережну структуру біоландшафтного різноманіття, за елементи ((квазі)геосистеми) якої правлять поєдані між собою реконструйовані фрагменти синергічно інтегрованих певних складників ландшафтних і басейнових субструктур і (квазі)природної біоцентрично-сітьової ЛТС з урахуванням загального тла (квазі)природних сингулярних площинних субструктур. При цьому, з одного боку, зважаючи на "регіональність" модельної екомережі, до щойно зазначених складників належать, насамперед, геосистеми підурочищ і урочищ і поєднань басейнових морфологічно-позиційних субструктур (терасово-заплавні, заплавно-руслівні тощо) та/або відповідні частини таких геосистем. З іншого боку, власне (квазі)геосистемами *БЛЛТС_{кп}* є регіональні (квазі)природні ядра (*КПЯ*) та коридори (*КПКР*) біоландшафтного різноманіття (або ядра та коридори *БЛЛТС_{кп}*), які правлять за (квазі)природний (реконструйований) каркас біоландшафтного різноманіття (*РКБР_{рме}*) обраного для моделювання екомережі регіону. Звідси

$$\{ICM_{KP}\} \equiv \{BLTC_{KP}\} \in \{ПУГ \cap УРГ \cap (\cup) \cap (\cup) ПМПС \cap БСЛТС_{KP}\} \forall \{СГСП\}, \quad (1.29)$$

$$\{BLTC_{KP}\} \equiv \{PKBP_{PME}\} \in \{KPЯ \cap KPKP\} \forall \{СГСП\}, \quad (1.30)$$

$$\begin{aligned} D \{BLTC_{KP}\} &\equiv D \{PKBP_{PME}\} = \{BLTC_{KP}(\omega_{BLTC_{KP}}, R_{BLTC_{KP}}t)\} = \\ &= \{PKBP_{PME}(\omega_{PKBP_{PME}}, R_{PKBP_{PME}}t)\} = \\ &= \{KPЯ(\omega_{KPЯ}, R_{KPЯ}t) \cap KPKP(\omega_{KPKP}, R_{KPKP}t)\} \forall \{СГСП(\omega_{СГСП}, R_{СГСП}t)\}, \end{aligned} \quad (1.31)$$

де $\omega_{BLTC_{KP}} \dots \omega_{СГСП}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.29)-(1.30);

$R_{BLTC_{KP}} \dots R_{СГСП}$ – просторові субобласті цих субполів, зважаючи на те, що $R_{BLTC_{KP}} \neq R$ тощо (див. попередні моделі).

Природно-антропогенну та антропогенну структури (підсистеми) регіону моделювання екомережі доцільно спільно розглядати, з певним спрощенням у порівнянні з *КПРМ*, як **регіональну функціональну структуру природокористування (РФСП)** (за аналогією до праці [158]) з поділом останньої на **природно-антропогенні та антропогенні регіональні функціонально-природокористувальні субструктури (РФПС)** (точкові, лінійні, площинні, комбіновані, просторові високого рівня тощо, див. [149]) згідно з головним видом природокористування. До складу *РФПС* можуть входити, за їхньої наявності в регіоні моделювання, такі субструктури (підсистеми), як агропромислові (*АВС*), промислові (*ПРС*), селитебні (*СЕС*), транспортні (*ТРС*), природоохоронні (*ПОС*) та полірекреаційні (*ПЛС*) з вирізненням, за необхідності, різновидів цих підсистем різного рангу, а отже

$$\begin{aligned} &\{ПАРМ \cup АРМ\} \in \{РФСП\} \in \\ &\in \{РФПС\} \in \{АВС \cup ПРС \cup СЕС \cup ТРС \cap ПОС \cup ПЛС\}, \end{aligned} \quad (1.32)$$

$$\begin{aligned} D \{РФПС\} &= \{РФПС((\omega_{РФПС}), R_{РФПС}t)\} = \\ &= \{(АВС(\omega_{АВС}, R_{АВС}t) \cup ПРС((\omega_{ПРС}), R_{ПРС}t) \cup СЕС(R_{СЕС}t) \cup \\ &\cup ТРС(R_{ТРС}t) \cup ПОС(\omega_{ПОС}, R_{ПОС}t)) \cap ПЛС(\omega_{ПЛС}, R_{ПЛС}t)\}, \end{aligned} \quad (1.33)$$

де $\omega_{РФПС} \dots \omega_{ПЛС}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.32);

$R_{РФПС} \dots R_{ПЛС}$ – просторові субобласті цих і "антропогенно"-детермінованих субполів за (1.32) з огляду на те, що $R_{РФПС} \equiv R$.

Згідно з спрямованістю наших досліджень, розглянемо вибірково подальший поділ **природоохоронних субструктур** у (1.32). Таким чином, до їхнього складу увійдуть регіональні субструктури-складники, такі як об'єктів природно-заповідного фонду (від природних заповідників до парків-пам'яток садово-паркового мистецтва) (*ПЗФС*), біотично-охоронні (*БОС*), інші спеціальні охоронні (водоохоронні, санітарні, лісогосподарсько-охоронні, рибого-

сподарсько-охоронні, охорони водно-болотних угідь чи культурної спадщини тощо) (*ІСОС*) та екомережні (*ЕМС*) субструктури. При цьому, до складу біотично-охоронних субструктур доцільно віднести ті, що задаються електронними варіантами Червоної та Зеленої книг України ([57, 58]), а саме субструктури "червонокнижних" видів тварин (*ЧВТС*) і рослин (*ЧВРС*) і "зеленокнижних" рослинних асоціацій (*ЗРАС*), а отже, в цілому

$$\{ПОС\} \in \{ПЗФС \cap (\cup) БОС \cup (\cap) ІСОС \cap (\cup) ЕМС\}, \quad (1.34)$$

$$\begin{aligned} D \{ПОС\} &= \{ПОС(\omega_{ПОС}, R_{ПОС}, t)\} = \\ &= \{ПЗФС(\omega_{ПЗФС}, R_{ПЗФС}, t) \cap (\cup) БОС(\omega_{БОС}, R_{БОС}, t) \cup (\cap) \\ &\cup (\cap) ІСОС(\omega_{ІСОС}, R_{ІСОС}, t) \cap (\cup) ЕМС(\omega_{ЕМС}, R_{ЕМС}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.35)$$

$$\{БОС\} \in \{ЧВТС \cap (\cup) ЧВРС \cap (\cup) ЗРАС\}, \quad (1.36)$$

$$\begin{aligned} D \{БОС\} &= \{БОС(\omega_{БОС}, R_{БОС}, t)\} = \{ЧВТС(\omega_{ЧВТС}, R_{ПЗФС}, t) \cap \\ &(\cup) ЧВРС(\omega_{ЧВРС}, R_{ЧВРС}, t) \cup (\cap) ЗРАС(\omega_{ЗРАС}, R_{ЗРАС}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.37)$$

де $\omega_{ПОС} \dots \omega_{ЗРАС}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.34) і (1.36);

$R_{ПОС} \dots R_{ЗРАС}$ – просторові субобласті цих субполів з огляду на те, що $R_{ПОС} \neq R$ і ін., і на те, що субструктури *БОС* задаються як точковими та площинними просторовими об'єктами, так і угрупованнями таких об'єктів (див. [147, 149, 150]).

Екомережні ж субструктури у (1.34) будуть відповідати загальному запису

$$\{ЕМС\} \in \{НЛЕМ \cap (\cup) ІСМ_{АПА} \cap (\cup) МЕМ\}, \quad (1.38)$$

а отже містити:

1) субструктури елементів національної (міжрегіональної) та локальних екомереж (*НЛЕМ*) у регіоні моделювання із зваженням на рівень реалізації природоохоронного статусу цих елементів (запроектований, частково реалізований, реалізований тощо);

2) актуальну природно-антропогенну (слабко антропоїзовану й зредуковану за складом) інтегровану мережну біоландшафтну субструктуру регіону (*ІСМ_{АПА}*), яка тотожна вже його актуальній природно-антропогенній біоландшафтній територіальній структурі (*БІЛТС_{АПА}*) (див. попередній текст стосовно (1.29)-(1.31)). А отже, за (квазі)геосистеми останньої правлять вже поєднані та/або, частіше, роз'єднані між собою лише ті, що збереглися (насамперед «за сприяння» людини) в близькому до природного стані в умовах антропогенного тиску та дії структуро-деструкційних природних чинників, та/або вже відновлені фрагменти синергічно інтегрованих певних компонентів (квазі)природної структури *РМЕ*, а саме ландшафтних і басейнових субструктур (*ПУГ_{АПА}*, *УРГ_{АПА}* і *ПМПС_{АПА}*) і актуальної природно-

антропогенної біоцентрично-сітьової ЛТС ($БСЛТС_{АПА}$), а також відповідні складники природоохоронних субструктур $ПЗФС$, $БОС$ і $ІСОС$, зважаючи й на загальний склад інших елементів регіональної функціональної структури природокористування (див. записи (1.32)-(1.33)). Тобто, (квазі)геосистемами $БЛЛТС_{АПА}$ є **регіональні актуальні природно-антропогенні ядра ($АПАЯ$) та коридори ($АПАКР$) біоландшафтного різноманіття** (або **ядра та коридори $БЛЛТС_{АПА}$**), які утворюють той, що зберігся в близькому до природного стані, **актуальний каркас біоландшафтного різноманіття ($АКБР_{РМЕ}$)** визначеного для моделювання екомережі **регіону**. Звідси

$$\{ICM_{АПА}\} \equiv \{БЛЛТС_{АПА}\} \in \{ПУГ_{АПА} \cap УРГ_{АПА} \cap (\cup) ПМПС_{АПА} \cap \cap БСЛТС_{АПА} \cap ПЗФС \cap БОС \cup ІСОС\} \forall \{РФПС - ПОС\}, \quad (1.39)$$

$$\{БЛЛТС_{АПА}\} \equiv \{АКБР_{РМЕ}\} \in \{АПАЯ \cap АПАКР\} \forall \{РФПС - ПОС\}, \quad (1.40)$$

$$\begin{aligned} D \{БЛЛТС_{АПА}\} &\equiv D \{АКБР_{РМЕ}\} = \{БЛЛТС_{АПА}(\omega_{БЛЛТС_{АПА}}, R_{БЛЛТС_{АПА}}, t)\} = \\ &= \{АКБР_{РМЕ}(\omega_{АКБР_{РМЕ}}, R_{АКБР_{РМЕ}}, t)\} = \\ &= \{АПАЯ(\omega_{АПАЯ}, R_{АПАЯ}, t) \cap АПАКР(\omega_{АПАКР}, R_{АПАКР}, t)\} \forall \\ &\forall \{РФПС((\omega_{РФПС}), R_{РФПС}, t) - ПОС(\omega_{ПОС}, R_{ПОС}, t)\}, \end{aligned} \quad (1.41)$$

де $\omega_{БЛЛТС_{АПА}} \dots \omega_{ПОС}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур за (1.39)-(1.40);

$R_{БЛЛТС_{АПА}} \dots R_{ПОС}$ – просторові субобласті цих субполів, зважаючи на те, що $R_{БЛЛТС_{АПА}} \neq R$ тощо (див. попередні моделі);

3) власне **регіональну екомережу, що моделюється ($МЕМ$)**. Під нею (на розвиток [147, 150]) загалом буде розумітися, з одного боку й насамперед, обґрунтована за складом і модельно об'єднана в мережу сукупність (квазі)геосистем актуальної природно-антропогенної та/або (квазі)природної біоландшафтно-територіальної структури, початково ідентифікованих і остаточно обраних за заданою системою критеріїв аналізу біоландшафтного різноманіття з метою поточного або перспективного збереження та/або ренатуралізувального реставрування й охорони цих (квазі)геосистем як екомережних складників. З іншого боку, до складу $МЕМ$ може бути додатково модельно залучено й сукупність нових штучних, передбачених для створення, елементів природоохоронних субструктур (як ядер-складників або коридорів-складників $ПОС_{Дод}$), які можуть і мають забезпечувати оптимальний склад і сформованість майбутньої екомережі (наприклад, нові штучні лісосмуги вздовж меліоративних каналів як коридори біорізноманіття – складники $ПОС_{Дод}$, біоплато як штучні ядра біорізноманіття – складники $ПОС_{Дод}$ тощо). Обидві щойно зазначені сукупності спільно призначено для забезпечення реалізації й усталеного функціонування **оптимально сформованого** (відновленого й додатково створеного) **каркаса біоландшафтного різноманіття регіону ($ОСКБР_{РМЕ}$)**, який за структурою є максимально можливо (бажано) наближеним до (квазі)природного такого каркасу з урахуванням реальної ре-

гіональної геоекологічної ситуації та потреби в оптимальній будові й сформованості майбутньої екомережі. При цьому за власне **структурні елементи ((квазі)геосистеми) модельної екомережі** будуть правити її **регіональні екомережні ядра (ЕМЯ) й коридори (ЕМКР)**, а також їхні **буферні зони (БУЗ)**, а отже

$$\{MEM\} \in \{БІЛТС_{АПА} \cap (\cup) БІЛТС_{КП} \cup ПОС_{ДОД}\} \in \{ЕМЯ \cup ЕМКР \cup БУЗ\} = \\ = \{ОСКБР_{РМЕ}\} \forall \{lim (ОСКБР_{РМЕ}) = (РКБР_{РМЕ} \cup ПОС_{ДОД})\}, \quad (1.42)$$

$$D \{MEM\} = \{MEM(\omega_{MEM}, R_{MEM}, t)\} = \\ = \{ЕМЯ(\omega_{ЕМЯ}, R_{ЕМЯ}, t) \cup ЕМКР(\omega_{ЕМКР}, R_{ЕМКР}, t) \cup БУЗ(\omega_{БУЗ}, R_{БУЗ}, t)\} = \\ = \{ОСКБР_{РМЕ}(\omega_{ОСКБР_{РМЕ}}, R_{ОСКБР_{РМЕ}}, t)\} \forall \\ \forall \{lim (ОСКБР_{РМЕ}(\omega_{ОСКБР_{РМЕ}}, R_{ОСКБР_{РМЕ}}, t)) = \\ = (РКБР_{РМЕ}(\omega_{РКБР_{РМЕ}}, R_{РКБР_{РМЕ}}, t) \cup ПОС_{ДОД}(\omega_{ПОС_{ДОД}}, R_{ПОС_{ДОД}}, t))\}, \quad (1.43)$$

де $\omega_{MEM} \dots \omega_{ПОС_{ДОД}}$ – кількості фіксацій випадкових субполів відповідних субструктур і елементів за (1.42);

$R_{MEM} \dots R_{ПОС_{ДОД}}$ – просторові субобласті цих субполів і елементів.

Іншим підзавданням даного підрозділу була модифікація та доповнення існуючих підходів до трактування та класифікування основних структурних елементів регіональної екомережі, що моделюється. Зазначимо, що у наших працях [147, 148, 150, 152, 155, 157, 159-161] було проведено комплексний аналіз основних дефініцій структурних елементів екомереж і здійснено їхню типізацію. Зокрема в роботах [147, 150] останні було детально проаналізовано та систематизовано у вигляді класифікацій ядер і коридорів регіональної екомережі. Ці класифікації, втім, не є завершеними, оскільки, по-перше, недостатньо враховують можливість значної фрагментації природного рослинного покриву обраної для дослідження території та процес контакту екоядер та/або екокоридорів із їхнім оточенням тощо. По-друге, такі класифікації лише частково або й зовсім не розглядають питання систематизування буферних зон ядер і коридорів екомережі, а тому потребують подальшого вдосконалення.

За таких умов, спираючись на розробки [26-28, 147, 148, 150, 152, 155, 157, 159-161, 184, 185] і власні дослідження авторів цієї монографії [101, 103-105, 108, 164], можна запропонувати такі модифіковані дефініції та класифікації основних структурних елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється.

Спочатку визначимося зі змістом терміна **регіональне екомережне ядро** (далі, скорочено, **екоядро** і аббревіатурно **ЕМЯ**), який застосовується для моделювання. Отже **екоядро** – це ядро актуальної природно-антропогенної біоландшафтної територіальної структури (**БІЛТС_{АПА}**) та/або (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури (**БІЛТС_{КП}**) (і/чи ядро-складник додаткових елементів природоохоронних субструктур (**ПОС_{ДОД}**)), обране як

модельний елемент регіональної екомережі у вигляді її ядра з огляду на те, що властивості такого ядра за біоекосистемними, геосистемними та комплексними ознаками біоландшафтного різноманіття істотно регіонально вирізняються та є значущими й особливо цінними для функціонування оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону. Основними атрибутами екоядра є: сингулярна або інтегрована типовість ("еталонність") і/або унікальність для регіону головних ознак зазначеного різноманіття; цінність генофонду; високий ступінь біоландшафтної натуральності; рівень стану (або технологічних рішень щодо нього), який забезпечує сьогоденну та/або перспективну можливість збереження та/або відновлення чи підтримання (при створенні) визначальних біоландшафтно-різноманітних властивостей; супутні до вже зазначених й інші атрибути (зокрема, різноманітність едафічних умов та їхня привабливість для типових і/або рідких і тих, що зникають, регіональних біовидів і біоугруповань, достатність розмірів для виконання відповідних каркасотвірних функцій тощо).

Звідси, нами було запропоновано модифіковану та доповнену у порівнянні з працями [26-28, 147, 150, 184, 185] **типологічну класифікацію регіональних екоядер**, яка містить ланцюжок таксонів, а саме: *гіперклас – гіперпідклас – клас – підклас – група – підгрупа – тип – підтип – категорія – розряд – підрозряд першого рівня деталізації – підрозряд другого рівня деталізації – вид – підвид – варіант – підваріант – рід* (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Типологічна класифікація регіональних екомережних ядер (на основі [150, 147] з нашими модифікаціями та доповненнями з урахуванням [26-28, 106, 184, 185])

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
Гіперклас	Відповідність типам і підтипам рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність, інтразональність чи екстразональність	Мішано-лісові, широколистяно-лісові, лісостепові (у т.ч. лучно-степові), степові (північностепові, середньостепові, південностепові, сухостепові) тощо (за аналогією з типологією геохор за [27] та типологією ландшафтів за [106]); болотні, заплавні, лучні, формації пісків, карбонатних відкладів, кам'янистих ділянок тощо; ділянки мішаних лісів на надзаплавних терасах лісостепової й степової зон, а також їхні поєднання
Гіперпідклас	Генезис і ступінь перетвореності	(Квазі)природні та природно-антропогенні
Клас	Відповідність класам ідентифікаційних критеріїв можливих елементів регіонально-специфічної екомережі	Біоекосистемні, геосистемні, комплексні (включаючи поєднані, тобто біоекосистемно-геосистемні або геосистемно-біоекосистемні, та суто комплексні) (за [150] з доповненням у [99])

Продовження таблиці 1.1

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
Підклас	Відповідність типам (підтипам) ідентифікаційних критеріїв можливих елементів регіонально-специфічної екомережі	Біопопуляційні, біоценотичні, геотонні/екотонні; ландшафтно-унікальні, ландшафтно-різноманітні, ландшафтно-репрезентативні, історико-культурні; біоландшафтно-натуральні, природоохоронні (созологічні, статусно-типові), гідроінвайронментні (гідроекосистемні, гідрогосистемні) тощо, включаючи певні можливі поєднання (за [150] з доповненням у [99])
Група	За приналежністю до певного типу біотичних плямистих ЛТС	Популяційні / "специфічні" (підвищені на фоні ландшафту показники щільності певної популяції; актуальні для визначеного біовиду, що досліджується); синекологічні / "нейтральні" (підвищені показники видової насиченості) (за [26])
Підгрупа	Залежно від біоекологічного призначення та донорно-акцепторних генетичних взаємодій	Ресурсні (харчові ділянки), етологічні (гніздові території, території шлюбних ігор, кладки яєць, відгодівлі молоді), міграційні (місця перепочинку, переходування від хижаків тощо або, навпаки, як певні перешкоди на шляху міграції для деяких біовидів), комплексні; ядра-донори, ядра-акцептори (за [26])
Тип	Висотне місцезнаходження стосовно регіонального базису ерозії	Підвищені, середньовисотні, низовинні, низинні тощо (за аналогією з типологією геохор за [27])
Підтип	Характер поєднання форм рельєфу	Слабко, середньо, сильно розчленовані тощо (за аналогією з типологією геохор за [27])
Категорія	Діапазони едафічних умов за ознаками теплозабезпеченості, зволоженості, галоморфності та трофності (все з урахуванням диференціацій геосистем за [26-28, 184, 185])	Мезотермні (2000-3000 Мдж/м ² рік), субмезотермні (1600-2000 Мдж/м ² рік), субмікротермні (1200-1600 Мдж/м ² рік), мікротермні (800-1200 Мдж/м ² рік), нанотермні (<800 Мдж/м ² рік) (актуальні для території України); гідроморфні (водоймові, водотокові), субгідроморфні (прибережно-водні), гігморфні (болотяні), субгігморфні (болотяно-лісолучні), семігігморфні (сиролісолучні), мезогігморфні (вологолісолучні), мезоморфні (сухолісолучні); мезоксероморфні (лучно-степові), семіксероморфні (степові), субксероморфні (сухостепові), ксероморфні (напівпустельні) тощо;

Продовження таблиці 1.1

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
		екстрагаломорфні (з "вицвітами" солей), гіпергаломорфні (на солончаках (сильнозасолених солончакових ґрунтах)), пергаломорфні (на солончакуватих і солончакових ґрунтах), еугаломорфні (на глибокосолончакуватих і солончакуватих ґрунтах), галоморфні (на глибокозасолених, глибокосолончакуватих і солончакових ґрунтах), субгаломорфні (на глибокозасолених і солончакуватих ґрунтах), семігаломорфні (на глибокосолончакуватих і глибокозасолених ґрунтах), незасолені (на незасолених ґрунтах); гіпероліготрофні, пероліготрофні, оліготрофні, суболіготрофні, мезотрофні, семіевтрофні, субевтрофні, евтрофні; комбіновані (ксеро-літотопні, галогіготропні і т.ін.)
Розряд	Міра територіальності (площа)	Дуже малі (до 2 км ²), малі (2-10 км ²), середні (10-50 км ²), великі (50-100 км ²), дуже великі (> 100 км ²) (за [184] з доповненнями за [150])
Підрозряд першого рівня деталізації	Тип форми	Округлі, еліпсоїдні, квадратовидні, променеві, шестернеподібні, розітнуті тощо (за [26-28, 184]) та поліморфні
Підрозряд другого рівня деталізації	Складність форми (за однойменним індексом, як відношенням периметра до площі)	Дуже прості (до 0,3), прості (0,3-0,5), ускладнені (0,5-1,0), складні (1,0-2,0), дуже складні (> 2,0) (за [150])
Вид	За внутрішньою структурою та мірою однорідності прилеглої фону ландшафту	Дискретні однотипні на гомогенному фоні; дискретні різноякісні на гомогенному фоні; дискретні гетерогенні на гомогенному фоні; розмиті на гомогенному фоні; дискретні однотипні на гетерогенному фоні; дискретні гетерогенні на гетерогенному фоні; розмиті на гетерогенному фоні (на основі [26-28])
Підвид	За структурно-функціональною формою меж	Екомережні ядра з квазілінійними (автономними, неавтономними (кордонними буферно-смугових або у їхньому складі тощо)), буферно-смуговими (клінальними, геотонними (континуальними, синергічними, стріальними)), поліморфними (комбінованими) межами (див. нашу статтю [163])

Закінчення таблиці 1.1

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
Варіант	Значущість для територіальної структури екомережі	Регіональні "ключові", підсистемні "ключові", суто системні, ізольовані (за рейтингом топологічних індексів доступності), а також види за синтетичним індексом значущості ядер (квазіцентральні, периферійні, пограничні) (за [150] з урахуванням [28, 184, 185])
Підваріант	Міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості від неї	Регіональні у складі міжрегіональної екомережі, безпосередньо поєднані з міжрегіональною екомережею, близького оточення міжрегіональної екомережі, віддалені від зазначеної мережі тощо (за [147, 150])
Рід	Фактичний рівень стану (у т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою й ін. здатністю до саморегуляції (за [150], див. р.2); за мірою параметрично-процесової стійкості (за [150], див. р.2); за сучасним рівнем розвитку (критичні, пригнічені або нормальні) (за [27])

Застосування у табл.1.1 на рівні *гіперкласу* початкового критерію відповідності екомережних ядер певним типам і підтипами рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність (**мішано-лісові, широколистяно-лісові, лісостепові, степові**), інтразональність (**болотні, заплавні, лучні** тощо) чи екстразональність не має викликати принципових заперечень. При цьому слід зазначити, що інтразональні особливості поширення біовидів будуть, ймовірно, більш ефективними під час типізації регіональних екомережних коридорів, а от зональні та екстразональні типи і підтипи рослинних формацій будуть актуальними саме в процесі типізації регіональних екомережних ядер, хоча, такі відмінності є досить умовними й тими, що не завжди реалізуються.

За критерії наступного класифікаційного таксону – *гіперпідкласу* – правлять генезис і ступінь перетвореності екоядер, які, відповідно, можуть бути, по-перше, (**квазі**)**природними** – "особливо цінні" ядра, формування та розвиток яких відбувався за природним законам ландшафтної організації території, а проте на тлі зовнішніх, слабо виражених, прямих чи опосередкованих антропогенних впливів. По-друге, екоядра може бути типізовано як **природно-антропогенні**, тобто ті, що характеризуються зміною компонентної структури під впливом прямих чи опосередкованих антропогенних впливів, які, втім, не порушують біотично-генерувальні, біотично-обмінні та інші функції самих ядер. Вихідною щодо останніх залишається природна підсистема, яка й надалі продовжує розвиватися під дією природних законів ([8, 28]). Крім того, слід зважати на те, що:

– критерій гіперпідкласу вельми непросто реалізується під час типізації конкретних ядер через певну неоднозначність як тлумачень, так і практичної ідентифікації (квазі)природної та природно-антропогенної підсистем екомережних ядер, особливо зважаючи на геохронологічну, "характерно-часову", технологічну чи іншу подібну "точку відліку" такої ідентифікації (див. нашу монографію [154]);

– концепція формування екомереж зазвичай передбачає, що природними екоядрами вважаються не всі природні ділянки, а лише ті, які визнано "особливо цінними", тобто ті, що здебільшого мають природоохоронний чи інший спеціальний статус тощо ([26]). Утім такий підхід можна вважати слухним лише для тих регіонів, де природний рослинний покрив зберігся добре і відзначається незначною фрагментованістю. За протилежних же за змістом умов – для регіонів, де природний рослинний покрив знищено майже повністю (наприклад, верифікаційний у цій праці регіон Північного Приазов'я), – будь-яку ділянку з рослинністю, яка хоча б наближено відповідає ознакам "(квазі)природності", доцільно віднести до складу екомережі та розглядати як її ймовірне ядро чи/або коридор.

Під час запровадження класифікаційного таксону *клас* ми виходили з розподілу екоядер на **біоекосистемні**, **геосистемні** та **комплексні**. Останні при цьому можуть бути поєднаними, тобто біоекосистемно-геосистемними або геосистемно-біоекосистемними, та суто комплексними. Безпосередньо ж для типізації класу екоядер слід зважати на ідентифікаційні критерії можливих регіональних елементів екомережі, запропоновані у [150] та доповнені нами у [99].

Деталізація визначеного класу екомережних ядер, як і початково у [150], здійснюється на рівні *підкласу*. Тут **біоекосистемні ядра** можуть підлягати поділу, насамперед, на *біопопуляційні*, *біоценотичні*, *геотонні/екотонні*; **геосистемні** – на *ландшафтно-унікальні*, *ландшафтно-різноманітні*, *ландшафтно-репрезентативні*, *історико-культурні*; а **комплексні** – на *біоландшафтно-натуральні*, *природоохоронні* (созологічні, статусно-типові), *гідроінвайронментні* (гідроекосистемні, гідрогосистемні) тощо, включаючи певні можливі поєднання таких екоядер (див. детальніше нашу працю [99]).

Зважаючи на приналежність до певного типу біотичних плямистих *ЛТС* (за [26]), на рівні *групи* (квазі)природні та природно-антропогенні екоядра можна поділити, з одного боку, на **популяційні** / "**специфічні**". Вони характеризуються підвищеними на фоні ландшафту показниками щільності певної популяції та є актуальними лише для визначеного біовиду, що досліджується). З іншого боку, можна вирізняти **синекологічні** / "**нейтральні**" екоядра, які характеризуються підвищеними показниками видової насиченості, тобто за суттю є актуальними для збереження значної кількості біовидів.

Подані вище класифікаційні побудови деталізуються критеріями *підгрупи*. Відповідно до них, по-перше, зважаючи на біоекологічне призначення, екомережні ядра можна умовно розподілити на **ресурсні** (з харчовими ділянками), **етологічні** (з гніздовими територіями та територіями шлюбних ігор, кладки яєць, відгодівлі молоді і т.ін.), **міграційні** (з місцями перепочинку,

переховування від хижаків тощо або, навпаки, як певні перешкоди на шляху міграції для деяких біовидів) та **комплексні**. По-друге, враховуючи особливості донорно-акцепторних генетичних взаємодій між ядрами (за аналогією до моделі, сформульованої Г. Пуллієм та розглянутої в застосуванні до біотичних плям у праці [26]), серед екоядер можна виділити, з одного боку, **ядра-донори** – з високими показниками біоландшафтного різноманіття, зазвичай великою площею, сприятливими фоновими умовами для існування біовидів і "надлишком" генетичного матеріалу, які правлять за джерела біоміграційних потоків. З іншого боку, трапляються і **ядра-акцептори**, які відзначаються, зазвичай, невеликою площею і збідненими показниками біоландшафтного різноманіття та є приймальниками дифузійних генетичних потоків від "ядер-донорів". До того ж, слід зважати на таке:

– запропонований підхід до класифікування на рівні підгрупи за першим набором ознак буде актуальним для (квазі)природних і природно-антропогенних популяційних / "специфічних" екоядер, натомість для синекологічних / "нейтральних" екоядер він не буде застосовним;

– здійснюючи моделювання регіональних екомереж за допомогою ГІС-інструментарію, ми будемо оперувати певним набором найчастіше синекологічних екоядер. Це зумовлено, по-перше, необхідністю відновлення та збереження біорізноманіття загалом, а не одного певного біовиду, і, по-друге, більш реалістичним для втілення характером такого підходу;

– другий блок критеріїв класифікаційної підгрупи (див. табл.1.1) може бути застосовним як до популяційних, так і до синекологічних екомережних ядер. Утім, по-перше, ускладненим є сам процес віднесення того чи іншого елемента екомережі до ядра-донора або ядра-акцептора. По-друге, не завжди справджується твердження про те, що великі за площею природні ділянки є ядрами-донорами, а малі – ядрами-акцепторами. По-третє, характеристики генетично-обмінних взаємодій між екомережними ядрами можуть змінюватись залежно від сезонних змін або антропогенних впливів, а тому не є сталими у просторово-часовому аспекті. По-четверте, певні екоядра будуть виконувати роль саме донора або саме акцептора лише у випадку розгляду їх з позиції синекологічного класифікування. При застосуванні ж популяційного підходу така типізація не є однозначною і її результати відрізнятимуться в залежності від заданих конкретних біовидів.

Для визначення класифікаційного **типу** екоядер слід виходити з їхньої диференціації на **підвищені, середньовисотні, низовинні, низинні** тощо (за аналогією з типологією геохор за [27]), передусім за ознакою їхнього висотного місцезнаходження стосовно регіонального базису ерозії.

Деталізація певного типу екоядер здійснюється на рівні **підтипу**, коли за характером поєднання форм рельєфу вищезазначені таксони можна класифікувати як такі, що є **слабко, середньо** чи **сильно розчленованими** тощо (знову-таки за аналогією з типологією геохор за [27]).

Наступний класифікаційний таксон екоядер – їхня **категорія**. Її запровадження покликане безпосередньо відтворити діапазони едафічних умов екоядер за ознаками теплозабезпеченості, зволоженості, галоморфності та

трофності (всі наступні модифікаційні побудови – з урахуванням диференціацій геосистем за [26-28, 184, 185] та зважаючи на нашу працю [150]). З огляду на таке, за першим набором ознак розрізняються такі екомережні ядра, як: **мезотермні** (2000-3000 Мдж/м² рік), **субмезотермні** (1600-2000 Мдж/м² рік), **субмікротермні** (1200-1600 Мдж/м² рік), **мікротермні** (800-1200 Мдж/м² рік) і **нанотермні** (<800 Мдж/м² рік). За другим набором ознак категорії вирізняють екоядра **гідроморфні** (водоймові, водотокові), **субгідроморфні** (прибережно-водні), **гігроморфні** (болотяні), **субгігроморфні** (болотяно-лісолучні), **семігігроморфні** (сиролісолучні), **мезогігроморфні** (вологолісолучні), **мезоморфні** (сухолісолучні); **мезоксероморфні** (лучно-степові), **семіксероморфні** (степові), **субксероморфні** (сухостепові), **ксероморфні** (напівпустельні) тощо. За третім набором категорійних ознак екоядра можуть бути **екстрагаломорфними** (з "вицвітами" солей), **гіпергаломорфними** (на солончаках (сильнозасолених солончакових ґрунтах)), **пергаломорфними** (на солончакуватих і солончакових ґрунтах), **еугаломорфними** (на глибокосолончакуватих і солончакуватих ґрунтах), **галоморфними** (на глибокозасолених, глибокосолончакуватих і солончакових ґрунтах), **субгаломорфними** (на глибокозасолених і солончакуватих ґрунтах), **семігаломорфними** (на глибокосолончакуватих і глибокозасолених ґрунтах) і **незасоленими** (на незасолених ґрунтах). За четвертим набором ознак категорії вирізняють такі екомережні ядра, як **гіпероліготрофні** (на місцях без ґрунтового-рослинного покриву), **пероліготрофні**, **оліготрофні**, **суболіготрофні**, **мезотрофні**, **семіевтрофні**, **субевтрофні** та **евтрофні** (на перегної та муміфікованих торф'яних ґрунтах). Щодо категорії екоядер слід зазначити також, що:

– зважаючи на те, що розподіл середніх багатолітніх сум радіаційного балансу для території України має характер, близький до широтного, і змінюється від 1700 Мдж/м² на північному сході до 2250 Мдж/м² на Азово-Чорноморському узбережжі, то, відповідно, екоядра, які характеризуються більшими, ніж було вище зазначено, показниками теплозабезпеченості, а саме мегатермні (>3500 Мдж/м² рік) та макротермні (3000-3500 Мдж/м² рік), відсутні на території України і тому в класифікації табл. 1.1 не згадуються;

– в одному екомережному ядрі досить часто представлено геотопи з різними едафічними умовами, тому слушно виділяти й **комбіновані** за класифікаційною категорією екоядра, наприклад, ксеро-літотопні, гало-гігротопні і т.ін..;

– чим більш подібними за едафічними умовами є екомережні ядра, тим інтенсивнішою є міграція біовидів між ними. Звідси більш репрезентативним у майбутньому може стати підхід, який базуватиметься на побудові едафограми екоядер, осі якої відповідатимуть певним екологічним факторам (теплозабезпеченості, зволоженості, трофності тощо). Ступінь впливу таких факторів можна було б оцінювати, наприклад, у балах від 0 до 10. Звідси, чим ширші на едафограмі були б діапазони зазначених факторів, тим більше біовидів сприймало б екоядро як осередок свого існування (див. [27]).

Потреба в характеристиці міри територіальності (площі) екомережних ядер зумовила запровадження наступного класифікаційного таксону – **розря-**

ду. Згідно з його критеріями екоядра може бути типізовано як **дуже малі** (до 2 км²), **малі** (2-10 км²), **середні** (10-50 км²), **великі** (50-100 км²) і **дуже великі** (> 100 км²) (за [184] з нашими доповненнями за [150]).

Підрозряд першого рівня деталізації деталізує ознаки розряду за типом форми екоядер, диференціюючи їх (за [184] з доповненнями за [26-28]) на **округлі** ("позитив": найбільша внутрішня зона ядра, оптимальна для "ядерних" біовидів; "негатив": незначна взаємодія з фоном ландшафту, незначна площа для "геотонних" біовидів), **еліпсоїдні** ("позитив": немає; "негатив": мала площа ядра й мала взаємодія з фоном), **квадратоподібні** ("позитив": немає; "негатив": мала взаємодія з фоном, значний ризик розвитку ерозійних процесів), **променеві** ("позитив": найкращі для міграції біовидів із ядра та до нього, сприяють уникненню ризиків забруднення та генетичній мінливості популяції; "негатив": мала площа ядра і його внутрішньої зони), **шестернеподібні** ("позитив": зручні для "галявинних" та "ядерних" біовидів, а також біовидів, що мешкають поза ядром; "негатив": немає), **розітнуті** ("позитив": забезпечення найвищої генетичної мінливості популяції, найкращої для уникнення ризиків забруднення; "негатив": незначна площа внутрішньої зони екоядра) тощо, а також на ті, що поєднують у собі певні щойно зазначені типи форми, – **поліморфні** екоядра.

Подальша деталізація розряду та підрозряду першого рівня екомережних ядер можлива на рівні запровадження наступного класифікаційного таксону – **підрозряду другого рівня деталізації**. Критерієм його вирізнення є складність форми (за однойменним індексом, як відношенням периметра екоядер до їхньої площі, який загалом адекватний виразу $PARA=p/s$ за [27]). Відповідно до такого, екоядра можуть бути **дуже прості** (до 0,3), **прості** (0,3-0,5), **ускладнені** (0,5-1,0), **складні** (1,0-2,0) та **дуже складні** (> 2,0) (назви і діапазони значень індексу складності форми – за нашою працею [150]).

Для відображення внутрішньої морфологічної структури екоядер і міри однорідності прилеглого ландшафтного фону було імплементовано наступний класифікаційний таксон – **вид**. Згідно з критеріями його вирізнення екомережні ядра доцільно категорувати (на основі [26-28]) як **дискретні однотипні на гомогенному фоні**, **дискретні різноякісні на гомогенному фоні**, **дискретні гетерогенні на гомогенному фоні**, **розмиті на гомогенному фоні**, **дискретні однотипні на гетерогенному фоні**, **дискретні гетерогенні на гетерогенному фоні** та **розмиті на гетерогенному фоні** (як найскладніший вид екомережних ядер).

Характер меж зазначених видів екомережних ядер можна більш детально розглядати на рівні іншого класифікаційного таксону – **підвиду**, зважаючи, зокрема, на принципівий поділ цих меж на **квазілінійні** та **буферно-смугові**, передусім за ознакою їхньої структурно-функціональної форми (див. нашу статтю [163]). Здійснюючи таке категорювання, слід, по-перше, звертати увагу на прийняту, постійну для задач ідентифікації або оцінки певного рівня, вимірність меж екоядер. По-друге, лише в окремих випадках екоядерні межі є квазілінійними. Зокрема, межі вздовж бровок молодих ерозійних форм і абразійних схилів, а також недавніх вирубок лісу і т.ін. може бути

наведено як приклади найбільш поширених квазілінійних меж. Та й у цих випадках із плином часу межі такого різновиду здебільшого трансформуються у буферно-смугові, наприклад лінійна межа між лісом і луками поступово згладжується взаємопроникненнями лісових і лучних видів у суміжні біотопи й утворенням галявин тощо (див. [28]).

Межі екоядер, одні частини яких при ідентифікації віднесено до квазілінійних, а інші – до буферно-смугових, інтерпретуються як **поліморфні (комбіновані)** ([154]). При цьому можна розрізнити: *поздовжньо-поліморфні межі*, *поперечно-поліморфні межі* – як буферно-смугові з квазілінійними у їхньому складі за всією протяжністю таких меж, а також *поліморфні межі складних поєднань* тощо. Зрозуміло, що буферно-смугові межі у всіх випадках мають ті чи інші кордонні (які їх обмежують), тобто квазілінійні межі, тому такі типи меж не розглядаються як поліморфні.

Деталізація зазначених різновидів меж екоядер (як і власне підвиду цих ядер) здійснюється при подальшій їхній диференціації, коли **квазілінійні межі** підлягають поділу, насамперед, на **автономні** або **неавтономні** (в т.ч. вже згадані *кордонні буферно-смугових меж* або *складники останніх*).

Зважаючи на [26, 154], **буферно-смугові межі** можна розділити на **клінальні**, які поєднують риси обох геосистем, що контактують, при поступовій зміні цих рис, та **геотонні**, які мають своєрідні власні атрибути, неадекватні сусіднім за цими межами геосистем.

У свою чергу **буферно-смугові геотонні межі** екоядер можна поділити (з вирізненням відповідних підвидів власне екоядер) на:

1) *континуальні*, у яких властивості сусідніх геосистем представлено порівну, а у периферійних частинах переважають риси ближчої геосистеми. Специфічність же осьової частини такого геотону полягає в тому, що її складно віднести до якоїсь із геосистем, що контактують. Загалом континуальні межі досить важко відрізнити від клінальних меж, оскільки поступовість змін властивостей у просторі притаманна саме останнім;

2) *синергічні*, в осьовій частині яких формуються певні ознаки, які є специфічними лише для цих частин і яких немає у геосистемах, розділених геотонном. Такими межами можуть бути галявини лісу, лісові смуги серед агроугідь тощо;

3) *стріальні*, які складаються з декількох зон, які частково накладаються одна на одну, формуючи суперпозиційну мозаїчну конфігурацію. За стріальний часто править геотон між лісовими екоядрами та ріллею, який складається із декількох смуг (див. нашу працю [163]).

Зрозуміло, що вирізнення континуальних, синергічних і стріальних геотонних меж екомережних ядер є абстрагуванням від реальної складності й множинності територіальної конфігурації перехідних смуг ландшафту. Така складність меж зумовлює можливе поєднання їхньої стріальності із континуальністю, оскільки стріальність геотону за одними параметрами ландшафту може поєднуватися з континуальними змінами за іншими, а також синергізму із стріальністю тощо. Усе це, як і слабкий морфологічний і візуальний прояв територіальних переходів і зміни властивостей всередині геотону, призво-

дить до того, що часто-густо виділення його внутрішньої структури, тобто "меж поміж межі" – процедура вельми складна, за якої суттєва роль належить суб'єктивному чиннику ([28]). Загалом під час ідентифікації підвиду екоядер доцільно, по-перше, за необхідності уточнювати рівень (порядок) їхніх геотонних меж. По-друге, інколи слід деталізувати зміст комбінованих меж екоядер, зважаючи, що комбінація "геотонно-клінальний" відбиває, як правило, еволюційний аспект динаміки меж. По-третє, потрібно зважати на те, що різновид каркасних меж наслідково вже характеризує в цілому зв'язки між сусідніми геосистемами (екомережним ядром та його оточенням), як через саму наявність, насамперед, або квазілінійних, або буферно-смугових меж, так і через розподіл останніх на геотонні чи клінальні.

Зазначимо також, що щойно розглянутий набір меж екоядер на рівні класифікаційного підвиду останніх доцільно застосувати і до класифікації екомережних коридорів і їхніх меж на рівні першорівневої підкатегорії (див. далі табл.1.2) та низки класифікаційних таксонів буферних зон елементів екомережі (див. далі табл.1.3). При цьому відмінністю цих наступних класифікаційних побудов від ознак таксону підвиду екоядер буде те, що не лише межі, а й власне структура самих екокоридорів і буферних зон може диференціюватися за ознаками меж табл.1.1.

Наступний класифікаційний таксон – *варіант* – покликано відобразити значущість певного екоядра для територіальної структури екомережі, що моделюється. З огляду на таке, по-перше, екоядра можуть бути **регіональними "ключовими", підсистемними "ключовими", суто системними та ізольованими** (все – з огляду на рейтинги топологічних індексів доступності, див. [150, 184, 185]). По-друге, зважаючи на синтетичний індекс значущості ядер, їх може бути більш детально типізовано як **квазіцентральні** (від яких шляхи міграції до інших ядер екомережі є топологічно найкоротшими), **периферійні** або **пограничні** (див. [28]).

Дотримуючись зазначених загальних умов, варіант екоядер може бути деталізовано на рівні наступного таксону – *підваріанту*. Ознакою його вирізнення (за критеріями [147, 150]) є міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості від неї. Відповідно, екоядра можуть бути **регіональними у складі міжрегіональної екомережі, безпосередньо поєднаними з цією екомережею, близького її оточення або віддалені від зазначеної мережі** тощо.

Необхідність характеристики фактичного рівня стану екоядер (у т.ч. за його складниками) зумовила запровадження останнього їхнього класифікаційного таксону – *роду*. При цьому ставилися мета типізувати екоядра, зважаючи, по-перше, на їхню **здатність до саморегуляції** ([150]), по-друге, на їхню **параметрично-процесову стійкість** ([150]) і, по-третє, на їхній сучасний **рівень розвитку** за [27]. За першим набором ознак роду екомережні ядра можуть бути такими, що мають *вельми сильну, сильну, середню, послаблену, слабку, вельми слабку та гранично слабку* **здатність до саморегуляції** (див. р.2). Другий набір родових ознак можна втілити, застосовуючи певні діапазони змін параметрично-процесової стійкості, втім стосовно обраного геое-

кологічно негативного процесу (див. [150] і р.2). За третім набором ознак роду екомережні ядра можуть бути згідно з [27] критичними, пригніченими або нормальними за їхнім розвитком.

Регіональний екомережний коридор (далі, скорочено, **екокоридор**, і абрєвіатурно **ЕМКР**) – це коридор актуальної природно-антропогенної біоландшафтної територіальної структури ($БЛЛТС_{АПА}$) та/або (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури ($БЛЛТС_{КП}$) (і/чи коридор-складник додаткових елементів природоохоронних субструктур ($ПОС_{ДОД}$)), визначений як модельний елемент екомережі у вигляді її коридору, зважаючи на те, що цей коридор є суттєво необхідним для підтримки регіональних просторових зв'язків між екоядрами та функціонування оптимально сформованого регіонального каркаса біоландшафтного різноманіття як мережного утворення в цілому, а також виконує певні регіонально значущі функції відтворення та охорони довкілля. Основними атрибутами екокоридору є: висока міра біоландшафтної натуральності; достатність ширини й протяжності та сприятливість едафічних особливостей для ефективного забезпечення потрібних функцій міграції та розселення біовидів і обміну їхнім генофондом; відсутність бар'єрів, що є непереборними для виконання таких функцій; адекватність едафічних умов або типу біоугруповань екокоридору таким же характеристикам екоядер, які він поєднує; рівень стану, достатній для збереження та/або відновлення чи створення як елемента екомережі; супутні та інші, зокрема спільні з екоядрами, корисні для довкілля та людини властивості, такі як естетичні тощо.

Для типологічної класифікації регіональних екомережних коридорів, створеної на основі відповідної класифікації [150] з її модифікаціями та доповненнями з урахуванням [26-28, 163, 184, 185], нами було запропоновано ланцюжок певних класифікаційні таксонів, а саме: *гіперклас – гіперпідклас – клас – підклас – група – підгрупа – тип – категорія – підкатегорія першого рівня деталізації – підкатегорія другого рівня деталізації – підкатегорія третього рівня деталізації – підкатегорія четвертого рівня деталізації – розряд – вид – підвид – варіант* (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Типологічна класифікація регіональних екомережних коридорів (на основі [150, 147] з нашими модифікаціями та доповненнями з урахуванням [26-28, 163, 184, 185])

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнєння таксонів	Типові приклади
Гіперклас	Відповідність класам рослинних формацій, що відображають фізико-географічну зональність, інтразональність чи екстразональність	Мішано-лісові, широколистяно-лісові, лісостепові, степові тощо (за аналогією з типологією геохор за [27]); болотні, заплавні, лучні, формації пісків, карбонатних відкладів, кам'янистих ділянок тощо; ділянки мішаних лісів на надзаплавних терасах лісостепової й степової зон, а також їхні поєднання

Продовження таблиці 1.2

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнєння таксонів	Типові приклади
Гіперпідклас	Генезис і ступінь перетвореності	(Квазі)природні (річкові долини з нерозораними схилами), природно-антропогенні (переважає природна підсистема, яка зазнає певної антропогенно зумовленої трансформації), антропогенно-природні (штучні лісосмуги, зокрема берегозахисні, придорожні насадження дерев і чагарників тощо)
Клас	Домінантна група геопозитивних природно-соціально-економічних функцій (ПСЕФ)	Ландшафтно-біоміграційні, ландшафтно-структуротвірні, гідробіоміграційні, гідроструктуротвірні, включаючи певні можливі комбінації (за [150, 147, 254])
Підклас	Домінантний вид (підвид чи різновид підвиду) геопозитивних ПСЕФ	Довкілля-ресурсо-відтворювальні: загально-екологічно-сприятливі (генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі); ландшафтно-екологічні сприятливі (ландшафтно-відтворювальні, екотопічно-сприятливі, у т.ч. едафічно-сприятливі та едифікаторно-сприятливі); ландшафтно-естетичні тощо. Довкілля-ресурсо-охоронні: культурно-заповідні, водоохоронні, санітарно-екологічні, ґрунтозахисні, берегоохоронні, екотонно-позитивні або геотонно-позитивні (включаючи бар'єрні, контактні і мембранні). Специфічно-геопозитивні (у т.ч. імпаکتно-позитивні і т.ін.) тощо (за [150, 147, 154])
Група	Позиція і тип поверхні	Рівнинні (плакорні), схиліві, терасові, терасово-заплавні, яружно-балкові, руслові, літоральні тощо, включаючи комбіновані за групою (за ([150, 184, 185])
Підгрупа	Тип водно-міграційного режиму	Елювіальні, транселювіальні, елювіально-гідроморфні, транселювіально-гідроморфні, гідроморфні, гідроморфні критичні, трансгідроморфні, амфібіальні, аквальні ([26-28, 154])
Тип	Діапазони едафічних умов за ознаками теплозабезпеченості, зволоженості, галоморфності і трофності	Те ж саме, що і для категорії екоядер (див. табл.1.1)
Категорія	Міра територіальності (за умовною шириною як відношенням площі до довжини за віссю)	Вельми вузькі смугові (до 1 км), вузькі смугові (1-2 км), широкі смугові (> 2 км) (за аналогією з [184, 185] з нашими уточненнями за [150, 147])
Підкатегорія першого рівня деталізації	За структурно-функціональною формою, в т.ч. меж	Те ж саме, що і для підвиду екоядер (див. табл.1.1)

Закінчення таблиці 1.2

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
Підкатегорія другого рівня деталізації	Залежно від структурно-геометричних особливостей	Суцільні (майже цілковито вкриті природною рослинністю) та дифузні (за [26])
Підкатегорія третього рівня деталізації	Міра територіальності (площа, довжина за віссю)	Вельми малі (до 1 км ²), малі (1-2 км ²), середні (2-5 км ²), великі (5-10 км ²), вельми великі (> 10 км ²); короткі (до 2 км), протяжні (2-10 км), вельми протяжні (> 10 км) ([26-28, 150, 147])
Підкатегорія четвертого рівня деталізації	За зв'язністю дифузних екокоридорів	Сильнозв'язні (відстань між плямами рослинності в екокоридорі до 0,2 км), середньозв'язні (0,2-1 км), слабкозв'язні (1-10 км), умовнозв'язні (10-50 км), незв'язні (> 50 км) (діапазони за [26-28])
Розряд	Тип форми	Прямі, помірно звивисті, дуже звивисті (за коефіцієнтом звивистості [163] та за аналогією з [184, 185])
Вид	Значущість для територіальної структури екомережі	Регіоносполучні, підсистемосполучні, суто системні, частково сполучні (незавершені), несполучні (за [150, 184]), а також види за синтетичним індексом міграційної значущості екокоридорів (за [184, 185, 150])
Підвид	Міра належності до структури міжрегіональної екомережі чи поєднання з такою структурою або віддаленості від неї	Регіональні у складі міжрегіональної екомережі, поєднуювальні з міжрегіональною екомережею, близького оточення міжрегіональної екомережі, віддалені від зазначеної мережі тощо (за [150, 152])
Варіант	Фактичний рівень стану (в т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою і ін. здатністю до саморегуляції, а також за мірою параметрично-процесової стійкості тощо (за [150, 147], див. р.2)

Таким чином, на рівні *гіперкласу* екокоридори, за аналогією до екоядер, будуть мати ті ж самі критеріальні ознаки і, відповідно, набір типових прикладів. Утім під час вирізнення гіперкласу регіональних екокоридорів більше уваги, на нашу думку, слід приділяти інтразональним, зазвичай просторово квазілінійним або смуговим особливостям поширення / міграції біовидів. Це зумовлено тим, що, по-перше, в долинах річок, наприклад, ділянок із природним рослинним покривом збереглося більше, ніж на вододільних просторах, і ландшафтна структура цих долин вирізняється підвищеною гетерогенністю. По-друге, саме вздовж умовно лінійних або витягнутих полігональних просторових об'єктів (тих же долин річок тощо) здійснюється істотна за протяжністю двоспрямована міграція біовидів (див. [42]).

За критерії наступного класифікаційного таксону екокоридорів – їхнього *гіперпідкласу* – правлять знову-таки ті ж самі характеристики, що і для екоядер. Реалізаціями цих критеріїв є аналогічні до екоядер таксони (*ква-*

зі) **природні** та **природно-антропогенні** екомережні коридори), однак із запровадженням додаткової одиниці – **антропогенно-природних** екокоридорів. Останнє мало на меті відтінити переважну роль у гіпергенезисі та/або гіперумовах формування екокоридорів саме антропогенних (штучних) чинників. Типовими прикладами антропогенно-природних екомережних коридорів можуть бути штучні лісосмуги, зокрема берегозахисні, придорожні насадження дерев і чагарників тощо.

Домінантну групу геоекологічно позитивних (надалі, скорочено, геопозитивних) природно-соціально-економічних функцій (*ПСЕФ*) (за [150, 147, 154]), які можуть виконувати екомережні коридори, враховано на рівні такого класифікаційного таксону, як *клас* екокоридорів. Отже, останні можуть бути **ландшафтно-біоміграційними**, **ландшафтно-структуротвірними**, **гідробіоміграційними** та **гідроструктуротвірними**, включаючи певні можливі їхні комбінації.

Деталізація зазначених ознак класу екокоридорів можлива шляхом запровадження таксону *підкласу*, критеріальним аспектом вирізнення якого є вже доміантний вид (підвид чи різновид підвиду) екопозитивних *ПСЕФ* (за [150, 147, 154]). Відповідно (див. табл.1.2), **довкілля-ресурсовідтворювальні** екокоридори можна поділити на *загальноекологічно-сприятливі* (генофондно-відтворювальні, біоміграційно-сприятливі), *ландшафтно-екологічні сприятливі* (ландшафтно-відтворювальні, екотопічно-сприятливі, у т.ч. едафічно-сприятливі і едифікаторно-сприятливі), *ландшафтно-естетичні* тощо. Серед **довкілля-ресурсо-охоронних** екокоридорів можна вирізнити *культурно-заповідні*, *водоохоронні*, *санітарно-екологічні*, *грунтозахисні*, *берегоохоронні* та *екотонно-позитивні* (включаючи бар'єрні, контактні і мембранні). Розрізняють також **специфічно-геопозитивні** (у т.ч. імпаکتно-позитивні, реколонізаційні (вторинних сукцесій) і т.ін.) екокоридори тощо.

Залежно від позиції і типу поверхні, на рівні класифікаційної *групи*, екокоридори можна ділити на **рівнинні (плакорні)**, **схиліві**, **терасові**, **терасово-заплавні**, **яружно-балкові**, **руслові**, **літоральні** тощо, включаючи **комбіновані** за групою (за [150, 184, 185]).

Подальша деталізація ознак групи екомережних коридорів можлива на рівні *підгрупи*, вихідним критерієм запровадження якої став тип водноміграційного режиму. Звідси, екокоридори можуть бути **елювіальними**, **транселювіальними**, **елювіально-гідроморфними**, **транселювіально-гідроморфними**, **гідроморфними**, **гідроморфними критичними**, **трансгідроморфними**, **амфібіальними** й **аквальними** тощо (за [26-28] з урахуванням [154]).

За діапазонами едафічних умов (теплозабезпеченістю, зволоженістю, галоморфністю та трофністю) екокоридори класифікуються аналогічно до екоядер (див. табл.1.1), а проте не на рівні категорії, а на рівні класифікаційного *типу*.

Наступний таксон – *категорія* – запроваджено з метою відображення міри територіальності екомережних коридорів, яка визначається за умовною

шириною, тобто відношенням площі екокоридорів до їхньої довжини за віссю. Відповідно, екокоридори можна типізувати як **вельми вузькі смугові** (до 1 км), **вузькі смугові** (1-2 км) і **широкі смугові** (> 2 км) (за аналогією з [184, 185] з нашими уточненнями за [150, 147]).

Відносна ширина вузьких і широких смугових коридорів достатня для формування в їхній внутрішній структурі певних специфічних рис. Тому ознаки категорії екокоридорів може буди деталізовано шляхом запровадження наступного таксону – **підкатегорії першого рівня деталізації**. Вихідними критеріями її вирізнення є структурно-функціональні форми як власне екокоридорів, так і їхніх меж. Типові приклади можливих складників першорівневої підкатегорії екокоридорів є аналогічними розглянутим вище під час аналізу таксону "підвид" у класифікації екоядер (див. табл. 1.1).

Подальша деталізація критеріїв/ознак вирізнення категорії та першорівневої підкатегорії екокоридорів можлива щодо їхньої **підкатегорії другого рівня деталізації**. А саме, за ознаками структурно-геометричних особливостей цих коридорів, вони можуть бути, по-перше, **суцільними**, які характеризуються квазісуцільним за площею природним рослинним покривом). По-друге екокоридори можуть бути **дифузними**, втім за умови, що відстань між плямами природної рослинності, що формують певний екокоридор, не перешкоджатиме здійсненню ним біоміграційних функцій. При цьому за **підкатегорією третього рівня деталізації**, зважаючи на міру територіальності (з урахуванням [26-28, 150, 147]), екокоридори можна диференціювати за площею на **вельми малі** (до 1 км²), **малі** (1-2 км²), **середні** (2-5 км²), **великі** (5-10 км²) і **вельми великі** (> 10 км²), а за довжиною за віссю – на **короткі** (до 2 км), **протяжні** (2-10 км) і **вельми протяжні** (> 10 км).

Для відображення зв'язності екокоридорів, дифузних за підкатегорією другого рівня деталізації, було запропоновано наступний класифікаційний таксон – **підкатегорію четвертого рівня деталізації**. За її ознаками екокоридори можуть бути **сильнозв'язними** (відстань між плямами природної рослинності в екокоридорі до 0,2 км), **середньозв'язними** (0,2-1 км), **слабкозв'язними** (1-10 км), **умовнозв'язними** (10-50 км), **незв'язними** (> 50 км) (усі діапазони за [26-28]).

Наступний таксон класифікації – **розряд** – було запроваджено з метою відображення типу форми екомережних коридорів, які, відповідно, можуть бути **прямими**, **помірно звивистими** та **дуже звивистими** (за коефіцієнтом звивистості [163] та за аналогією з [184, 185]).

Критерії вирізнення **виду**, **підвиду** і **варіанта** екокоридорів є аналогічними до таких критеріїв щодо таксонів "варіант", "підваріант" і "рід" типологічної класифікації екоядер (див. табл.1.1) і проілюстровані в табл.1.2 відповідним набором типових прикладів.

Буферна зона (БУЗ) елемента регіонально-специфічної екомережі (екоядра чи екокоридору, тобто $\{БУЗ\} \in \{БУЗ_{ЕМЯ}, БУЗ_{ЕМКР}\}$) (далі, скорочено, **буферна зона**) – змодельована навколо такого елемента захисна межа субструктура (див. [154]) у вигляді вимірного (нормативного) буфера (див. [149, 156]) з відповідним спеціальним режимом природокористування для забезпе-

чення виконання основної функції – обмеження та подальшого зниження, аж до повної ліквідації, несприятливого для стану та статусу екоядра чи екокоридору зовнішнього впливу прилеглих до них функціонально-природокористувальних субструктур (крім, зрозуміло, природоохоронних). Основними атрибутами буферної зони є: достатність ширини та/або площі для ефективної реалізації заданих буферно-захисних функцій; реальність чинного або перспективного виконання таких функцій з огляду на рівень стану та склад об'єктів тощо у власних межах; системна сполучність як із об'єктами захисту (ядрами й коридорами екомережі), так і з зовнішніми субструктурами, вплив яких на екомережу має бути знижено чи ліквідовано; інші корисні межові властивості (див. [154]). Слушним під час визначення буферних зон може стати використання певних принципів класифікації ландшафтних меж, запропонованих у нашій праці [163]. Згідно з ними, по-перше, буферну зону можна одразу кваліфікувати як природно-антропогенну, суходільну або суходільно-акваторійну, структуро-розподільну, зазвичай поліморфну ландшафтну межу. По-друге, подальша типологічна деталізація буферних зон з метою їхнього коректного моделювання залежить від реальної геоecологічної ситуації, згідно з чим ці зони може бути змодельовано як клінальні або геотонні (континуальні, синергічні чи стріальні), бар'єрно-переборні, бар'єрно-непереборні чи мембранні тощо (див. [163]). Такі міркування і стали підґрунтям для удосконалення підходів до класифікації (з урахуванням [154] та нашої праці [163]) та власне створення **типологічної класифікації буферних зон елементів екомережі**, таксономічний ланцюжок якої має такий вигляд: *гіперклас – клас – підклас – група – підгрупа першого рівня деталізації – підгрупа другого рівня деталізації – тип – підтип першого рівня деталізації – підтип другого рівня деталізації – підтип третього рівня деталізації – категорія – розряд* (табл.1.3).

Таблиця 1.3 – Типологічна класифікація буферних зон елементів регіонально-специфічної екомережі

Таксон класифікації	Критерії / ознаки визначення таксонів	Типові приклади
Гіперклас	Зважаючи на фактичний об'єкт захисту	"Навколоядерні", "навколокоридорні", а також з додатковим поділом на буферні зони першочергових і перспективних елементів екомережі
Клас	Генезис і ступінь перетвореності	Природно-антропогенні, антропогенно-природні (штучні)
Підклас	Позиція у розрахунковій системі координат	Суходільні, суходільно-акваторійні (акваторійно-суходільні)
Група	Структурно-функціональна форма та усереднена ширина	Квазілінійні, буферно-смугові, поліморфні (поздовжньо-поліморфні, поперечно-поліморфні, складних поєднань); вельми вузькі смугові, вузькі смугові, широкі смугові
Підгрупа першого рівня деталізації	Деталізація ознак групи для буферно-смугових	Буферно-смугові: клінальні, геотонні (континуальні, синергічні, стріальні); комбіновані

Продовження таблиці 1.3

Таксон класифікації	Критерії / ознаки визнання таксонів	Типові приклади
Підгрупа другого рівня деталізації	Топологічна деталізація ознак групи (за компоновкою та просторовою цілісністю)	Суцільно-оконтурювальні, фрагментарні (дискретно-оконтурювальні); неперервні, дискретні, перфоровані тощо
Тип	Реальна функціональність, що відображає міру взаємодії та зв'язків сусідніх геосистем і визначається через вплив на певні горизонтальні речовинно-енергетичні потоки	Контактні та бар'єрно-переборні (прості, активні, вторинні), бар'єрно-непереборні, мембранні (комплексні)
Підтип першого рівня деталізації	Деталізація ознак типу за змістом взаємодії з певними речовинно-енергетичними потоками між сусідніми геосистемами	Квазілінійні та клінальні контактні і бар'єрно-переборні: градієнтно-додатні, градієнтно-від'ємні тощо; квазілінійні бар'єрно-непереборні: дивергентні, конвергентні, відхиляльні, відбивальні, перехоплювальні (затримувальні), стримувальні (утримувальні) тощо; геотонні контактні: контактнo-генераційні, контактнo-продуційні тощо; геотонні бар'єрно-переборні: трансформаційні, трансформаційно-градієнтні тощо; геотонні бар'єрно-непереборні: бар'єрно-непереборно-накопичувальні, відхиляльні або відбивальні тощо (на основі нашої публікації [163])
Підтип другого рівня деталізації	Деталізація ознак підтипу першого рівня за різновидом (змістом) речовинно-енергетичних потоків та/або супутніх / наслідкових до них процесів, враховуючи і процеси у власне буферних зонах тощо	Квазілінійні перехоплювальні (затримувальні): наносопотокові, полюціопотокові тощо; геотонні контактнo-генераційні: термоаероциркуляційно-генераційні, гігроаероциркуляційно-генераційні тощо; геотонні бар'єрно-переборні трансформаційні: теплообмінні, полюціо-трансформаційні тощо; геотонні бар'єрно-переборні трансформаційно-градієнтні: геохімічно-міграційні тощо; геотонні бар'єрно-непереборно-накопичувальні: полюціо-накопичувальні, снігозатримувальні, рослинно-спорові, еолово-акумулятивні, наносопотокові тощо; геотонні відхиляльні: аероциркуляційно-відхиляльні тощо; геотонні відбивальні: аероциркуляційно-відбивальні, зоогенно-міграційні тощо (на основі нашої публікації [163])
Підтип третього рівня деталізації	Деталізація ознак типу у залежності від зміни міграційної поведінки біовидів	Нейтральні, дифракційні, відбивальні, ресурсно-етологічні (з урахуванням [26-28])

Закінчення таблиці 1.3

Таксон класифікації	Критерії / ознаки вирізнення таксонів	Типові приклади
Категорія	Домінантний вид (підвид чи різновид підвиду) геопозитивних природно-соціально-економічних функцій (ПСЕФ)	Аналогічно до підкласу екокоридорів: довкілля-ресурсо-охоронні, довкілля-ресурсовідтворювальні та специфічно-геопозитивні, а також комбіновано-геопозитивні (див. детальніше табл.1.2)
Розряд	Фактичний рівень стану (у т.ч. за його складниками)	З вельми сильною, сильною, середньою, послабленою і ін. здатністю до саморегуляції, а також за мірою параметрично-процесової стійкості тощо (за [150, 147], див. р.2)

Отже, зважаючи на фактичний об'єкт захисту, на рівні *гіперкласу* буферні зони можна характеризувати як "**навколоядерні**" або "**навколокоридорні**", а також з додатковим поділом на буферні зони першочергових і перспективних елементів екомережі (див. далі текст цього розділу і р.2).

За критеріальні ознаки вирізнення таксону *класу* правлять генезис та ступінь перетвореності буферних зон, які, відповідно, можуть мати переважно **природно-антропогенне** або **антропогенно-природне (штучне)** походження. При цьому запровадження антропогенного-природних (штучних) за класом буферних зон зумовлено, передусім, тим, що більшість геоекологічно цінних квазіприродних геосистем зазвичай "потрапляють" до складу екоядер та/або екокоридорів, а власне формування буферних зон (за їхнім змістом) без втручання людини вельми часто є утрудненим або й зовсім неможливим.

Не потребує особливих коментарів застосування критеріїв вирізнення наступного таксону класифікації буферних зон – їхнього *підкласу*. Такі критерії позиціують зазначені зони за допомогою розрахункової системи координат (див. [161] тощо) як **суходільні** або **суходільно-акваторійні** чи **акваторійно-суходільні** (тобто ті, що "перетинають" під будь-яким кутом і суходіл, і акваторію певних водних об'єктів).

Структурно-функціональну форму та усереднену ширину буферних зон (в залежності від індексу антропізації сусідніх до елементів екомережі функціонально-природокористувальних субструктур) може бути розглянуто на рівні *групи* як класифікаційного таксону. При цьому зважають на поділ буферних зон за першою щойно згаданою ознакою на **квазілінійні** (вирізнені винятково через можливу зумовленість форми робочим мірилом моделювання, див. наші праці [154, 156, 147, 163]), власне **буферно-смугові** та **поліморфні** (детальніше див. аналогічні підходи до класифікування екоядер за їхніми межами та екокоридорів, у т.ч. їхніх меж, на рівні підвиду екоядер за табл.1.1 і першорівневої підкатегорії екокоридорів за табл.1.2). За другою ознакою групи буферні зони можуть бути **вельми вузькими смуговими, вузькими смуговими та широкими смуговими** (за аналогією до ознак категорії екокоридорів, див. табл.1.2).

При цьому, по-перше, ми не зазначаємо критеріальних за усередненою шириною метричних показників групи буферних зон. Це зумовлено тим, що такі показники будуть різними у кожному конкретному випадку, зважаючи при цьому, головним чином, на вид і інтенсивність геоекологічно негативних впливів сусідніх до екоядер або екокоридорів геосистем. По-друге, під час моделювання буферних зон слід враховувати можливість їхнього накладання (див. нашу монографію [150]).

Деталізація ознак групи для буферно-смугових зон можлива на рівні **підгрупи першого рівня**, коли такі зони додатково слушно поділити на **клінальні** й **геотонні** (*континуальні, синергічні та стріальні*, див. детальніше поданий раніше опис аналогічних буферно-смугових геотонних меж екоядер), а також **комбіновані**.

Необхідність ще однієї деталізації ознак групи буферних зон, зважаючи на їхні топологічні властивості, зумовила запровадження наступного класифікаційного таксону – **підгрупи другого рівня**. Звідси, по-перше, буферні зони можна характеризувати за їхньою компоновкою або як **суцільно-оконтурювальні**, тобто ті, що обіймають весь контур відповідних елементів екомережі, або як **фрагментарні** (дискретно-оконтурювальні), тобто ті, що приурочено лише до певних, можливо найбільш "геоекологічно вразливих" частин щойно зазначеного контуру. По-друге, незалежно від усіх уже розглянутих критеріїв / ознак підгруп буферних зон, додатково до них і, знову-таки, стосовно геосистем (субструктур) "приурочення", ці зони доцільно розрізняти за їхньою просторовою цілісністю як **неперервні, дискретні та перфоровані** (див. детальніше наші праці [154, 163]).

Оскільки основним призначенням буферних зон є захист екоядер та екокоридорів від зовнішніх геоекологічно негативних впливів, було запроваджено і такий таксон класифікації цих зон, як **тип**. Критерії / ознаки його вирішення зважають, передусім, на реальну функціональність буферних зон (та, одночасно, і ступінь та специфіку захисту ними екоядер і екокоридорів). Така реальна функціональність відображає міру взаємодії та хоричних зв'язків сусідніх геосистем, тобто елементів екомережі та прилеглих до них функціонально-природокористувальних субструктур. Зазначена функціональність визначається, насамперед, через характер впливу буферних зон на певні горизонтальні речовинно-енергетичні, у т.ч. біотичні, потоки між щойно зазначеними сусідніми геосистемами. З огляду на таке, буферні зони можуть бути **контактними, бар'єрно-переборними, бар'єрно-непереборними та мембранними (комплексними)**.

Контактні буферні зони адекватні вільній за вищезазначеними потоками взаємодії між функціонально-природокористувальними субструктурами і екоядрами та/або екокоридорами. Бар'єрно-переборні буферні зони характеризуються певними обмеженнями і перешкодами у просуванні згаданих потоків, а проте, не переривають, а лише змінюють їхню інтенсивність або напрямок. За необхідності, контактні та бар'єрно-переборні буферні зони додатково (з урахуванням [26, 154]) може бути категоровано як **прості** (речовинно-енергетичні, зокрема біоміграційні потоки без перешкод та видозмін пе-

ретинають буферну зону), *активні* (формується нові потоки, не властиві ядрам типовості геосистем, що контактують) та *вторинні* (матеріал, нагромаджений у буферній зоні, починає мігрувати за її межі до сусідніх геосистем). Бар'єрно-непереборні буферні зони адекватні різному за принципами та наслідками розриву міжгеосистемних потоків із фактичним припиненням взаємодії геосистем (зрозуміло, що клінальні зони не можуть бути бар'єрно-непереборними). Мембранні буферні зони (зважаючи на [26, 89, 154]) за змістом тлумачаться як будь-яка за кількістю складників комбінація з трьох симплексних типів буферних зон.

У цілому, вищезазначена формалізація типу буферних зон є достатньо умовною з огляду на те, що, по-перше, значній кількості цих зон притаманний різноманітний, у т.ч. взаємовиключний, вплив на різні за змістом міжгеосистемні потоки. По-друге, врахування більшості з останніх, навіть аналітично, є досить складною задачею, беручи до уваги множинність різновидів обміну речовиною й енергією між екомережними ядрами і/або коридорами та функціонально-природокористувальними субструктурами, які оточують екомережні елементи.

Саме тому, з огляду на щойно зазначену множинність, у класифікації буферних зон елементів екомережі було вирізнено підтипи цих зон різних рівнів деталізації. Початковий із них – *підтип першого рівня* – деталізує ознаки типу за змістом взаємодії буферних зон із певними речовинно-енергетичними потоками між сусідніми геосистемами, враховуючи, до того ж, певну групу і першорівневу підгрупу зон за табл.1.3 (орієнтуючись на розробки нашої монографії [154] і нашу статтю [163]).

Таким чином, серед квазілінійних, як і клінальних контактних і бар'єрно-переборних буферних зон за впливом на інтенсивність потоків, які їх перетинають, вирізняються, по-перше, **градієнтно-додатні** (градієнтно-імпульсні) – ті, що збільшують інтенсивність потоків, зокрема, біотичних. Так, наприклад, буферні зони, сформовані на межі між полем і лісом, можуть прискорювати перенесення насіння вітром, у т.ч. за рахунок т.зв. *ефекту Вентури* – збільшення енергії вітропотoku під час його проходження через звуження у підрослі та чагарниковому ярусі (див. [28]). По-друге, оперують і **градієнтно-від'ємними** зонами (градієнтно-гальмувальними), тобто тими, що зменшують інтенсивність зазначених потоків, наприклад, полюціофлювіальних або тих же біотичних, у т.ч. спорово-насінневих (як гальмування зоохорного перенесення насіння за [163]).

Серед квазілінійних бар'єрно-непереборних буферних зон виокремлюються **дивергентні**, які розсіюють у обидва боки від себе виниклі поруч речовинно-енергетичні потоки, та **конвергентні**, до яких збігаються різноспрямовані лінії току (градієнти полів) цих потоків. Вирізняють також квазілінійні бар'єрно-непереборні **відхиляльні**, **відбивальні**, **перехоплювальні** (затримувальні), **стримувальні** (утримувальні) та інші функціонально подібні буферні зони (з урахуванням підходів [154]).

Геотонні контактні буферні зони може бути представлено **контактно-генераційними**, всередині яких генеруються, до прикладу, визначені речо-

винно-енергетичні потоки з їхнім наступним "розповсюдженням" до сусідніх функціонально-природокористувальних субструктур, і **контактно-продуційними**, коли підсистема накопичення геотонних буферних зон починає "постачати" продукти накопичення за власні квазілінійні межі ([26-28, 154]).

Серед геотонних бар'єрно-переборних буферних зон можна вирізнити підтипи, які, на відміну від квазілінійних і клінальних контактних і бар'єрно-переборних зон, якісно змінюють властивості речовинно-енергетичних потоків, що їх перетинають (**трансформаційні** буферні зони), або, на додаток, змінюють і інтенсивність цих потоків (**трансформаційно-градієнтні** буферні зони).

Натомість геотонні бар'єрно-непереборні буферні зони можуть бути, з одного боку, **бар'єрно-непереборно-накопичувальними**, коли речовина перехоплених потоків акумулюється всередині буферних зон із включенням у їхні внутрішньоструктурні вертикальні зв'язки (за приклад чого може правити накопичення біогенних елементів, передусім сполук азоту та фосфору, в буферних зонах, сформованих між лісом та ріллею або луками та ріллею, див. [204]). З іншого боку, зазначені геотонні буферні зони може бути поділено на **відхиляльні** або **відбивальні**. Зокрема, чимало видів тварин при зустрічі з такими зонами не перетинають їх, а пересуваються вздовж них (ті ж зоогенні міграції типово лісових або типово степових видів тощо).

Необхідність класифікаційного урахування різновидів (змісту) власне горизонтальних речовинно-енергетичних потоків, із якими взаємодіють буферні зони, та/або супутніх / наслідкових до таких потоків процесів (у т.ч. безпосередньо в зонах) і зумовлює необхідність подальшої деталізації підтипу першого рівня саме за такими критеріями (з урахуванням праць [154, 163]). Останнє і було зроблено шляхом запровадження **підтипу другого рівня деталізації**, варіанти ідентифікації якого залежать від першорівневого підтипу буферних зон. З огляду на це, можна навести такі найбільш типові приклади другорівневого підтипу буферних зон для головних прикладів їхнього першорівневого підтипу.

Отже, такі буферні зони першорівневого підтипу, як квазілінійні перехоплювальні (затримувальні) на другому рівні підтипу можуть поділятися на **наносопотокові**, **полюціопотокові** та інші зони. При цьому полюціопотокові зони згідно з [154] можна інтерпретувати як техногенні завіси, що перехоплюють забруднені латеральні ґрунтові потоки, у т.ч. будучи фізико-хімічними ландшафтно-геохімічними бар'єрами.

Контактно-генераційні буферні зони (першорівневий підтип геотонних контактних) може бути більш детально розподілено на другому рівні на **термоаероциркуляційно-генераційні**, **гігроаероциркуляційно-генераційні** тощо.

Характерними геотонними бар'єрно-переборними трансформаційними буферними зонами (підтип першого рівня) на другому рівні є **теплообмінні**, **полюціо-трансформаційні** та інші зони. За перші з них правлять, наприклад, фітопедогенні бар'єри, які якісно в цілому змінюють теплообмінні та супутні

властивості транзитних через них аероциркуляційних потоків, причім по-різному в залежності від того, яка із сусідніх до буферної зони геосистем є початком транзиту. Другі, полюціо-трансформаційні, може бути реалізовано внаслідок утворення нових сполук у транзитних через буферні зони потоках забруднення тощо. Трансформаційно-градієнтні ж геотонні бар'єрно-переборні буферні зони на другому рівні можуть бути **геохімічно-міграційними** як латеральні геохімічні бар'єри, вибіркові щодо певних хімічних елементів транзитного ґрунтового потоку (див. [59]), тощо.

Найбільш типовими прикладами другорівневого підтипу геотонних бар'єрно-непереборно-накопичувальних буферних зон є **полюціо-накопичувальні, снігозатримувальні, рослинно-спорові, еолово-акумулятивні** та інші зони. Вони "діють" за принципом не тільки перехоплення відповідних потоків різноманітними буферно-смуговими бар'єрами, а й певних подальших перетворень речовини потоків у власній, у т.ч. вертикальній, структурі. Серед геотонних відхиляльних буферних зон можна вирізняти **аероциркуляційно-відхиляльні**, а серед геотонних відбивальних – **аероциркуляційно-відбивальні** (смуги у вигляді лісонасаджень, які одночасно можуть бути частково і відхиляльними), **зоогенно-міграційні** (геотонні перепони для переміщення біовидів у бік нетипової для них сусідньої функціонально-природокористувальної субструктури) та інші зони.

Зважаючи на поведінкові особливості біовидів при перетині буферних зон, останні на рівні **підтипу третього рівня деталізації**, з огляду на їхній класифікаційний тип, можна диференціювати на **нейтральні** (ті, що не сприймаються як перешкоди), **дифракційні** (ті, що змінюють напрямок та/або швидкість міграції біовидів), **відбивальні** (ті, у яких ближня чи/або дальня квазілінійна межа є перешкодою для поширення біовидів) і **ресурсно-етологічні** (ті, що є місцем існування біовидів) (з урахуванням [26-28]). При цьому, попри те, що вище було розглянуто схожі за ознаками та прикладами буферні зони, а саме контактні, бар'єрно-переборні та бар'єрно-непереборні їхні типи, класифікаційний таксон третьорівневого підтипу було запроваджено з метою деталізації розгляду саме біоміграційних потоків між екоядрами та/або екокоридорами і сусідніми функціонально-природокористувальними субструктурами.

Наступний таксон класифікації за табл.1.3 – **категорія** – запроваджено з метою відображення домінантного виду (підвиду чи різновиду підвиду) геопозитивних природно-соціально-економічних функцій (**ПСЕФ**), які виконують буферні зони (за [150, 147, 154]). З огляду на це, аналогічно до підкласу екокоридорів (див. табл.1.2), вони можуть бути **довкілля-ресурсоохоронними, довкілля-ресурсо-відтворювальними та специфічно-геопозитивними**, а також, найчастіше, **комбіновано-геопозитивними**, які поєднують ознаки виду та/або підвиду чи різновиду підвиду природно-соціально-економічних функцій.

У залежності від фактичного рівня стану буферні зони елементів екомережі можна диференціювати аналогічно до підходів, застосованих для екоя-

дер (таксон "рід", див табл.1.1) і екокоридорів (таксон "варіант", див. табл.1.2), але вже на рівні **розряду** цих зон.

В усіх випадках слід мати на увазі, що під час моделювання регіональної екомережі (див. (1.43)) її вищєрозглянуті екоядра й екокоридори підлягають певному модельному обиранню й аналізу як можливі, а згодом остаточні основні структурні екомережні елементи з подальшим поділом їх на першочергові й перспективні з відповідними буферними зонами (див. детальніше далі п.2.1). Це концептуально відрізняється від розробок [150, 147] тощо, де вирізнялися т.зв. екомережні зони потенційної ренатуралізації (потенційні екоядра або екокоридори) як основні, а не другопорядкові за змістом і черговістю вибору, елементи екологічної мережі.

2 МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ

Головним завданням цього розділу була розробка нових або удосконалення існуючих складників методики моделювання екологічної мережі регіонального рівня для їхньої застосовності саме для регіонально-специфічної екомережі, в т.ч. на основі розвитку та адаптування запропонованих у наших працях [147, 148, 150, 152, 154, 155, 157, 158-161] рішень з урахуванням базових підходів до стохастичного моделювання у гідроінвайронментології ([145, 146, 151, 153]), а також ландшафтно-екологічного ([26-29, 140, 184, 185]) та конструктивно-географічного ([187]) підходів. Тобто, наступні розвідки мали створити можливість застосування методики, що розроблялася, для вельми антропізованих і структурно багатоманітних регіонів, зокрема своєрідних за складом (квазі)природної підсистеми, а також способами вирізнення (задавання) меж таких регіонів. Тому, зважаючи на запропоновані у п.1.2 концептуальні підходи, частковими завданнями цього розділу були:

- розробка та обґрунтування поетапного алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі;
- систематизація та підбір найбільш прийнятних підходів та показників, застосовних для параметризації модифікованих критеріїв ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється.

2.1 Алгоритм моделювання

З огляду на вже викладені у п.1.2 концептуальні підвалини моделювання регіонально-специфічної екомережі, розроблений власне **алгоритм її моделювання** містить низку критеріально обумовлених операцій (див. наші публікації [103, 164, 221]). Реалізацію цих операцій спрямовано на послідовне (поетапне) створення, узгодження й трансформацію визначених модельних структур регіону моделювання екомережі з одночасним створенням й інформаційним насиченням відповідних зазначеним структурам блоків електронної бази даних (ЕБД) “Екомережа регіону”. До таких структур належать:

1) **модельна структура *МС-1***, яка є наслідком задавання меж досліджуваного регіону (*РМЕ*) (табл.2.1), що є окремою змістовою задачею, й у цілому відповідає запису (вже використані аббревіатури – за п.1.2)

$$\{МС-1\} \equiv \{R\} \in \{R_{КПРМ} \cap (R_{ПАРМ} \cup R_{АРМ})\} . \quad (2.1)$$

Таблиця 2.1 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури *МС-1*

Компонент деталізації	Зміст для <i>МС-1</i>
позиція в алгоритмі моделювання	складник задавання меж регіону моделювання екомережі на основі даних для ініціального формування електронної бази даних

Закінчення таблиці 2.1

Компонент деталізації	Зміст для <i>МС-1</i>
вихідна основа моделювання	(квазі)природна, природно-антропогенна та антропогенна структури
предмет моделювання	фактографічне (умовно-розрахункове) задавання меж (найчастіше каркасних морфогенних та гідрогенних (за [163])) та загальної просторової області регіону моделювання, зокрема через аналіз його відносної фізико-географічної, басейнової та природокористувальної однорідності
прийоми моделювання	просторовий аналіз геосистемної однорідності регіону, ідентифікація ймовірних місць його контрастності та/або стрибкоподібної зміни параметрів; задавання меж регіону на основі аналізу фізико-географічних субструктур, а також басейнових геосистем і типів природокористування тощо
ключові модельні параметри і розрахункові показники	типів та відносно однорідні просторові області полів і субполів фізико-географічних субструктур із урахуванням аналогічних полів і субполів басейнових та природокористувальних субструктур
зміст аналізу і оцінки	ймовірнісне знаходження меж регіону моделювання екомережі та загальних параметрів його території
критерії аналізу і оцінки	геосистемна однотипність та однорідність, регіональні структури розподілу поверхневого стоку тощо
особливості моделювання	використання “макроцентроїда” регіонального рівня (в даному випадку для регіону верифікації методики – Приазовського височинного комплексу) з групуванням навколо нього відносно однотипних ландшафтних і басейнових субструктур
результати моделювання	ймовірнісне місцезнаходження меж геосистемно однорідного регіону

2) **модельна структура МС-2**, яка містить набір певних упорядкованих (квазі)природних сингулярних субструктур (табл. 2.2) згідно з моделлю, що має вигляд

$$\{МС-2\} \in \{КПРМ(\omega_{КПРМ}, R_{КПРМ}, t) - (БЛТС_{КП}(\omega_{БЛТС_{КП}}, R_{БЛТС_{КП}}, t))\}. \quad (2.2)$$

Таблиця 2.1 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-2

Компонент деталізації	Зміст для <i>МС-2</i>
позиція в алгоритмі моделювання	складник формування та накопичення електронної бази даних “Екомережа регіону”, зокрема її блоку “(Квазі)природна структура”
вихідна основа моделювання	ландшафтні, фізико-географічні, басейнові, позиційно-динамічні, геоботанічні, зоогеографічні та інші (квазі)природні сингулярні площинні субструктури

Закінчення таблиці 2.2

Компонент деталізації	Зміст для МС-2
предмет моделювання	картографічне задавання просторових областей (квазі)природних сингулярних площинних і мережних біоцентричних субструктур (біоцентрів, біокоридорів, інтерактивних елементів), ініціальний аналіз їхніх метричних, топологічних та змістових параметрів
прийоми моделювання	математично-картографічна формалізація вищезазначених субструктур і їхніх геосистем
ключові модельні параметри і розрахункові показники	вихідна мірильна розмірність формалізованих субструктур; семантичні та параметричні (метричні та топологічні) атрибути сингулярних субструктур
зміст аналізу і оцінки	формування уявлення щодо природних особливостей регіону моделювання екомережі; виявлення вихідної каркасної основи для регіональної екомережі, що моделюється
критерії аналізу і оцінки	мірильна розмірність формалізованих субструктур, прийнята для картографування об'єктів на регіональному рівні; загальні критерії ініціального ландшафтно-екологічного аналізу
особливості моделювання	отримання на основі картографування сингулярних субструктур певних суто семантичних, а також потенційних розрахункових і топологічних параметрів, у т.ч. необхідних для ідентифікації субструктур МС-3
результати моделювання	вихідний інформаційно-аналітичний базис і розраховані чи потенційно можливі для розрахунку параметри (квазі)природних сингулярних площинних і мережних біоцентричних субструктур

3) **модельна структура МС-3** як модельна структура "каркасної" реконструкції біоландшафтного різноманіття та початкового обирання можливих елементів регіонально-специфічної екологічної мережі, яка моделюється (табл.2.3), що адекватно запису

$$\begin{aligned} \{МС-3\} \in \{БЛЛТС_{КП}(\omega_{БЛЛТС_{КП}}R_{БЛЛТС_{КП}}t)\} &= \{РКБР_{РМЕ}(\omega_{РКБР_{РМЕ}}R_{РКБР_{РМЕ}}t)\} = \\ &= \{КПЯ(\omega_{КПЯ}R_{КПЯ}t) \cap КПКР(\omega_{КПКР}R_{КПКР}t)\} \equiv \\ &\equiv \{ЕМЯ_{МКП}(\omega_{ЕМЯ_{МКП}}R_{ЕМЯ_{МКП}}t) \cup ЕМКР_{МКП}(\omega_{ЕМКР_{МКП}}R_{ЕМКР_{МКП}}t)\}, \end{aligned} \quad (2.3)$$

де $ЕМЯ_{МКП}(\omega_{ЕМЯ_{МКП}}R_{ЕМЯ_{МКП}}t)$ і $ЕМКР_{МКП}(\omega_{ЕМКР_{МКП}}R_{ЕМКР_{МКП}}t)$ – перша сукупність можливих екоядер і екокоридорів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється, за які правлять модельно реконструйовані ядра та коридори (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури.

Під час моделювання структури МС-3 (елементів $БЛЛТС_{КП}$), застосовуються моделі індексів біоландшафтного різноманіття (див. п.2.2) з обчисленням останніх для центрів ковзних неперетнутих вікон ("стільники", див. детальніше [150] і п.2.3) та аналізом отриманих значень згідно з п.1.2.

Таблиця 2.3 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-3

Компонент деталізації	Зміст для МС-3
позиція в алгоритмі моделювання	складник “каркасної” реконструкції біоландшафтного різноманіття регіону моделювання та початкового обирання можливих елементів екомережі, що моделюється
вихідна основа моделювання	ландшафтні субструктури та промарковані ареали ймовірного місцезнаходження мережних біоцентричних субструктур (біоцентрів, біокоридорів, інтерактивних елементів) як потенційно можливих елементів регіонально-специфічної екомережі
предмет моделювання	ідентифікація просторових позицій та ареалів (квазі)природних ядер та коридорів біоландшафтної територіальної структури, які можуть виконувати роль (квазі)природного (реконструйованого) каркаса біоландшафтного різноманіття регіону моделювання екомережі
прийоми моделювання	математично-картографічне моделювання (квазі)природного (реконструйованого) каркаса біоландшафтного різноманіття регіону на основі відповідних індексів біоландшафтного різноманіття (табл.2.9, табл.2.10) та методу аналізу їхніх значень у центрах ковзних неперетнутих вікон (“стільников”) певного радіуса
ключові модельні параметри і розрахункові показники	ізолінії або вершини (пікові значення) параметрів заданих вихідних критеріїв біоландшафтного різноманіття, які маркують ймовірні просторові області місцезнаходження (квазі)природних ядер і коридорів біоландшафтної територіальної структури
зміст аналізу і оцінки	ідентифікація та ініціальна оцінка елементів (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури
критерії аналізу і оцінки	максимальні та фонові значення показників біоландшафтного різноманіття; застосування вибіркового ідентифікаційних критеріїв до можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється (див. табл.2.13)
особливості моделювання	застосування ітераційних підходів
результати моделювання	перша сукупність можливих екоядер і екокоридорів як модельно реконструйованих ядер і коридорів (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури

4) модельна структура МС-4 як модельна структура антропоізації регіону (табл.2.4), подана як

$$\{МС-4\} \in \{PФПС((\omega_{PФПС}), R_{PФПС}, t) - БЛТC_{АП\Lambda}(\omega_{БЛТC_{АП\Lambda}}, R_{БЛТC_{АП\Lambda}}, t) - МЕМ(\omega_{МЕМ}, R_{МЕМ}, t)\} . \quad (2.4)$$

Таблиця 2.4 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-4

Компонент деталізації	Зміст для МС-4
позиція в алгоритмі моделювання	складник формування та накопичення електронної бази даних “Екомережа регіону”, зокрема блоку “Регіональна функціональна структура природокористування”
вихідна основа моделювання	агровиробничі, промислові, селитебні, транспортні, природоохоронні, полірекреаційні і ін. субструктури
предмет моделювання	регіональні функціонально-природокористувальні субструктури, які є чинниками антропогенного навантаження на регіон моделювання екомережі і джерелами геонегативних процесів
прийоми моделювання	математично-картографічна формалізація вищезазначених субструктур та їхніх геосистем
ключові модельні параметри і розрахункові показники	математично-картографічна диференціація природокористувальних субструктур із визначенням рівня їхньої антропогенної перетвореності (за [145, 150]); ізолінії значень індустріального навантаження на регіон моделювання екомережі
зміст аналізу і оцінки	визначення загального рівня антропогенної перетвореності та джерел геонегативного впливу в межах регіону
критерії аналізу і оцінки	індекси антропогенної перетвореності та індустріального навантаження
особливості моделювання	усереднені значення добутку $(r \cdot q)_i$ індексу $I_{ant, norm, j}$ (див. п.2.2), присвоєні певним типам і підтипам природокористування (на основі [145, 147, 150]); використання методу побудови інтерпольованих поверхонь для визначення індустріального навантаження на регіон (за [26-29]) з отриманням ізоліній, які маркують ареали різних значень такого навантаження
результати моделювання	вихідний інформаційно-аналітичний базис, у т.ч. розрахункові показники стану природно-антропогенних та антропогенних субструктур у межах регіону, які потрібні для визначення фазової і параметрично-процесової стійкості та надійності елементів екомережі і правлять за основу для подальшого модельного уточнення складу цих елементів

5) модельна структура МС-5 як модельна структура актуалізації каркасних (квазі)геосистем біоландшафтного різноманіття та подальшого вибору можливих елементів екомережі (табл. 2.5), що адекватно запису

$$\begin{aligned}
 \{МС-5\} &\in \{БЛЛТС_{АПА}(\omega_{БЛЛТС_{АПА}} R_{БЛЛТС_{АПА}} t)\} = \{АКБР_{РМЕ}(\omega_{АКБР_{РМЕ}} R_{АКБР_{РМЕ}} t)\} = \\
 &= \{АПАЯ(\omega_{АПАЯ} R_{АПАЯ} t) \cap АПАКР(\omega_{АПАКР} R_{АПАКР} t)\} \equiv \\
 &\equiv \{ЕМЯ_{МАПА}(\omega_{ЕМЯ_{МАПА}} R_{ЕМЯ_{МАПА}} t) \cup ЕМКР_{МАПА}(\omega_{ЕМКР_{МАПА}} R_{ЕМКР_{МАПА}} t)\} \forall \\
 &\quad \forall \{МС-3\}, \tag{2.5}
 \end{aligned}$$

де $ЕМЯ_{МАПА}(\omega_{ЕМЯ}, R_{ЕМЯ}, t)$ і $ЕМКР_{МАПА}(\omega_{ЕМКР}, R_{ЕМКР}, t)$ – друга сукупність можливих екоядер і екокоридорів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється, якими є модельно вирізнені ядра та коридори актуальної природно-антропогенної біоландшафтної територіальної структури.

Таблиця 2.5 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-5

Компонент деталізації	Зміст для МС-5
позиція в алгоритмі моделювання	складник актуалізації каркасних (квазі)геосистем біоландшафтного різноманіття та подальшого вибору можливих елементів екомережі
вихідна основа моделювання	регіональні функціонально-природокористувальні субструктури з урахуванням елементів (квазі)природної біоландшафтної територіальної структури
предмет моделювання	актуальний каркас біоландшафтного різноманіття
прийоми моделювання	математично-картографічне модельне вирізнення другої сукупності можливих екоядер і екокоридорів шляхом застосування певного набору критеріїв (див. п.2.2, табл.2.13) та методу аналізу їхніх значень у центрах ковзних неперетнутих вікон (“стілників”) певного радіуса
ключові модельні параметри і розрахункові показники	відповідність складників другої сукупності можливих екоядер і екокоридорів регіонально-специфічної екомережі адекватним біотичним, геосистемним і комплексним критеріям табл.2.13
зміст аналізу і оцінки	ідентифікація елементів актуального природно-антропогенного каркасу біоландшафтного різноманіття та їхнє зіставлення з МС-3
критерії аналізу і оцінки	відповідність ідентифікаційним критеріям можливих елементів екомережі (див. табл.2.13)
особливості моделювання	позиційна ідентифікація елементів актуальної природно-антропогенної біоландшафтної територіальної структури, зважаючи на отримані ареали пікових значень біоландшафтного різноманіття (біотично-охоронних і ін. субструктур) та додатково орієнтуючись на субполя природної рослинності, об'єкти регіонального природно-заповідного фонду (ПЗФ) тощо
результати моделювання	елементи актуального каркаса біоландшафтного різноманіття різного типу, які доповнюють і/або збігаються з МС-3 як друга сукупність можливих екоядер і екокоридорів

б) модельна структура МС-6 як модельна структура аналізу рівня природно-каркасної значущості та рівня стану обох сукупностей можливих екоядер і екокоридорів за (2.3) та (2.5) і обирання першої сукупності остаточних (основних) екоядер і екокоридорів цієї екомережі (табл. 2.6) відповідно до запису

$$\begin{aligned}
 \{MC-6\} &\in \{(EMЯ_{МКП}(\omega_{EMЯ}R_{EMЯ}t) \cup EMКР_{МКП}(\omega_{EMКР}R_{EMКР}t)) \cap (\cup \\
 &\cap (\cup) (EMЯ_{МАПА}(\omega_{EMЯ}R_{EMЯ}t) \cup EMКР_{МАПА}(\omega_{EMКР}R_{EMКР}t)) \cap \\
 &\cap (PФПС((\omega_{PФПС}, R_{PФПС}t) - ПОС(\omega_{ПОС}, R_{ПОС}t)))\} = \\
 &= \{(MC-3) \cap (\cup) (MC-5) \cap (MC-4)\} \equiv \\
 &\equiv \{EMЯ_{ОСТ,О,І}(\omega_{EMЯ_{ОСТ,О,І}}R_{EMЯ_{ОСТ,О,І}}t) \cup \\
 &\cup EMКР_{ОСТ,О,І}(\omega_{EMКР_{ОСТ,О,І}}R_{EMКР_{ОСТ,О,І}}t)\} . \tag{2.6}
 \end{aligned}$$

Таблиця 2.6 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури *MC-6*

Компонент деталізації	Зміст для <i>MC-6</i>
позиція в алгоритмі моделювання	складник аналізу рівня природно-каркасної значущості та рівня стану можливих екоядер і екокоридорів структур <i>MC-3</i> і <i>MC-5</i> для обирання сукупності остаточних елементів регіонально-специфічної екомережі
вихідна основа моделювання	<i>MC-3</i> та <i>MC-5</i> , зважаючи на <i>MC-4</i>
предмет моделювання	перша сукупність остаточних (основних) екомережних ядер та коридорів, сформована шляхом об'єднання <i>MC-3</i> і <i>MC-5</i> та уточнена, зважаючи на ідентифікаційну значущість і рівень стану елементів (див. п.2.2)
прийоми моделювання	об'єднання обох сукупностей можливих елементів екомережі (<i>MC-3</i> і <i>MC-5</i>) та покрокова оцінка значущості і рівня їхнього стану з огляду на <i>MC-4</i>
ключові модельні параметри і розрахункові показники	рівень антропоїзації елементів регіональної екомережі, що моделюється, прийнятний для виконання ними екомережних функцій
зміст аналізу і оцінки	визначення і оцінка реального рівня стану перших двох сукупностей можливих елементів екомережі (<i>MC-3</i> і <i>MC-5</i>) та наступне уточнення її каркасу
критерії аналізу і оцінки	критерії ідентифікації і рівня стану екомережних елементів (див. табл.2.13)
особливості моделювання	застосування ітераційних підходів
результати моделювання	перша сукупність остаточних (основних) екоядер та екокоридорів

7) модельна структура *MC-7* як модельна структура створення першого варіанта оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону шляхом додавання й узгодження з *MC-6* необхідних оптимізаційно-формувань природоохоронних елементів (*ПОС_{дод}*) і розрахунку, хоча б орієнтовного, відповідних буферних зон (що може теж далі вплинути на рішення за (2.7)) (табл.2.7), а отже за адекватності запису

$$\begin{aligned}
 \{MC-7\} &\in \{(MC-6) \cup ПОС_{ДОД}(\omega_{ПОС_{ДОД}}R_{ПОС_{ДОД}}t) \cup БУЗ(\omega_{БУЗ}R_{БУЗ}t)\} \equiv \\
 &\equiv \{ОСКБР_{МЕ}(\omega_{ОСКБР_{МЕ}}R_{ОСКБР_{МЕ}}t)\}_{ВАР1} , \tag{2.7}
 \end{aligned}$$

де $ПОС_{дод}(\omega_{пос}, R_{пос}, t)$ – випадкові поля додатково залучених оптимізаційно-формульованих природоохоронних елементів (ядер і коридорів), обраних, зважаючи на місцезнаходження складників національної та міжнародної екомережі в регіоні, а також ще не відтворених у МС-6 складників регіонального природно-заповідного фонду тощо.

Додатково зазначимо, що для задавання ефективної ширини буферних зон екоядер та екокоридорів можна використовувати **модель усередненої ширини цих буферних зон** (див. наші праці [150, 147]). Така модель базується на визначенні ймовірної інтенсивності антропогенного впливу сусідніх до екоядер і екокоридорів функціонально-природокористувальних субструктур, поданої за індексом антропоїзації цих субструктур $I_{ant.,norm,i}$ (див. п.2.2, табл. 2.11) та оцінкою розмірів "активної" зони джерела впливу в залежності від площі певного екоядра або екокоридору (при цьому враховуються також підходи до визначення атрибутів вимірних буферів за нашими розробками [149, 156]).

Таблиця 2.7 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-7

Компонент деталізації	Зміст для МС-7
позиція в алгоритмі моделювання	складник створення оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону моделювання екомережі
вихідна основа моделювання	перша сукупність остаточних (основних) екоядер та екокоридорів
предмет моделювання	перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття
прийоми моделювання	уточнення МС-6 шляхом залучення додаткових оптимізаційно-формульованих природоохоронних елементів, зокрема з огляду на складники національної і міжнародної екомережі в регіоні та ще не відтворених у складі МС-6 і прийнятних за площею об'єктів регіонального природно-заповідного фонду; буферизація екоядер і екокоридорів регіонально-специфічної екомережі
ключові модельні параметри і розрахункові показники	розмірність, натуральність, репрезентативність тощо додатково залучених елементів, достатні для виконання цими елементами регіональних екомережних функцій; усереднена ширина буферних зон (за нашими працями [150, 147])
зміст аналізу і оцінки	визначення відповідності додатково залучених елементів критеріям оптимізації екомережі, а також ширини буферних зон
критерії аналізу і оцінки	критерії ідентифікації та рівня стійкості додаткових оптимізаційно-формульованих природоохоронних елементів, достатність ширини буферних зон
особливості моделювання	застосування ітераційних підходів
результати моделювання	перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття

8) **модельна структура МС-8** як модельна структура створення другого варіанта оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону шляхом поділу екоядер і екокоридорів із їхніми буферними зонами на першочергові (з індексом “*ПШ*”) й перспективні (з індексом “*ПП*”), зокрема й з огляду на загальне планування й реалізацію природоохоронних заходів у регіоні, в т.ч. щодо елементів національної (міжрегіональної) та локальних екомереж (*НЛЕМ*) (табл.2.8), а отже за відповідності запису

$$\begin{aligned} \{МС-8\} \equiv & \{ОСКБР_{PME}(\omega_{ОСКБР_{PME}}R_{ОСКБР_{PME}}t)\}_{ВАР2} \in \\ & \in \{(ЕМЯ_{ПШ}(\omega_{ЕМЯ_{ПШ}}R_{ЕМЯ_{ПШ}}t) \cup \\ & \cup ЕМКР_{ПШ}(\omega_{ЕМКР_{ПШ}}R_{ЕМКР_{ПШ}}t) \cup БУЗ_{ПШ}(\omega_{БУЗ_{ПШ}}R_{БУЗ_{ПШ}}t)) \cup \\ & \cup (ЕМЯ_{ПП}(\omega_{ЕМЯ_{ПП}}R_{ЕМЯ_{ПП}}t) \cup \\ & \cup ЕМКР_{ПП}(\omega_{ЕМКР_{ПП}}R_{ЕМКР_{ПП}}t) \cup БУЗ_{ПП}(\omega_{БУЗ_{ПП}}R_{БУЗ_{ПП}}t))\} . \quad (2.8) \end{aligned}$$

Таблиця 2.8 – Деталізація змісту алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі стосовно модельної структури МС-8

Компонент деталізації	Зміст для МС-8
позиція в алгоритмі моделювання	складник створення оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону
вихідна основа моделювання	перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону
предмет моделювання	другий варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону
прийоми моделювання	математично-картографічне моделювання другого варіанта оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття шляхом поділу екоядер і екокоридорів із їхніми буферними зонами на першочергові й перспективні для створення
ключові модельні параметри і розрахункові показники	рівень стану елементів екомережі, їхня площа, довжина, ширина та частка площі об'єктів природно-заповідного фонду в структурі цих елементів
зміст аналізу і оцінки	визначення першочергових елементів екомережі як тих, що мають сильну здатність до саморегуляції й істотну площу, тяжіють до місцезнаходження екомереж вищих рівнів і містять у своєму складі значний відсоток площ об'єктів природно-заповідного фонду
критерії аналізу і оцінки	критерії ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування елементів екомережі (див. п.2.2, табл.2.13)
особливості моделювання	застосування ітераційних та оптимізаційних підходів, урахування типологічної та ієрархічної систематизації елементів регіональної екомережі, що моделюється
результати моделювання	другий варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону моделювання екомережі

Подальші операції з моделювання регіонально-специфічної екомережі може бути зумовлено необхідністю вирізнення підсистем змодельованої екомережі, регіональних і підсистемних “ключових” екоядер, підсистемосполучних і ймовірних регіоносполучних екокоридорів тощо. Крім того, по-перше, потребує удосконалення, в порівнянні з [147, 150, 152, 184, 185], систематизація критеріїв аналізу біоландшафтного різноманіття, зокрема в аспекті особливостей їхнього застосування стосовно вищерозглянутих модельних структур *МС-1 – МС-8* за (2.1)-(2.8). По-друге, відповідно має бути модифіковано й геоінформаційно-технологічні підходи до реалізації запропонованого алгоритму моделювання регіонально-специфічної екомережі.

2.2 Критерії аналізу біоландшафтного різноманіття

Зважаючи на стратегію дослідження цієї монографії (див. п.1.2, р.1), частковими завданнями даного підрозділу були:

- аналіз, систематизація та підбір ефективних (у т.ч. з огляду на можливість їхньої обробки ГІС-інструментарієм) показників параметризації критеріїв аналізу біоландшафтного різноманіття;
- розробка удосконаленої класифікаційної схеми критеріїв ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється.

Вирішуючи перше часткове завдання, слід зазначити, що визначений далі у табл.2.13 набір критеріїв у методичному (методично-математичному) аспекті, спирався на комплекс *розрахункових показників*, а саме на:

1) *показники біотичного різноманіття*, вибір яких, по-перше, ґрунтувався на систематизації відповідних підходів, передусім за працями [2, 26, 28, 88, 193, 222, 227], та аналізі ефективності їхнього застосування під час моделювання регіональної екомережі за допомогою ГІС-інструментарію (за [147, 148, 150]). Цей вибір, по-друге, орієнтувався на структуру електронних версій Червоної та Зеленої книг України (за [67, 57, 58, 180]) і, по-третє, був зумовлений, переважно, топологічно-семантичним змістом вихідних даних, а також точковим типом їхнього просторового подавання.

Зважаючи на таке, найбільш репрезентативними та коректними показниками (враховуючи геоінформаційний базис верифікації методики моделювання за п. 3.1)) для регіонального рівня геоінформаційного моделювання екомережі, зокрема ідентифікації можливих ядер біотичного різноманіття (популяційного та ценотичного) є, на нашу думку, показники, які методологічно базуються на визначенні щільності точок (місць розселення) відповідних біовидів для центрів шестикутних ковзних неперетнутих вікон (“стільніків”). Відтворенням такого підходу є *індекси питомої щільності місць розселення (ареалів) “червонокнижних” біовидів* (2.9) та *“зеленокнижних” асоціацій рослинності* (2.10) (зважаючи на [98, 99] та [150], у $1/\text{км}^2$) за формулами

$$N_{a+p,k} = (n_{a,k} + n_{p,k}) / S_k , \quad (2.9)$$

$$N_{g,p,k} = n_{g,p,k} / S_k \quad , \quad (2.10)$$

де $n_{a,k}$ – кількість місць розселення (ареалів) "червонокнижних" видів тварин у k -му "стілнику";

$n_{p,k}$ – кількість місць розселення (ареалів) "червонокнижних" видів рослин у k -му "стілнику";

$n_{g,p,k}$ – кількість місць розселення "зеленокнижних" асоціацій рослин у k -му "стілнику";

S_k – площа k -го "стілника".

Зауважимо, що існує досить велика кількість інших показників/індексів біорізноманіття, які, а проте, часто неможливо використати для моделювання регіональних екомереж через відсутність, насамперед, необхідного вихідного набору даних та/або деякі вади їхньої структури тощо (див. [150]). Утім певні такі показники, а саме наведені в табл.2.9 (2.13), (2.16), (2.21), (2.29) і (2.30), можуть стати корисними при формуванні вже екомереж локальних рівнів та/або детальному дослідженні/оцінці, наприклад, "внутрішньоструктурних" особливостей конкретного екоядра чи екокоридору регіонального рівня;

2) **показники ландшафтного різноманіття**, вихідною параметричною основою для оцінки яких можна вважати коефіцієнти, подані в табл.2.9.

Таблиця 2.9 – Вихідний набір розрахункових показників різноманіття, репрезентативності та зв'язності ландшафтних субструктур регіону моделювання екомережі (систематизація за [26], з деякими нашими модифікаціями у [99])

Коефіцієнт	Формула	Позначення
1. показники хорологічного різноманіття:		
середня площа контуру	$SM = S / N$ (2.11)	S – площа досліджуваної території; N – число ландшафтних контурів
щільність контурів	$DC = N / S$ (2.12)	
поширеності/ розповсюдженості біовиду	$A_j = n_j / N$ (2.13)	n_j – число особин/ареалів виду "j"; N – загальна кількість особин/ареалів
Фрідланда	$DF = N (S - s_{max}) / S^2$ (2.14)	s_{max} – площа найбільшого контуру
домінування Бергера-Паркера	$D = n_{max} / N$ (2.16)	n_{max} – кількість особин найбільш поширеного біовиду; N – загальна кількість особин
щільність ландшафтних меж (км/км ²)	$DB = L / S$ (2.17)	L – довжина меж; S – площа ландшафту
2. показники типологічного різноманіття:		
типологічна щільність	$TD = m / S$ (2.18)	m – число типів ландшафтних контурів; S – площа ландшафту
різноманіття Одума	$DO = m - 1 / S$ (2.19)	
різноманіття Глізона-Маргалєфа	$DGM = m - 1 / \log S$ (2.20)	
	$D = S - 1 / \ln N$ (2.21)	–
ентропійна міра	$H_1 = \sum_{i=1}^m n_i / N \log n_i / N$ (2.22)	n_i – число контурів i -го типу; N – загальне число ландшафтних контурів

Продовження таблиці 2.9

Коефіцієнт	Формула	Позначення
3. показники складності:		
Сімпсона	$CS = 1 - \sum_{i=1}^m (s_i(s_i - 1) / S(S - 1)) \quad (2.23)$	s_i – площа контурів i -го типу; S – площа ландшафту; m – число типів місць
Макінтоша	$CM = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_i)^2} \quad (2.24)$	
неоднорідності Івашутіної-Ніколаєва	$CIN = m/m - 1 [1 - \sum_{i=1}^m (s_i/S)^2] \quad (2.25)$	
рівномірності Шеннона	$E = - \sum_{i=1}^m (s_i / S \ln s_i / S) / m \quad (2.26)$	
ентропійна міра	$H_2 = \sum_{i=1}^m (s_i / S \log s_i / S) \quad (2.27)$	
складності	$H_3 = 1 - (H_2 / \log_2 m) \quad (2.28)$	
Сімпсона	$D = 1 - \sum_{i=1}^S n_i(1 - n_i) / N(N - 1) \quad (2.29)$	n_i – число організмів i -го виду; N – загальна чисельність організмів; S – число видів
Шеннона	$H = - \sum_{i=1}^S (n_i / N \ln n_i / N) \quad (2.30)$	
4. показники контрастності:		
контрастності Фрідланда	$KF = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq d}}^{n-1} (s_i / S) d_{id} \quad (2.31)$	d_{id} – міра контрастності між i -м типом плям і фоном ландшафту
контрастності ландшафтної межі	$C_{ab} = D_{ab} / l_{ab} \quad (2.32)$	l_{ab} – ширина межі (квазілінійна $l_{ab}=1$) між геосистемами a і b ; D_{ab} – дистанційний коефіцієнт між геосистемами a і b ;
дистанційний (ступінь відмінності) між геосистемами	$D_{ab} = \sum_{i=1}^n \alpha_i (x_{ai} - x_{bi} / x_{ai} - x_{bi})^2 \quad (2.33)$	x_{ai} і x_{bi} – значення i -ї змінної в геосистемах “ a ” “ b ”; n – число змінних; α_i – ступінь суттєвості i -ї змінної
5. показники репрезентативності ЛТС:		
хорологічної	$R_{ch} = n / N \quad (2.34)$	n/m та N/M – число місць/типів місць у межах ключової ділянки та регіону відповідно
типологічної	$R_{typ} = m / M \quad (2.35)$	
композиційної	$R_{comp} = 1 / \sum ((s_i / S_i) - (S_i / S \sum)) \quad (2.36)$	
6. показники плямистих структур ландшафту:		
щільності плям	$Q_b = n / S \quad (2.37)$	n – кількість плям; S – площа ландшафту

Закінчення таблиці 2.9

Коефіцієнт	Формула	Позначення
частка площі, зайнята плямами	$P_b = \sum_{i=1}^n S_i / S \quad (2.38)$	s_i – площа i -ої плями; n – кількість плям; S – площа ландшафту
подрібненість ландшафту	$SPLI = S^2 / \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (2.39)$	
роздільність ландшафту	$DIVISION = 1 - \sum_{i=1}^n (s_i / S)^2 \quad (2.40)$	
ефективний розмір комірки	$MESH = (1 / S) \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (2.41)$	
6. показники зв'язності:		
6.1 плямистих структур ландшафту:		
стохастичності зв'язку між двома біотичними плямами/ потенційними екоядрами	$p_{ij} = \exp [-\alpha d_{ij}] \quad (2.42)$	d_{ij} – відстань між екоядрами i та j ; α – параметр, дифузії певного біовиду ($1/\alpha$ – середній радіус дифузії)
зв'язності Ханські	$C_i = \sum_{j \neq i}^m \exp (-\alpha d_{ij}) N_j = \sum_{j \neq i}^m p_{ij} N_j \quad (2.43)$	m – кількість екоядер; N_j – чисельність популяцій j -го екоядра
бар'єрного ефекту	$p_{ij} = \exp [-\alpha d_{ij}] - b_{ij} \quad (2.44)$	b_{ij} – бар'єрний ефект між i -ю та j -ю плямами
6.2 біотично-мережних структур ландшафту:		
альфа-індекс	$\alpha = E - V + 1 / 2V - 5 \quad (2.45)$	V – кількість екоядер;
бета-індекс	$\beta = E / V \quad (2.46)$	E – кількість екокоридорів
гамма-індекс	$\gamma = E / 3 (V - 2) \quad (2.47)$	рів
Бічема (доступності вершин)	$R_i = n - 1 / \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2.48)$	a_{ij} – значення елемента “ ij ” матриці доступності; n – число екоядер
ролі кожної i -ї плями	$SIR_i = R_i (n_i / N) \sqrt{s_i / S} (d_i / P_i^2) \quad (2.49)$	R_i – індекс Бічема; n_i – число видів в i -му екоядрі; N – те саме в усіх об'єднаних екоядрах; S_i – площа i -го екоядра; S – площа території мережі; d_i – відстань від i -го ядра до точки центру регіону; P_i – середня відстань від центру до меж регіону

Наведені у табл.2.9 показники не є достатньо досконалими для моделювання регіональної (регіонально-специфічної) екомережі, як загалом, так і щодо ідентифікації можливих ядер ландшафтного різноманіття. Про це свідчать, зокрема, результати аналізу й тестування більшості із цих показників, отримані в наших працях [147, 148, 150, 160]. За виявлені при цьому недоліки

зазначених показників правлять їхній переважно симплексний або лише "частково" інтегральний характер, значна залежність від якості вихідної картографічної інформації, неоднозначність змістової інтерпретації показників, що ґрунтуються на понятті ентропії ((2.22), (2.26), (2.27) і (2.28)), низька ефективність для картографування, передусім засобами ГІС-інструментарію, і інші вади.

Натомість у наших роботах [150, 147] було запропоновано нові за змістом групи симплексних і інтегральних показників ландшафтного різноманіття з використанням коректних ймовірнісних математичних методів. Надалі такі показники було детально протестовано та успішно застосовано під час здійснення геоінформаційного моделювання регіональної екомережі басейну річки Рось та локальної екомережі басейну річки Горинь. Це загалом і стало підставою для того, щоб запропонувати використовувати саме наведений у табл.2.10 набір **показників хорично-типової варіації й мінливості та репрезентативності ландшафтних субструктур** за [150, 147] для моделювання регіонально-специфічної екомережі.

За таких умов, як і у випадку з розрахунком показників біотичного різноманіття (див. індекси (2.9) і (2.10)), визначення коефіцієнтів ландшафтного різноманіття за табл.2.10 має здійснюватися аналогічно. А отже, такий розрахунок слід виконувати для центрів правильних шестикутних ковзних неперетнутих вікон певного розміру, зокрема "стільників" із радіусом 5, 7, 10 і 15 км, та з наступною побудовою найбільш графічно прийнятних і ефективних для подальших досліджень інтерпольованих поверхонь вищезазначених показників (див. детальніше п.2.3);

3) **показники фазової стійкості** (за термінологією наших праць [145-147, 150, 154, 158] та зважаючи на [26-29, 187]) **об'єктів моделювання регіонально-специфічної екомережі**. Під такою стійкістю розуміється комбінація її двох складових частин – **фазово-антропізаційної** та **фазово-етологічної стійкості**.

При цьому **фазово-антропізаційна стійкість об'єктів моделювання екомережі** зумовлюється ступенем антропізації таких об'єктів і уособлює міру їхньої "залишкової" здатності до саморегуляції. За основний параметр цієї стійкості править *однойменний індекс* $I_{FAS,j}$ за (2.63), зважаючи на унормований (у %, із максимальним значенням 100 %) індекс антропізації об'єктів моделювання $I_{ant,norm,j}$ за (2.64) (тотожний унормованому коефіцієнту антропогенної перетвореності ландшафтів $K_{ant,norm,j}$ за [187]) (табл. 2.11).

Такі індекси, втім, мають певні недоліки, через, передусім, ігнорування ініціальних природних параметрів модельних об'єктів екомережі, зокрема відмінностей у реагуванні на генетично однорідні види антропогенного навантаження. Ці вади в майбутньому можна виправити (зважаючи на [26-28, 97, 144]) шляхом експертного запровадження певних коригувальних коефіцієнтів. Вони оцінюватимуть ступінь несумісності між рисами природного ландшафту та його певним видом природокористування як виразники регіональної специфіки реакції геосистем на певний тип їхнього використання.

Таблиця 2.10 – Коефіцієнти (індекси) хорично-типової варіації й мінливості та репрезентативності ландшафтних субструктур регіону моделювання екомережі (склад і вигляд показників за нашими працями [150, 147])

Коефіцієнт (індекс)	Формула	Позначення	Примітки
хоричної варіації 1	$C_{v,CH,1,k} = \left\{ \left\{ 1 / (N - 1) \right\} \sum_{i=1}^N (s_i - s_N^*)^2 \right\}^{0,5} / s_N^* =$ $= \left\{ \left\{ 1 / (N - 1) \right\} \sum_{i=1}^N (K_{s,i} - 1)^2 \right\}^{0,5} \quad (2.50)$	s_N^* – середня площа геосистем у k -тому “стілнику” ($s_N^* = S / N$; S і N – площа і кількість всіх геосистем); $K_{s,i}$ – модульний коефіцієнт ($K_{s,i} = s_i / s_N^* = N s_i / S$);	відтворює варіабельність "питомих" площ геосистем із урахуванням кількості геосистем
хоричної варіації 2	$C_{v,CH,2,k} = \left\{ \left\{ 1 / (N - 1) \right\} \sum_{i=1}^N (l_i - l_N^*)^2 \right\}^{0,5} / l_N^* =$ $= \left\{ \left\{ 1 / (N - 1) \right\} \sum_{i=1}^N (K_{l,i} - 1)^2 \right\}^{0,5} \quad (2.51)$	l_N^* – середній периметр геосистем у k -тому “стілнику” ($l_N^* = L / N$; L – загальний периметр всіх геосистем); $K_{l,i}$ – модульний коефіцієнт ($K_{l,i} = l_i / l_N^* = N l_i / L$)	відтворює варіабельність "питомих" периметрів геосистем із урахуванням кількості геосистем
усереднений хоричної варіації	$C_{v,CH,k}^* = (C_{v,CH,1,k} + C_{v,CH,2,k}) / 2 \quad (2.52)$		усереднює варіабельність кількості, площ і периметрів геосистем
типової варіації 1	$C_{v,TYP,1,k} = \left\{ \left\{ 1 / (m - 1) \right\} \sum_{j=1}^m (s_j - s_m^*)^2 \right\}^{0,5} / s_m^* =$ $= \left\{ \left\{ 1 / (m - 1) \right\} \sum_{j=1}^m (K_{s,j} - 1)^2 \right\}^{0,5} \quad (2.53)$	s_m^* – середня площа типу геосистем у k -тому “стілнику”, ($s_m^* = S / m$; m – кількість типів геосистем); $K_{s,j}$ – модульний коефіцієнт ($K_{s,j} = s_j / s_m^* = m s_j / S$)	відтворює варіабельність "питомих" площ геосистем певного типу, одночасно зважаючи на параметр кількості типів геосистем
типової варіації 2	$C_{v,TYP,2,k} = \left\{ \left\{ 1 / (m - 1) \right\} \sum_{j=1}^m (l_j - l_m^*)^2 \right\}^{0,5} / l_m^* =$ $= \left\{ \left\{ 1 / (m - 1) \right\} \sum_{j=1}^m (K_{l,j} - 1)^2 \right\}^{0,5} \quad (2.54)$	l_m^* – середній периметр типу геосистем у k -тому “стілнику” ($l_m^* = L / m$); $K_{l,j}$ – модульний коефіцієнт ($K_{l,j} = l_j / l_m^* = m l_j / L$)	відтворює варіабельність "питомих" периметрів типів геосистем із урахуванням кількості типів геосистем

Коефіцієнт (індекс)	Формула	Позначення	Примітки
усереднений типової варіації	$C_{v,TYP,k}^* = (C_{v,TYP,1,k} + C_{v,TYP,2,k}) / 2 \quad (2.55)$		усереднює варіабельність кількості, площ і периметрів типів геосистем
типової варіації 3	$C_{v,TYP,3,k} = \left\{ \left\{ \frac{1}{m-1} \right\} \sum_{j=1}^m (n_j - n^*)^2 \right\}^{0,5} / n^* =$ $= \left\{ \left\{ \frac{1}{m-1} \right\} \sum_{j=1}^m (K_{n,j} - 1)^2 \right\}^{0,5} \quad (2.56)$	n^* – унормована за кількістю типів (“середня для типу”) кількість геосистем у k -тому “стілнику” ($n^* = N / m$); $K_{s,j}$ – модульний коефіцієнт ($K_{n,j} = n_j / n^* = m n_j / N$)	поєднує у собі характеристики як типового, так і, частково, хоричного різноманіття, з переважанням складника типової варіації
середній хорично-типової варіації	$C_{v,CH/TYP,k}^* = (C_{v,CH,1,k} + C_{v,CH,2,k} + C_{v,TYP,1,k} + C_{v,TYP,2,k} + C_{v,TYP,3,k}) / 5 \quad (2.57)$		об’єднує сукупність характеристик хоричного і типового різноманіття
інтегральний хорично-типової варіації	$C_{v,CH/TYP,k}^{**} = \{ a N C_{v,CH,k}^* + (b - 0,75) m C_{v,TYP,k}^* + (b - 0,25) m C_{v,TYP,3,k} \} / (a N + b m) \quad (2.58)$	a і b – балансові коефіцієнти, $a = 0,25$, $b = 1,00$	як середньовиважений збалансовує внесок параметрів, що інтегруються
регіональні модульні хорично-типової мінливості	$K_{Nm,reg,k} = (N m)_k / (N m)_{reg}^* \quad (2.59)$ $(N m)_{reg}^* = \sum_{k=1}^{N_{cell}} (N m)_k / N_{cell} \quad (2.60)$	$(N m)_{reg}^*$ – середнє для всього регіону значення добутку $(N m)$ (для “стілників” певного розміру, на який поділено регіон, загальною їхньою кількістю N_{cell})	враховують варіабельність добутку вихідних параметрів ландшафтного різноманіття кожного “стілника” в мірілі всього регіону моделювання
інтегральний (індекс) хорично-типової мінливості ЛТС	$I_{CH/TYP,k} = C_{v,CH/TYP,k}^{**} K_{Nm,reg,k} \quad (2.61)$		поєднує міру “внутрішньої” хорично-типової мінливості ЛТС та регіональний аспект такої мінливості
(індекс) композиційної репрезентативності території (на основі [184])	$RC_k = 1 / \left\{ \left\{ 1 + \left\{ \sum_{j=1}^m (s_j/S - S_j/S_{reg}) \right\}^{0,5} \right\} \right\} \quad (2.62)$	s_j і S – площі геосистем j -го типу та всіх геосистем у кожному k -тому “стілнику” певного розміру; S_j – загальна площа геосистем j -го типу у регіоні; S_{reg} – площа всіх геосистем у регіоні	визначає “стілники” з найбільш типовою структурою ландшафту в межах регіону моделювання екомережі

Таблиця 2.11 – Індекси фазової стійкості об'єктів моделювання регіонально-специфічної екомережі (за нашими працями [150, 147, 105])

Індекс	Формула	Позначення	Примітки
1. фазово-антропоізаційна стійкість:			
індекс фазово-антропоізаційної стійкості (у %)	$I_{FAS,j} = 100 - I_{ant,,norm,j} \quad (2.63)$	r_i – значення рангу антропогенної перетвореності j -го об'єкта за i -тим видом природокористування;	застосовується шкала інтервальних і усереднених значень добутку $(r q)_i$ у (2.64) в залежності від видів природокористування і власне схема категорій здатності об'єктів до саморегуляції за $I_{FAS,j}$
індекс антропоізації	$I_{ant,,norm,j} \equiv K_{ant,norm,j} = K_{norm} \sum_{i=1}^n (r q p)_i \quad (2.64)$	q_i – значення індексу глибини антропогенної перетвореності; p_i – частка площі j -го об'єкта (у %), що підпала під i -тий вид природокористування; K_{norm} – нормувальний коефіцієнт ($K_{norm} \approx 4,938 \cdot 10^{-2}$); n – кількість видів природокористування в межах j -го об'єкта моделювання	
2. фазово-етологічна стійкість:			
“екокоридорний” індекс сформованості екомережі (у %)	$I_{coh,reg,1} = 100 (E_{real} / E_{prob}) \quad (2.65)$	E_{real} – кількість фактичних екокоридорів реальної регіональної структури екомережі; E_{prob} – кількість можливих екокоридорів базової регіональної структури екомережі (за умови максимально можливого поєднання всіх екоядер екокоридорами, орієнтуючись лише на (квазі)природну біоландшафтну територіальну структуру)	застосовується шкала категорій сформованості (зв'язності) територіальної структури екомережі за інтервалами усереднених значень $(I_{coh,reg,1} + I_{coh,reg,2})/2$
“цикловий” індекс сформованості екомережі (у %)	$I_{coh,reg,2} = 100 (n_{cyc,real} / n_{cyc,prob}) \quad (2.66)$	$n_{cyc,real}$ – кількість фактичних циклів (контурів альтернативних маршрутів) реальної структури екомережі; $n_{cyc,prob}$ – число можливих циклів базової структури екомережі	

При цьому, крім запропонованих у [145, 147] тощо розрахункових видів природокористування доцільними для залучення можуть бути і деякі таксони таких класифікацій як: *Land Cover Classification System (LCCS)*, створеної під егідою *ФАО* ([216]); *Coordination of Information on the Environment (CORINE)* ([197]), яку призначено для картографування типів земних покривів за встановлення їхнього функціонального призначення / використання; *The European Nature Information System (EUNIS)* ([201]), яка узгоджена з класифікацією *CORINE*, а проте містить значно детальнішу номенклатуру земельних покривів із природною рослинністю і т.ін.; *Pan-European Land Use and Land Cover Monitoring (PELCOM)* тощо (див. [144] та наші праці [97, 105]).

Визначаючи ступінь перетвореності регіональних об'єктів моделювання за отриманими значеннями $I_{FAS,j}$ можна скористатися запропонованими в працях [145, 147, 150] схемами (шкалами) категорій фазово-антропоїзаційної стійкості, які чисельно класифікують різну міру здатності модельних об'єктів до саморегуляції.

Додатково для оцінки фазово-антропоїзаційної стійкості об'єктів моделювання екомережі може бути залучено і певні розрахункові методи визначення ступеня антропогенного навантаження (за [26]) на ці об'єкти. Зокрема, це можуть бути методи розрахунку навантаження, спричиненого промисловими, транспортними, селитебними та агровиробничими субструктурами, тим більш, що "екомережна" електронна база даних має містити необхідні для цього атрибути.

Фазово-етологічна стійкість об'єктів моделювання екомережі відображає стійкість змодельованої за основними елементами регіонально-специфічної екомережі в цілому за сформованістю (зв'язністю) такої територіальної структури екомережі (див. [150, 147]).

Зазначимо, що, запропоновані у таблиці 2.9 топологічні індекси (2.45), (2.46), (2.47) могли б, на перший погляд, стати ідентифікаторами фазово-етологічної стійкості. А проте, як засвідчили результати їхнього аналізу (див. детальніше [150, 147]), ці топологічно-мережні індекси є змістово-неефективними для моделювання екомережі. Це зумовлено тим, що такі показники не враховують, по-перше, вимоги неперетину екокоридорів, по-друге, можливість розподілу структури регіональної екомережі, що моделюється на субструктури, по-третє, наявність близько розташованих екоядер із різко відмінними едафічними умовами та, по-четверте, існування (квазі)природних, природно-антропогенних та антропогенних бар'єрно-непереборних меж (див. детальніше щодо останніх [104, 154, 163]). Тому, доцільним буде використання запропонованих та початково апробованих у нашій монографії [150] більш ефективних показників екомережної фазово-етологічної стійкості. За них правлять "екокоридорний" та "цикловий" індекси сформованості екомережі (див. табл.2.11), за усередненими значеннями яких $\{(I_{coh,reg,1} + I_{coh,reg,2})/2\}$, аналогічно до $I_{FAS,j}$, у [150, 147] запропоновано відповідні категорії фазово-етологічної стійкості регіональної екомережі, що моделюється, як категорії міри сформованості (зв'язності) її структури;

4) **показники параметричної стійкості модельних об'єктів екомережі та екомережі в цілому**, яку можна розраховувати та аналізувати:

– визначаючи інтенсивність певних геонегативних (по відношенню до екомережних елементів) процесів за допомогою індексу **параметрично-процесової стійкості** (за [150]). Він дозволяє, по-перше, кількісно (у %) оцінити вплив зазначених процесів на об'єкти моделювання за формулою (2.67) табл.2.12 і, по-друге, змістово категорувати отримані результати аналогічно до підходів, наведених щодо фазової стійкості;

– оцінюючи розвиненість екомережі в цілому (її оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття, $ОСКБР_{PME}$, див. (2.7)) за допомогою індексів **параметричної структурно-функціональної стійкості**, систематизованих у табл.2.12. При цьому, по-перше, користуючись досвідом попередніх досліджень, зокрема [147, 148, 150, 159], зауважимо, що найбільш прийнятними для наступного оцінювання ефективності функціонування екомережі є індекси (2.80) і (2.81), а також, частково, індекси (2.71)-(2.78). По-друге, структурно-функціональну стійкість регіональної екомережі можна оцінювати за **матрицею доступності вершин екомережного графа** через набір відповідних топологічних індексів, вигляд яких було обґрунтовано у працях [26-28] з чисельною тестовою їхньою реалізацією у [150];

5) **показники ефективності функціонування екомережі** (ефективності функціонування актуальної мережі, індекси (2.82)-(2.86) за табл.2.12, та ефективності оптимізаційних рішень з поліпшення рівня стану актуальної екомережі, за індексами, оберненими до (2.82)-(2.86) за табл.2.12), а також умовний показник надійності екомережі за (2.87) (все за [150, 147]).

Вирішуючи друге часткове завдання даного підрозділу та спираючись на результати наших розробок [26, 27, 28, 147, 150, 184, 185, 99], було запропоновано **класифікаційну схему критеріїв ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування елементів регіональної екомережі** (табл.2.13). Такі критерії є застосовними під час моделювання регіональних екомереж для територій, які характеризуються значним багаторічним конфліктом між надмірним за інтенсивністю природокористуванням та геоекологічно безпечним станом довкілля. Ці території також відзначаються істотною фрагментованістю природного рослинного покриву, наближаючись до повного домінування на них антропогенно-природної (техногенно-природної) підсистеми, частково і недостатньо "пом'якшеної" корисними для довкілля елементами природно-антропогенної структури за прогресуючої деградації (на межі зникнення) елементів природної підсистеми.

В основу такої класифікаційної схеми, що узагальнює і систематизує як наявні пропозиції з досліджуваної проблеми, насамперед за працями [150, 147, 26-28, 184, 185], так і результати їхнього аналізу, розвитку та доповнення новими пропозиціями, викладеними в наших працях [98, 99, 105, 164], було покладено спадний **ланцюжок класифікаційних таксонів**, а саме: *гінпер-клас – клас – тип (підтип) – вид (підвид) критеріїв* (див. табл.2.13 зважаючи на те, що міру досконалості, а отже і доцільність застосування певних параметричних критеріїв цієї таблиці було розглянуто у попередньому тексті).

Таблиця 2.12 – Показники параметричної стійкості об'єктів моделювання регіонально-специфічної екомережі та її ефективності функціонування й надійності (за нашими працями [150, 147])

Індекс	Формула	Позначення та примітки
1. параметрично-процесової стійкості	$I_{PPSi,j} = 100 - I_{INTi,j} \quad (2.67)$	$I_{INTi,j}$ – середньовиважена за площами j -го елемента інтенсивність певного i -того геонегативного процесу (y %)
2. індекси параметричної структурно-функціональної стійкості:		
відносної площі екоядер	$I_{S,ncore} = \left(\sum_{i=1}^{n_{ncore}} S_{ncore,i} \right) / S_{reg} \quad (2.68)$	$S_{ncore,i}$ – площа i -того екоядра; $S_{ecor,j}$ – площа j -того екокоридору; $S_{buffz,k}$ – площа k -тої буферної зони;
відносної площі екокоридорів	$I_{S,ecor} = \left(\sum_{j=1}^{n_{ecor}} S_{ecor,j} \right) / S_{reg} \quad (2.69)$	S_{reg} – площа регіону; n_{ncore} – кількість екоядер; n_{ecor} – кількість екокоридорів;
відносної площі буферних зон	$I_{buffz} = \left(\sum_{k=1}^{n_{buffz}} S_{buffz,k} \right) / S_{reg} \quad (2.70)$	n_{buffz} – кількість буферних зон
щільності екоядер ($1/\text{км}^2$)	$I_{n,ncore} = n_{ncore} / S_{reg} \quad (2.71)$	L_{ecor} – загальна довжина екокоридорів у регіоні (за їхніми осями)
щільності екокоридорів ($\text{км}/\text{км}^2$)	$I_{n,ecor} = L_{ecor} / S_{reg} \quad (2.72)$	
відносний середнього розміру екоядра	$I_{s^*,ncore,rel} = \left(\sum_{i=1}^{n_{ncore}} S_{ncore,i} \right) / n_{ncore} S_{reg} = I_{S,ncore} / n_{ncore} \quad (2.73)$	
відносний середнього розміру екокоридору	$I_{s^*,ecor,rel} = \left(\sum_{j=1}^{n_{ecor}} S_{ecor,j} \right) / n_{ecor} S_{reg} = I_{S,ecor} / n_{ecor} \quad (2.74)$	
абсолютний середнього розміру екоядра (км^2)	$I_{s^*,ncore,abs} = \left(\sum_{i=1}^{n_{ncore}} S_{ncore,i} \right) / n_{ncore} = I_{s^*,ncore,rel} S_{reg} = I_{S,ncore} S_{reg} / n_{ncore} \quad (2.75)$	
абсолютний середнього розміру екокоридору (км^2)	$I_{s^*,ecor,abs} = \left(\sum_{j=1}^{n_{ecor}} S_{ecor,j} \right) / n_{ecor} = I_{s^*,ecor,rel} S_{reg} = I_{S,ecor} S_{reg} / n_{ecor} \quad (2.76)$	

Індекс	Формула	Позначення та примітки
перфорованості регіону екомережею	$I_{perf} = (n_{ncore} + n_{ecor}) \left(\sum_{i=1}^{n_{ncore}} s_{ncore,i} + \sum_{j=1}^{n_{ecor}} s_{ecor,j} \right) / S_{reg} =$ $= (n_{ncore} + n_{ecor}) (I_{S,ncore} + I_{S,ecor}) \quad (2.77)$	$P_{ncore,i}$ – периметр i -того екоядра; $P_{ecor,j}$ – периметр j -того екокоридору
умовної густоти екомережі	$I_{p/S,dum} = \left(\sum_{i=1}^{n_{ncore}} P_{ncore,i} + \sum_{j=1}^{n_{ecor}} P_{ecor,j} \right) / S_{reg} \quad (2.78)$	
середній складності форми екоядер	$I_{(p/S)*} = \left\{ \sum_{i=1}^{n_{ncore}} (P_{ncore} / s_{ncore})_i \right\} / n_{ncore} \quad (2.79)$	
актуальної просторовості екомережі	$I_{spat,a} = I_{S,ncore} + I_{S,ecor} + I_{buffz} \quad (2.80)$	
перспективної просторовості екомережі	$I_{spat,pp} = I_{spat,a} + \left(\sum_{l=1}^{n_{pp}} S_{pp,l} \right) / S_{reg} = I_{spat,a} + I_{pp} \quad (2.81)$	$S_{pp,l}$ – площа l -того перспективного елемента екомережі; n_{pp} і I_{pp} – кількість і індекс відносної площі цих елементів
3. індекси ефективності функціонування та надійності актуальної екомережі:		
фазово-саморегуляційної ефективності	$I_{EF,FSR,reg(subs)} = I_{FAS,reg(subs),A}^{**} / I_{FAS,reg(subs),P}^{**} \quad (2.82)$	$I_{FAS,reg(subs),A}^{**}$ – $I_{FAS,j}$ за (2.63), середньовиважений для регіону за площами елементів екомережі; $I_{FAS,reg(subs),P}^{**}$ – бажаний $I_{FAS,j}$
ефективності сформованості	$I_{EF,COH,reg(subs)} = \{ (E_A / E_P) + (n_{cyc,A} / n_{cyc,P}) \} / 2 \quad (2.83)$	E_A і $n_{cyc,A}$ – кількості першочергових екокоридорів і відповідних їм циклів екомережі; E_P і $n_{cyc,P}$ – кількості першочергових і перспективних екокоридорів і відповідних їм циклів
процесово-саморегуляційної ефективності	$I_{EF,PSR,reg(subs)} = I_{PPSi,reg(subs),A}^{**} / I_{PPSi,reg(subs),P}^{**} \quad (2.84)$	$I_{PPSi,reg(subs),A}^{**}$ – $I_{PPSi,j}$ за (2.67), середньовиважений для регіону за площами елементів екомережі; $I_{PPSi,reg(subs),P}^{**}$ – бажаний $I_{PPSi,j}$
лінійно-метричної ефективності	$I_{EF,LM,reg} = \{ (I_{n,ncore,A} / I_{n,ncore,P}) + (I_{n,ecor,A} / I_{n,ecor,P}) + (I_{p/S,dum,A} / I_{p/S,dum,P}) \} / 3 \quad (2.85)$	$I_{n,ncore,A}$ і $I_{n,ecor,A}$ – індекси щільності екоядер і екокоридорів за (2.71) і (2.72); $I_{p/S,dum,A}$ – індекс умовної густоти екомережі за (2.78); $I_{n,ncore,P}$, $I_{n,ecor,P}$, $I_{p/S,dum,P}$ – аналогічні перспективні індекси
просторової ефективності	$I_{EF,SPAT,reg} = I_{spat,a} / I_{spat,p} \quad (2.86)$	$I_{spat,a}$ – індекс актуальної просторовості екомережі за (2.80); $I_{spat,p}$ – індекс її перспективної просторовості за (2.81)
інтегральний умовний надійності	$I_{RELIAB,rel,reg}^* = (I_{EF,FSR,reg} + I_{EF,COH,reg} + I_{EF,PSR,reg} + I_{EF,LM,reg} + I_{EF,SPAT,reg}) / 5 \quad (2.87)$	як середній з п'яти індексів за (2.82)-(2.86)

Таблиця 2.13 – Класифікаційна схема критеріїв ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування елементів регіонально-специфічної екомережі (на основі [150, 147]) з нашими модифікаціями та доповненнями за [99] і з урахуванням [26-28, 184, 185])

Гіперклас, клас, тип (під-тип) критеріїв	Вид (підвид) критеріїв		Очікуваний результат
	Семантичні (змістові)	Параметричні	
1. гіперклас критеріїв ідентифікації можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється:			
1.1 клас біоекосистемних (за [150])/біоекологічних (за [28])/біотичних критеріїв (за [184, 185]):			
1.1.1 біопопуляційні	наявність рідкісних, зниклих у природі, тих, що зникають, вразливих, неоцінених, ендемічних, традиційних та реліктових видів і/або популяцій	щільності місць розселення "червонокнижних" біовидів (за (2.9)), а також, за необхідності, показники (2.13), (2.16), (2.21), (2.29) і (2.30) та/або їхні інтегральні поєднання	місцезнаходження та атрибути ймовірних біопопуляційних ядер
1.1.2 біоценотичні (за [150]) / ценотичні (за [184, 185])	наявність геосистем із високим рівнем (вище середнього для регіону моделювання екомережі) різноманіттям фітоценозів / рослинних угруповань	щільності місць розселення "зеленокнижних" рослинних угруповань (за (2.10))	місцезнаходження та атрибути ймовірних біоценотичних ядер
1.1.3 регіональної ландшафтної, популяційної і видової геотонності (за [150]) / екотонності (за [26])	наявність ділянок із ймовірно високими показниками біопопуляційної та біоценотичної насиченості, спричиненої накладанням сусідніх (контрастних) геосистем	показники (2.31), (2.32), (2.33) з урахуванням контрастності едафічних умов сусідніх геосистем	місцезнаходження ймовірних геотонів регіонального рівнів
1.1.4 загальні біоекосистемні	регіональна типовість, унікальність та репрезентативність біоугруповань за складом домінантів і едифікаторів (видів-парасоль (за [26])) тощо	задані параметри біотопів (за [150, 184]) тощо (показники (2.13), (2.16), (2.21), (2.29), (2.30) та/або їхні інтегральні поєднання)	місцезнаходження та атрибути ймовірних біоекосистемних ядер
1.2 клас геосистемних критеріїв:			
1.2.1 ландшафтної унікальності	наявність зональних і/або регіональних, у т.ч. азоняльних та інтразоняльних унікальних геосистем, що збереглися у (квазі)природному стані	повторюваності типів ландшафтів і параметри обмежень на їхню максимальну кількість і мінімальну площу (за [150, 184])	місцезнаходження та атрибути ядер унікальності <i>ЛТС</i>

Гіперклас, клас, тип (під-тип) критеріїв	Вид (підвид) критеріїв		Очікуваний результат
	Семантичні (змістові)	Параметричні	
1.2.2 ландшафтного різноманіття:			
1.2.2.1 хоричного (за [150]) / хорологічного (за [28]) різноманіття ЛТС	територіальне поєднання значного числа довільних за типом геосистем, що зумовлено кількістю їхніх контурів (N)	показники (2.11), (2.12), (2.14), (2.17) (табл.2.9) та коефіцієнти (2.50), (2.51), (2.52) (табл.2.10)	місцезнаходження та атрибути ядер хоричного різноманіття ЛТС
1.2.2.2 типового (за [150]) / типологічного (за [28]) різноманіття ЛТС	територіальне поєднання значного числа різнотипових геосистем, що зумовлено кількістю їхніх типів (m)	показники (2.18), (2.19), (2.20) (табл.2.9) та коефіцієнти (2.53), (2.54), (2.55), (2.56) (табл.2.10)	місцезнаходження та атрибути ядер типового різноманіття ЛТС
1.2.2.3 складності ЛТС (інтегральні-1)	паритетне поєднання та/або синтетичне відображення параметрів хоричного (N) і типового (m) різноманіття (є функцією від кількості контурів та їхніх типів $m=f(N)$)	показники (2.23), (2.24), (2.25), (2.26), (2.27), (2.28) (табл.2.9) та коефіцієнти (2.58), (2.59), (2.60) (табл.2.10)	місцезнаходження та атрибути ядер складності (хорично-типового різноманіття) ЛТС
1.2.2.4 інтегральні-2	варіабельність хорично-типової ЛТС з урахуванням її конкретно-територіального і регіонального аспектів	індекс (2.61) (табл.2.10)	місцезнаходження та атрибути ядер хорично-типового різноманіття ЛТС
1.2.2.5 контрастності ЛТС	характеризує ступінь несхожості сусідніх геосистем та/або всієї їхньої сукупності в межах регіону моделювання екомережі	показники (2.31), (2.32), (2.33) та питомі загальні довжини меж (детальніше за [99, 147, 150])	місцезнаходження та атрибути ядер контрастності
1.2.3 ландшафтної репрезентативності	наявність найбільш типових для регіону дослідження геосистем	показники (2.34), (2.35), (2.36) (табл.2.9) та індекс (2.62), (табл.2.10)	місцезнаходження та атрибути ядер репрезентативності
1.2.4 історико-культурної значущості ландшафтів	історико-культурна, наукова і естетична значущість геосистем, які досі не мають охоронного статусу	параметри обмежень на мінімальну площу геосистем (за [150])	місцезнаходження та атрибути ареалів історико-культурної значущості ландшафтів
1.3 клас комплексних критеріїв:			
1.3.1 біоландшафтної натуральності та відносного фонового різноманіття	наявність геосистем, які збереглися у (квазі)природному стані, а також ділянок із підвищеними, на загальному фоні регіону показниками біоландшафтного різноманіття	площі і просторові розподіли ареалів/плям природної рослинності (як індикатора) (за [185]) та показник (2.31)	місцезнаходження та атрибути ареалів відносної біоландшафтної натуральності

Гіперклас, клас, тип (під-тип) критеріїв	Вид (підвид) критеріїв		Очікуваний результат
	Семантичні (змістові)	Параметричні	
1.3.2 природоохоронно-типові критерії:			
1.3.2.1 созологічно-типові	належність елементів регіональної екомережі до об'єктів природно-заповідного фонду певного типу та елементів міжрегіональних екомереж	категорії, площі і просторові розподіли об'єктів ПЗФ (за [55])	місцезнаходження та атрибути "нормативно існуючих" об'єктів екомережі
1.3.2.2 статусно-типові	належність до інших природних і перетворених територій, що спеціально охороняються (у лісовому господарстві тощо)	категорії, площі і просторові розподіли територій спеціального статусу (за [150, 147])	місцезнаходження та атрибути статусно-типових ареалів
1.3.3 територіально-типові критерії:			
1.3.3.1 достатньої розмірності	достатня розмірність (площі, ширини, довжини) можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється, для виконання ними ключових природно-соціально-економічних функцій	типово зумовлені (для елементів регіональної екомережі) спеціальні співвідношення, обмеження тощо (за [150, 184] тощо)	ступінь відповідності вимогам до можливих екомережних елементів
1.3.3.2 суцільності / фрагментованості	суцільність або допустимість для певного типу поєднаних екоядер і екокоридорів міри фрагментованості, які не обмежують їхні природно-соціально-економічні функції	типово зумовлені, допустимі відстані між фрагментами екоядер та екокоридорів (показники (2.37), (2.38), (2.39), (2.40), (2.41))	ступінь відповідності вимогам до можливих екомережних елементів
1.3.3.3 типової відповідності / екоотпичний (за [185])	подібність едафічних умов між поєднаними екоядрами та екокоридорами	показники (2.32), (2.33) та коефіцієнти схожості угруповань ядер (за [28])	ступінь відповідності вимогам до екомережних елементів
1.3.4 гідроінвайронментні критерії:			
1.3.4.1 гідроекосистемні	значущість типовості, унікальності і натуральності ядер та середовищ мешкання та міграції певних видів гідробіонтів	морфометричні, видові і інші параметри (за [27, 150, 185])	місцезнаходження та атрибути гідроекосистемних ядер
1.3.4.2 гідрогеосистемні	природно-каркасна значущість геосистем басейнової ЛТС або геотаксонів водних об'єктів	атрибути (морфометричні, типові) та просторові розподіли геосистем або геотаксонів ([153, 150])	місцезнаходження та атрибути гідрогеосистемних ядер

Гіперклас, клас, тип (під-тип) критеріїв	Вид (підвид) критеріїв		Очікуваний результат
	Семантичні (змістові)	Параметричні	
1.3.5. специфічні комплексні критерії	доцільність віднесення можливих екомережних елементів лише до екоядер або екокоридорів	морфометричні, типові, видові і інші параметри можливих елементів ([150, 185])	персоніфіковані можливі елементи екомережі
2. гіперклас критеріїв рівня стану елементів регіонально-специфічної екомережі за стійкістю, надійністю та ефективністю функціонування:			
2.1 клас критеріїв стійкості:			
2.1.1 фазової:			
2.1.1.1 фазово-антропоізаційної	прийнятність ступеня антропоізації екомережних елементів, як міри їхньої здатності до саморегуляції	індекси (2.63), (2.64) та категорії їхньої перетвореності (за [147, 150])	міра відповідності вимогам до екомережних елементів за $I_{FAS,j}$ з (2.63)
2.1.1.2 фазово-етологічної	прийнятність міри сформованості структури регіонально-специфічної екомережі, що моделюється	індекси (2.65), (2.66) та категорії їхньої сформованості (за [150])	міра відповідності вимогам до зв'язності структури екомережі
2.1.2 параметричної стійкості:			
2.1.2.1 параметрично-процесової	прийнятність ступеня інтенсивності біоландшафтно-деструктивних процесів у елементах регіональної екомережі	індекс (2.67) та категорії його значень (за [147, 150])	міра відповідності вимогам до екомережних елементів за параметрично-процесовою стійкістю
2.1.2.2 параметричної структурно-функціональної	прийнятність міри розвиненості екомережі, що моделюється, за її елементами стосовно всього регіону та визначення структурно-функціональної ролі деяких із них	індекси (2.68)-(2.81) та умовна ширина буферних зон за [150]	міра відповідності вимогам до екомережних елементів за параметричною структурно-функціональною стійкістю
2.2 клас критеріїв надійності	прийнятність міри надійності регіональної екомережі, що моделюється	індекс (2.87) за табл.2.12	міра відповідності ознакам надійності
2.3. клас критеріїв ефективності функціонування:			
2.3.1 актуальної ефективності	достатня міра ефективності функціонування структури екомережі, зважаючи на еталонні та/або перспективні показники	індекси (2.82)-(2.86)	ступінь ефективності функціонування структури екомережі
2.3.2 ефективності оптимізаційних рішень	достатня ефективність оптимізаційних рішень щодо структури екомережі	індекси, обернені до індексів (2.82)-(2.86)	ступінь ефективності оптимізаційних рішень

2.3 Геоінформаційно-технологічні підходи до моделювання

Вирішуючи третє часткове завдання даного розділу, зокрема, зважаючи на запропоновані у працях [4, 14, 19, 20, 30, 50, 66, 77, 90, 137, 149, 150, 156, 159, 165, 174, 178, 182, 186, 202, 218, 230] вихідні аспекти геоінформаційного моделювання екомереж та враховуючи результати наших новітніх розробок [94-96, 100, 102, 162, 164], було обґрунтовано та надалі реалізовано такі **основні вихідні принципи та особливості геоінформаційного моделювання** регіонально-специфічної екологічної мережі (з огляду й на те, що за регіон верифікації методики монографії править Північне Приазов'я, див. далі р.3-4):

- геоінформаційне моделювання регіонально-специфічної екомережі понятійно базувалося на термінології методології ГІС, викладеній у наших працях [149, 156];

- для геоінформаційно-картографічного аналізу використовувався переважно **векторний метод** графічного подавання просторових об'єктів (за [149]), зокрема таких їхніх типів, як точкові, лінійні та площинні (полігональні) об'єкти, а також об'єкти високого рівня, включаючи комбіновані (наприклад, регіони, мережі тощо). Також застосовувався **растровий метод** подавання, де за основу брали об'ємні об'єкти (поверхні), які залучалися під час здійснення найчастіше допоміжних чи проміжних операцій;

- робочим для здійснення геоінформаційно-технологічних операцій і тестування модельних підходів на регіональному рівні формування екомережі вважався масштаб 1:200 000 (подекуди 1:500 000);

- для створення та подавання шарів електронної бази даних (ЕБД) за основу брали така система проєкцій і координат, як **універсальна поперечна Меркатора** (*Universal Transverse Mercator (UTM)*). Вона базується на еліпсоїді *WGS84*, при цьому за позицією верифікаційному регіону монографії відповідає секція *N37*. Вибір саме *UTM* пояснюється, по-перше, широкою її застосовністю для обробки даних дистанційного зондування (ДДЗ), підготовки топографічних карт і побудови баз даних щодо природних ресурсів тощо. По-друге, ця система забезпечує досить точні вимірювання (точність наближається до 1 м на кожні 2500 м відстані) ([156, 165]);

- для вирішення більшості завдань підпроцесу геоінформаційного моделювання було обрано повнофункціональний ГІС-інструментарій **MapInfo Professional 11.5**. При цьому як додаткові застосовувалися ГІС-інструментарії *QGIS Wein v. 2.8.3* і *SAGA GIS 2.1.2*, а також інструментарій картографічного веб-сервісу *Google Earth*. Три останніх програмних забезпечення використовувалися для поглибленого аналізу та класифікування растрових структур даних (цифрових моделей рельєфу (висот) (ЦМР, ЦМВ) і ДДЗ), аналізу певних динамічних процесів і особливостей рельєфу, уточнення позиції елементів екомережі тощо;

- під час здійснення запитів до електронної бази даних та вирішенні модельно-аналітичних завдань за нестандартними процедурами (наприклад, обчисленні показників ландшафтного різноманіття, див. табл.2.10, тощо) засто-

совувалися додаткові аналітично-обчислювальні програми запитів, створені з використанням мови програмування *MapBasic* (*.mbx);

– вихідними для формування електронної бази даних були переважно відкриті електронні джерела та способи отримання та постачання геоданих, а також переведені у цифрову форму паперові варіанти деяких тематичних карт (див. детальніше п.3.1 та табл.3.1). Їх було реалізовано в пошарову організацію просторових даних, зважаючи передусім на структури та субструктури загальної алгоритмічної схеми моделювання регіонально-специфічної екологічної мережі (див. рис.1.1). При цьому увесь процес геоінформаційного моделювання здійснювався поетапно з одночасним створенням і накопиченням електронної бази даних ієрархічного типу (за [149]) із блоковим принципом її побудови. Згідно з ним вирізено чотири блоки ЕБД, а саме (квазі)природних структур (*КПРМ*), регіональних функціонально-природокористувальних структур (*РФПС*), модельних структур (*МС*) і критеріально-класифікаційних структур (*КК*), кожний з яких додатково диференційовано на субблоки декількох рівнів (табл.2.14);

– етапність верифікаційного геоінформаційного моделювання екомережі у Північному Приазов'ї перебувала у відповідності з послідовністю формування модельних структур *МС-1 ... МС-8* (див. п.2.1);

– для аналізу та оцінки показників біоландшафтного різноманіття було ітераційно обрано "стільники" (правильні шестикутні ковзні неперетнуті вікна регулярної сітки) радіусом 10 кілометрів (хоч було розглянуто і інші варіанти, зокрема, "стільники" з радіусом 3, 5, 7, 15 кілометрів). Такий вибір було зумовлено, по-перше, площею регіону, по-друге, реальними параметрами елементів регіональних ландшафтних субструктур, і, по-третє, оптимальними ефектами відтворення результатів розрахунку саме для 10-кілометрових "стільників".

З огляду на викладені принципи та особливості, основними **геоінформаційно-технологічними операціями**, які передбачено для застосування в процесі формування електронної бази даних та моделювання регіонально-специфічної екомережі і було реалізовано у р.4, є:

– координатна прив'язка растрових зображень (наприклад, аркушів ґрунтової карти ([72])), у т.ч. з перевіркою точності такої прив'язки, а також зміна проєкцій та систем координат;

– цифрування та векторизація растрових зображень шляхом створення полігональних, лінійних та точкових векторних об'єктів тощо із одночасним заповненням створених таблиць атрибутивної інформації (див. далі як приклад рис.3.8);

– накладання векторних і растрових шарів та операції зі зміни їхньої топології та типу, зокрема: обрізка, коригування (наприклад, зміна топології векторних екомережних елементів із використанням супутникових зображень веб-сервісу *Google Earth*), об'єднання, розрізання, перетворення поліліній в полігони, ліній у полілінії, створення буферних зон, перекласифікація, включаючи агрегацію, аналіз розширеного та безпосереднього оточення тощо (див. далі як приклад рис.3.12);

Таблиця 2.14 – Блоки і субблоки електронної бази даних (ЕБД) "Екомережа регіону"

Блоки	Субблоки					
	1	2	3	4	5	
<i>(Квазі)природні структури</i>	Сингулярні субструктури	Площинні	Ландшафтні	Урочища, підурочища		
			Фізико-географічні	Зони, підзони, краї, області, райони		
			Басейнові	Басейнові територіальні субструктури	Суббасейни різних порядків (від вищих до нижчих)	
				Басейнові морфологічно-позиційні субструктури	Вододільно-рівнинні, схилів, терасові, заплавні, руслові геосистеми та їхні поєднання	
			Позиційно-динамічні	Парадинамічні райони та підрайони, ландшафтні яруси, басейнові та парагенетичні сектори, ландшафтні смуги		
			Геоботанічні	Таксони геоботанічного районування	Округи, області, підобласті, провінції, підпровінції	
				Інші геоботанічні субструктури		
			Зоогеографічні	Таксони зоогеографічного районування	Області, підобласті, провінції, округи, райони, ділянки, підділянки	
				Інші зоогеографічні субструктури		
Інші	Геологічні, ґрунтові, гідрогеологічні, рельєфотвірні, комбіновані тощо					
<i>Регіональні функціонально-природокористувальні структури</i>	Агровиробничі субструктури	<i>Рілля, сади і виноградники, сільськогосподарські угіддя тощо</i>				
	Промислові субструктури	<i>Підприємства паливно-енергетичної, гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловості тощо</i>				
	Селитебні субструктури	<i>Міста, селища, села</i>				
	Транспортні субструктури	<i>Автошляхи, залізничні шляхи, трубопроводи, порти</i>				

	Природоохоронні субструктури	<i>Об'єкти природно-заповідного фонду</i>	Природні заповідники	
			Національні природні парки	
			Регіональні ландшафтні парки	
			Заказники	Ботанічні, геологічні, ландшафтні, ентомологічні, загальнозоологічні, гідрологічні, лісові, орнітологічні
			Пам'ятки природи	Геологічні, комплексні, гідрологічні, зоологічні, ботанічні
			Заповідні урочища	
			Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	
	Біотично-охоронні	"Червонокнижні" види тварин, "червонокнижні" види рослин, "зеленокнижні" рослинні асоціації		
	Інші спеціальні охоронні	Лісогосподарсько-охоронні, водоохоронні, санітарні, рибогосподарсько-охоронні, охорони водно-болотних угідь		
	Екомережні	Елементи національної, міжрегіональних та локальних екомереж		
	Полірекреаційні субструктури	<i>Природні, історико-культурні тощо</i>		
Моделльні структури	<i>МС-1</i>	<i>Регіон моделювання екомережі</i>		
	<i>МС-2</i>	<i>(Квазі)природні структури без інтегрованої мережної біоландшафтної субструктури</i>		
	<i>МС-3</i>	<i>(Квазі)природний (реконструйований) каркас біоландшафтного різноманіття</i>	<i>(Квазі)природні ядра та коридори</i>	
	<i>МС-4</i>	<i>Субструктури антропоїзації регіону</i>		
	<i>МС-5</i>	<i>Актуальний каркас біоландшафтного різноманіття</i>	<i>Актуальні природно-антропогенні ядра та коридори</i>	
	<i>МС-6</i>	<i>Регіональна екологічна мережа, що моделюється</i>	<i>Перша сукупність остаточних екоядер і екокоридорів</i>	
	<i>МС-7</i>	<i>Перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття</i>	<i>Доповнена сукупність остаточних екоядер і екокоридорів з їхніми буферними зонами</i>	
	<i>МС-8</i>	<i>Другий варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття</i>	<i>Першочергові та перспективні елементи екомережі</i>	
Критеріально-класифікаційні структури	Критерії	див. табл.2.13		
	Класифікації	<i>Типологічні екоядер, екокоридорів та буферних зон (див. табл.1.1-1.3)</i>		

- здійснення операцій вибірки об'єктів за шуканими атрибутами чи формування необхідних *SQL*-запитів, наступне категорювання об'єктів (у векторних моделях) / пікселів (у растрових моделях) і створення результувальних тематичних шарів (див. далі як приклади рис.3.7 і рис.3.9-3.11);
- генерування та аналіз файлів формату *WMS (Web Map Service)* (наприклад, при відкритті Публічної кадастрової карти (*ПКК*)) та формату *CSV (Comma-Separated Values)* (див. далі як приклади рис.3.16-3.19)
- експорт даних *OpenStreetMap* у середовище *QGIS* та генерування необхідних даних на основі запропонованих ключів та значень (наприклад рослинності, див. далі рис.3.15);
- побудова ізоліній (у т. ч. за допомогою ГІС-пакета *Vertical Mapper 3.0* сім'ї пакетів *MapInfo*) на основі значень комірок супутникових знімків чи певних інтерпольованих показників (див. далі як приклади рис.3.21, рис.3.22 і рис.3.24);
- фільтрування знімків цифрових моделей висот *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)* і *DEM (Digital Elevation Model)* за допомогою, по-перше, однорідного фільтра *Simple Filter* (при цьому у групі *Options* для перерахунку значень центральної комірки на основі значень її сусідів було обрано *Edge Filter*, який здійснює підсилення чіткості бровок рельєфу). Використання, по-друге, фільтра *Analytical Hillshading* для створення об'ємного ефекту (див. далі як приклад рис.3.3) та інтерпретація отриманих результатів;
- розрахунок геоморфометричних параметрів регіону моделювання екомережі, зокрема визначення похилу схилів за допомогою інструмента *Terrian Analysis – Morphometry – Slope, Aspect, Curvature* (див. далі як приклад рис.3.6) та морфологічна структуризація регіону із застосуванням "топографічного" індексу *TPI (Topographic Position Index)*. Останній базується на порівнянні абсолютної висоти певної точки (або комірки *DEM*) і середньої висоти точок у певному буфері навколо вихідної точки. При цьому додатні значення *TPI*-індексу маркують тренд підвищення земної поверхні; від'ємні – пониження, а значення близькі до нуля свідчать про те, що відповідна поверхня є плоскою (див. далі як приклад рис.3.3) ([210, 235]);
- оцінка показників біоландшафтного різноманіття для центрів шестикутних ковзних неперетнутих вікон ("стільніків") радіусом 10 км з використанням вищезгаданої додаткової аналітично-обчислювальної програми запитів, створеної на основі мови програмування *MapBasic*, а також наступна інтерполяція отриманих результатів (переважно на основі методу інтерполяції *IDW (Inverse Distance Weight)*) з побудовою відповідних ізоліній для просторового аналізу досліджуваних показників;
- топологічний аналіз параметрів мережних об'єктів з оцінкою просторових розподілів, побудовою центроїдів і маршрутів найменшої вартості тощо.

3 РЕГІОН ВЕРИФІКАЦІЇ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ

3.1 Вихідний регіональний геоінформаційного базис

Вихідними для формування електронної бази даних (ЕБД) “Екомережа регіону” та передбаченого у монографії верифікаційного геоінформаційного моделювання регіональної екомережі в Північному Приазов’ї, у т.ч. здійснення комплексної характеристики регіону верифікації розробленої методики моделювання, стали наступні джерела (враховуючи способи та особливості отримання та/або постачання цифрових географічно координованих (просторових) даних із цих джерел):

І. Електронні каталоги відкритого доступу та джерела цифрової інформації (цифрових просторових даних):

1) (суб)глобальна цифрова модель висот (ЦМВ) *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) DEM 4* ([231]) – варіант, оброблений (з виправленням пропусків і помилок в даних, які були наслідками радарного знімання) Консорціумом із просторової інформації (*Consortium for Spatial Information – CGIAR-CSI*) Консультативної групи з міжнародних агродосліджень (*Consultative Group for International Agricultural Research – CGIAR*);

2) (суб)глобальна ЦМВ *ASTER GDEM (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation Model) 2* ([190]) – спільний проект Міністерства економіки, торгівлі й промисловості Японії (*Ministry of Economy, Trade, and Industry – METI*) та *NASA*;

3) *HydroSHEDS (Hydrological data and maps based on SHuttle Elevation Derivatives at multiple Scales)* ([209]) – карти, створені на основі *SRTM* та відкориговані Геологічною службою США (*USGS*), які містять набори гідрологічних просторових даних (векторних і растрових) різних рівнів детальності, включаючи гідрологічну мережу, річкові басейни й поверхні перерозподілу стоку;

4) *CCM River and Catchment Database, v. 2.1 (CCM2) / Institute for Environment and Sustainability JRC EU* ([196]) – база гідрологічних геоданих для європейського континенту, включаючи атлантичні острови, Ісландію та Туреччину. Набір складається з ієрархічно впорядкованих шарів річок, їхніх басейнів (порядок за *Штралером*, кодифікація за *Пфафстеттером*), а також озер;

5) *Landsat 8* (програма реалізується спільними зусиллями *USGS* і *NASA*) – дані ДЗЗ, отримані супутником і завантажені з веб-каталогів (див. *EarthExplorer* ([200]), *GloVis* ([205]) та *LP DAAC* ([217]));

6) програма *Global Forest Change* ([207]) – тематичний набір геоданих, отриманий в результаті аналізу 654 178 різночасових знімків *Landsat 7 ETM+*, які характеризують глобальне охоплення та зміни лісового покриву з 2000 по 2012 роки;

7) *GBIF (Global Biodiversity Information Facility)* ([23]) – глобальна база даних про біорізноманіття з інформацією про біовиди, поданою у вигляді точок із координатною прив’язкою;

8) *GlobeLand30* ([206]) – глобальний набір даних про типи земних покриттів (запропоновано 10 класів станом на 2000 та 2010 рр.) з високим просторовим розрізнюванням (≈ 30 м), який розроблено Національним геоматичним центром КНР (за основу правлять знімки супутників *Landsat*, *Modis*, *НІ* та *FY-3*);

9) веб-сервіси *Google Earth* і *Google Maps*;

10) веб-сервіс *Open Street Map (OSM)* ([31, 32, 33]) – проект зі створення загальнодоступних карт світу силами користувачів (заснований у 2004 році *Стивом Костом (Steve Coast)*, *Великобританія*).

Слід зауважити, що веб-сервіс *OSM* є відкритим проектом, тобто введення та коригування інформації може бути здійснене будь-ким із користувачів, а тому перед використанням у дослідженнях дані цього сервісу потребують ретельної перевірки;

11) публічна кадастрова карта (ПКК) України ([139]) – інформаційний портал, на якому оприлюднюються відомості Державного земельного кадастру;

12) веб-сайти “Природно-заповідний фонд України” ([133]) і “Єдина інформаційно-аналітична система “Довкілля України”” ([67, 70, 180]) (з систематизованою інформацією про види або асоціації, занесені до Червоної та Зеленої книги України), “Портал “Природа України”” (з інформацією про природно-заповідний фонд ([55]), “червонокнижні” види [58] та “зеленокнижні” рослинні асоціації ([57]));

13) електронні версії Атласу (2000 р.) та Національного атласу України (2007 р.) – спільні проекти Інституту географії Національної академії наук України, Державної служби геодезії, картографії та кадастру, ДНВП “Картографія” та ТОВ “Інтелектуальні системи ГЕО” ([113]);

II. Переведені авторами цієї монографії у цифровий векторний формат паперові варіанти:

1) карти ґрунтів Української РСР. Карту початково розроблено Українським науково-дослідним інститутом ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського та Республіканським проектним інститутом по землевпорядкуванню “Укрземпроект” (масштаб 1:200 000, аркуші 97-101, 115-119, 126-130, 137-139) і вона правила за вихідну для створення ландшафтної карти регіону верифікації методики моделювання, оскільки містить інформацію не лише про ґрунти, а й про ґрунотвірні породи та інші важливі для моделювання атрибути ([72]);

2) топографічних карт території Північного Приазов'я М 1:100 000 (КНУ імені Тараса Шевченка). Використовувалися для додаткового цифрування деяких об'єктів.

Підсумовуючи заздалегідь слушно зазначити, що вищенаведених джерел формування електронної бази даних виявилось цілком достатньо для верифікаційного геоінформаційного моделювання регіонально-специфічної екомережі у Північному Приазов'ї (див. р.4), в т.ч. з урахуванням критеріїв, запропонованих у п.2.2, табл.2.13.

3.2 Комплексна характеристика регіону верифікації

Частковими завданнями даного підрозділу, окрім власне здійснення комплексної характеристики регіону верифікаційного моделювання екомережі, було обґрунтування власне меж Північного Приазов'я як регіону.

Насамперед слід зазначити, що дослідженню природних особливостей, геоекологічних проблем, а також природоохоронних і природокористувальних особливостей даного регіону було присвячено низку праць ([62, 86, 92, 107, 177, 183]). Утім, у більшості напрацювань під регіоном Північного Приазов'я зазвичай розумілася певна абстрактна територія на південному сході України, яку розташовано на північ від Азовського моря, без зазначення при цьому її конкретних чи хоча б певних розрахункових меж.

Щоправда у праці [92], було відзначено, що під **Північним Приазов'ям** слід розуміти крайню південно-східну частину Українського або Азово-Подільського кристалічного масиву, яку обмежено тектонічними розломами і розташовано на північ від Азовського моря. Більше того, додатково й конкретніше, місцезнаходження регіону у [92] було окреслено наступним чином. За *південну* його *межу* правлять розломи північного борту Причорноморської западини та Бердянська зона ступінчастих розломів, *північну* – Південно-Донбаська зона розломів, яка "відтинає" регіон від Дніпровсько-Донецької западини і складчастого Донецького басейну, *західну* – Західно-Приазовський розлом, а *східну* – Грузько-Єланчицькі розломи. У цій же праці згадано й про просторові параметри Північного Приазов'я, а саме наводиться, що під останнім мається на увазі смуга від узбережжя Азовського моря вглиб континенту шириною 50 км і довжиною 300 км – від міста *Матвєєв Курган* (Російська Федерація) до міста *Новоазовська* Херсонської області (Україна).

Доцільно взяти до уваги, що значну кількість ландшафтно-екологічних досліджень, зокрема і з моделювання міжрегіональних, регіональних і локальних екомереж [44, 84, 147, 150], здійснювалося для річкових басейнів (див. п.1.1) різних порядків. При цьому вибір басейнового підходу часто зумовлювався, по-перше, територіальною визначеністю і функціональністю басейну, а також, по-друге, зручністю такого підходу для організації експериментальних досліджень та інтерпретації їхніх результатів.

Відповідно, Північне Приазов'я можна було б виокремити, зважаючи на **басейновий принцип**. Зокрема можна було б ідентифікувати межі досліджуваного регіону за басейнами річок, які належать до басейну Азовського моря, прямуючи у його бік від Приазовської височини та, частково, Донецького кряжу (рис.3.1).

А проте, по-перше, хоч організація дослідницьких станцій і полігонів для здійснення ландшафтних досліджень та спостережень за басейновим принципом і є досить поширеною практикою, а, наприклад, елементарний річковий басейн є досить однорідною ділянкою, з ландшафтно-екологічних позицій така басейнова структура залишається гетерогенною територією ([28]).

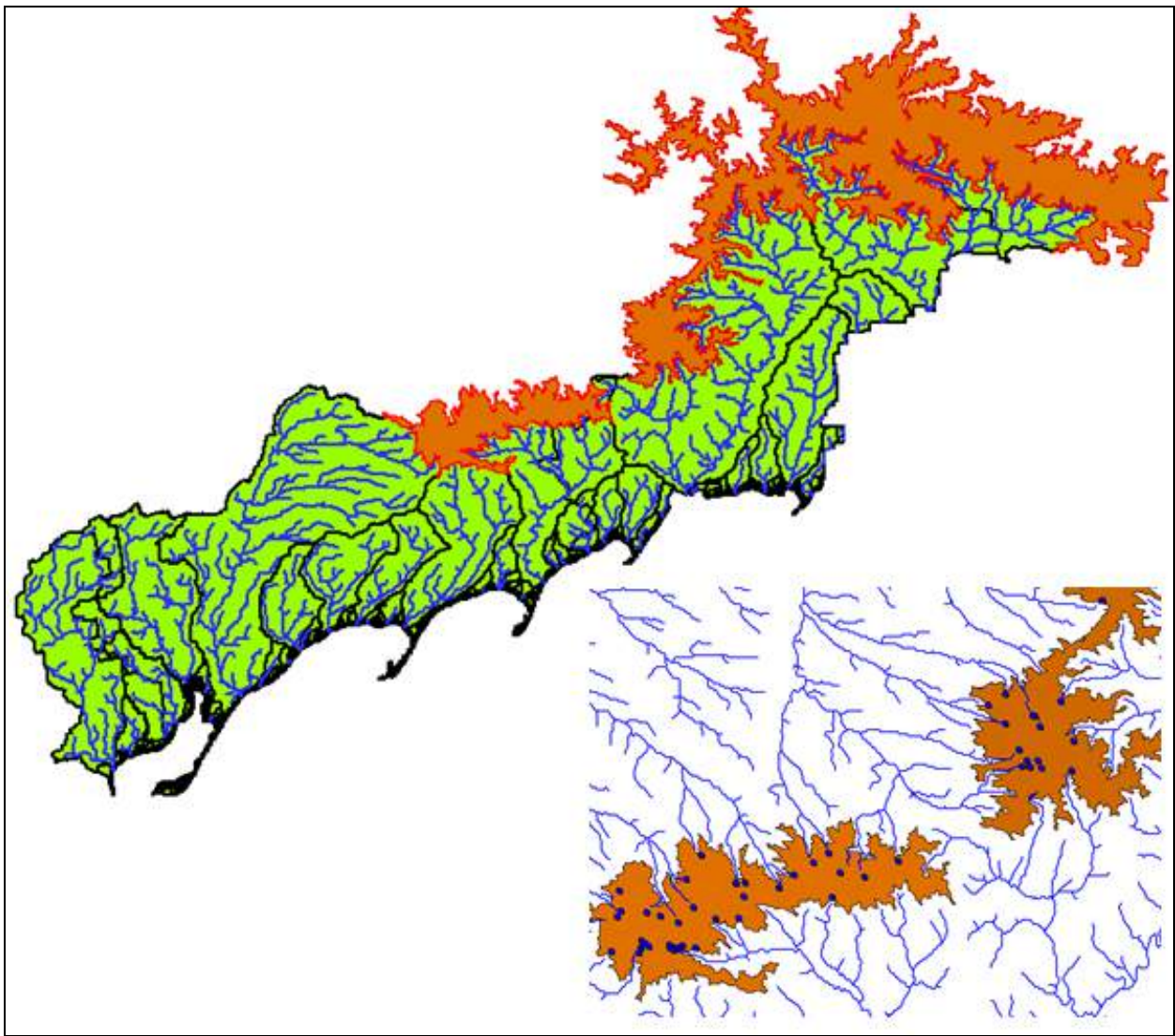


Рис.3.1 Річки басейну Азовського моря в межах України та витoki річок із Приазовської височини та Донецького кряжу

По-друге, не зовсім коректним було б називати Північним Приазов'ям регіон, визначений за щойно зазначеним принципом (див. верхню частину рис.3.1), оскільки, з фізико-географічної та ландшафтних точки зору, території, що знаходяться вже на північ від Приазовської височини, мають природні умови загалом та компонентну структуру зокрема, аналогічні до більшості територій, розташованих південніше цієї височини (за винятком, хіба що, прибережно-морських ділянок).

По-третє, з тієї ж Приазовської височини беруть початок не лише річки, що плінуть до Азовського моря, але й деякі ліві притоки Дніпра (річки *Кінська, Гайчур, Мокрі Яли* тощо, див. нижню частину рис.3.1), а тому їхні природні, в т.ч. басейнові, особливості багато в чому є подібними до річок на південь від згаданої височини.

Такі міркування спричиняють висновок про те, що регіон Північного Приазов'я є певною "циркумвисочинною" структурою з Приазовською височиною в центрі, навколо якої сформувалися відносно однотипні фізико-географічні, у т.ч. гідрологічні, умови. А тому, взявши за основу теоретико-

методологічні підходи [30, 106, 112-114, 122, 187], які, зокрема, було відображено й у картографічних матеріалах із природничо-географічного районування території України [113], було запропоновано використати комплексний за змістом **фізико-географічний принцип** виокремлення регіону верифікаційного моделювання екомережі. При цьому **Приазовську височинну область** доцільно ініціально розглядати як своєрідний "макроцентроїд", навколо якого сформувалися відносно однотипні ландшафтні комплекси. Далі ж, за схожою логікою, як "квазібуфери" можна розглядати набір фізико-географічних районів, які ніби "обрамлюють" зазначену височинну фізико-географічну область (рис.3.2).

У результаті зіставлення існуючих та отриманих при формуванні електронної бази даних матеріалів було додатково виявлено, що: на **заході** верифікаційний регіон можна також умовно оконтурити парагенетичним поясом річки Молочної, далі на захід від якої відбуваються комплексні зміни компонентної структури території; на **сході** – адміністративним кордоном України; на **північному-сході** – річкою Кринка, далі на північний схід від якої спостерігається поширення структурно-денудаційних височин із герцинською складчастою основою та елювіальними відкладами твердих некарбонатних порід (сланців і пісковиків), що загалом відповідає геоморфокомплексу Донецького кряжа. На **півночі** такі фактографічні межі хоч і не простежуються, а проте можна припустити, що досить умовно їх можна було б додатково промаркувати, зважаючи на певні басейнові морфологічно-позиційні субструктури (вододільно-рівнинні, схиліві, заплавні, руслові геосистеми або їхні поєднання) тощо.

Таким чином, зважаючи на запропоновані нами межі, верифікаційний регіон Північного Приазов'я має **площу** близько **25 370 км²**.

Власне комплексну характеристику регіону верифікаційного моделювання екомережі було здійснено із використанням геоданих, систематизованих у п.3.1, та праць, розглянутих у п.1.1, а також із залученням додаткових джерел, зокрема:

– екологічних паспортів Запорізької та Донецької областей за 2012 р. ([51, 52]);

– доповіді про стан довкілля в Україні за 2013 р. ([114]) тощо.

Комплексну характеристику Північного Приазов'я як регіону верифікації доцільно розпочати розглядом його природних особливостей.

Центральною **орографічною** одиницею регіону є Приазовська структурно-денудаційна середньорозчленована височина (найвища точка – г. Могила-Бельмак, 324 м), морфоструктурні і морфоскульптурні риси якої поєднано з Приазовським мегаблоком Українського кристалічного щита (рис.3.3). На півдні височина обрамлюється Приазовською узбережно-морською плоскою низовиною (панівні абсолютні висоти – 70-80 м, максимальні – 120 м), на заході – частково Білозерсько-Токмацькою алювіальною (давньотерасовою) та Асканійсько-Мелітопольською алювіальною (терасовою) плоскими низовинами, на північному заході – Гуляйпільською акумулятивно-денудаційною плоскою, слабкорозчленованою рівниною ([92]).

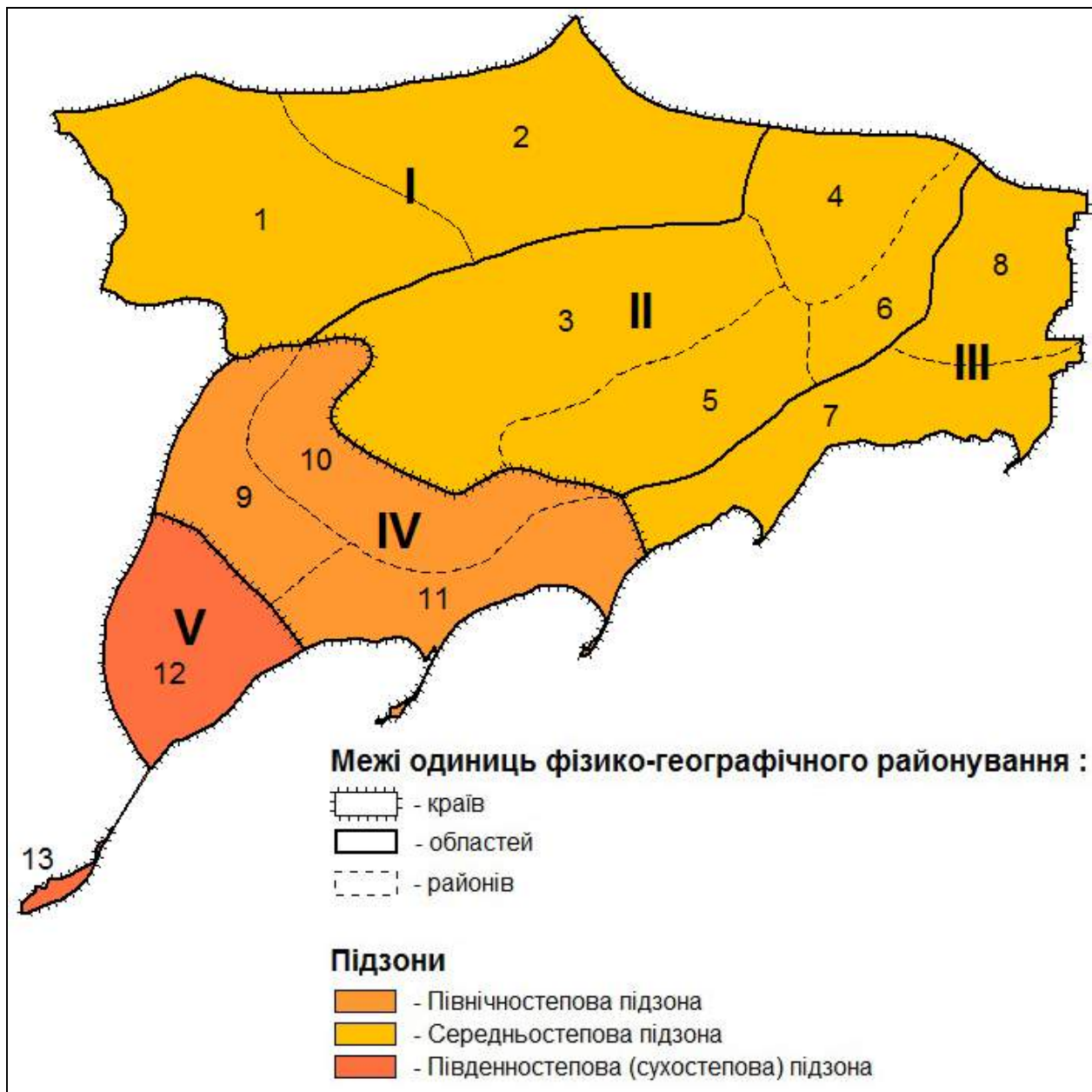


Рис.3.2 Вирізнені межі Північного Приазов'я як регіону верифікації методики моделювання та його фізико-географічні субструктури (на основі [113])

Умовні позначення:

Степова зона. Північностепова підзона. Лівобережнодніпровсько-Приазовський край: I – Кінсько-Ялинська низовинна область: 1 – Дніпровсько-Кінський район; 2 – Середньогайчурсько-Кашлагацький район; II – Приазовська височинна область: 3 – Чернігівсько-Розівський район; 4 – Волновасько-Анадольський район; 5 – Андріївсько-Володарський район; 6 – Кальчицько-Мирненський район; III – Приазовська низовинна область: 7 – Маріупольсько-Новоазовський район; 8 – Тельманівсько-Коньківський район; **Степова зона. Середньостепова підзона. Причорноморський середньостеповий край:** IV – Західно-Приазовська схилово-височинна область: 9 – Молочансько-Нововасилівський район; 10 – Токмацько-Корсацький район; 11 – Приморсько-Бердянський район; **Степова зона. Південностепова (сухостепова) підзона. Причорноморсько-Приазовський край:** V – Присивасько-Приазовська низовинна область: 12 – Нижньомолочанський район; 13 – Бірючоострівський район.

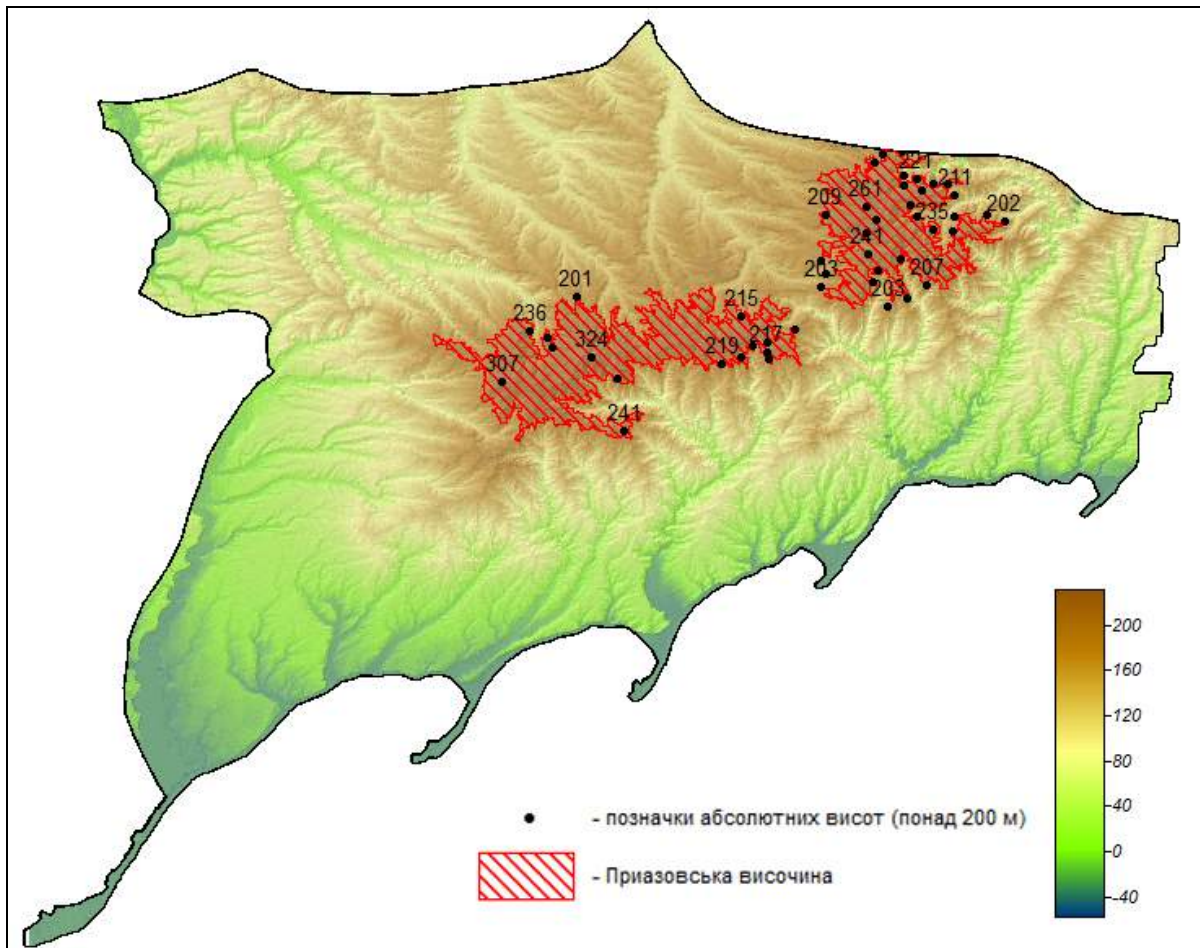


Рис.3.3 Цифрова карта топографічної поверхні регіону моделювання екомережі та Приазовсько-височинного геоморфокомплексу (з позначками абсолютних висот), створена нами на основі [231]

З огляду на проведену морфологічну структурування Північного Приазов'я (див. нашу працю [96]), було ідентифіковано такі групи морфологічних одиниць поверхні (за класифікацією *Конрада, 1998*): 1) річки і тимчасові водотоки (каньйони, глибоко врізані русла річок); 2) дренальні ділянки середніх частин схилів (у т. ч. неглибокі долини); 3) дренальні ділянки височин (у т.ч. витоки та верхів'я річок); 4) долини, лощини (U-подібні долини); 5) рівнини; 6) відкриті схили; 7) пригребневі схили; 8) локальні підвищення або пасма (у т.ч. пагорби в долинах); 9) середньовисокі пасма (у т.ч. кряжі та невисокі пагорби на рівнинах); 10) високі пасма (кряжі, вододіли) (рис.3.4).

Морфодинаміку регіону верифікаційного моделювання зумовлено, головним чином, лінійною ерозією, суфозійними та прибережними абразійно-зсувними процесами (на півдні та заході), що пояснюється широким розвитком тут лесів та лесоподібних порід (рис.3.5), які загалом сприяють розвитку долинно-балкового типу рельєфу (рис.3.6). Зауважимо, що останній, як і схили (рис.3.7) крутизною понад 5° (див. нашу працю [96]) зазвичай є сприятливою передумовою для "консервування" (квазі)природних ділянок, які потенційно можуть стати ймовірними елементами регіонально-специфічної екомережі, що моделюється (часто саме ерозійні форми зазнають відносно помірного антропогенного впливу та правлять за потенційні екокоридори).

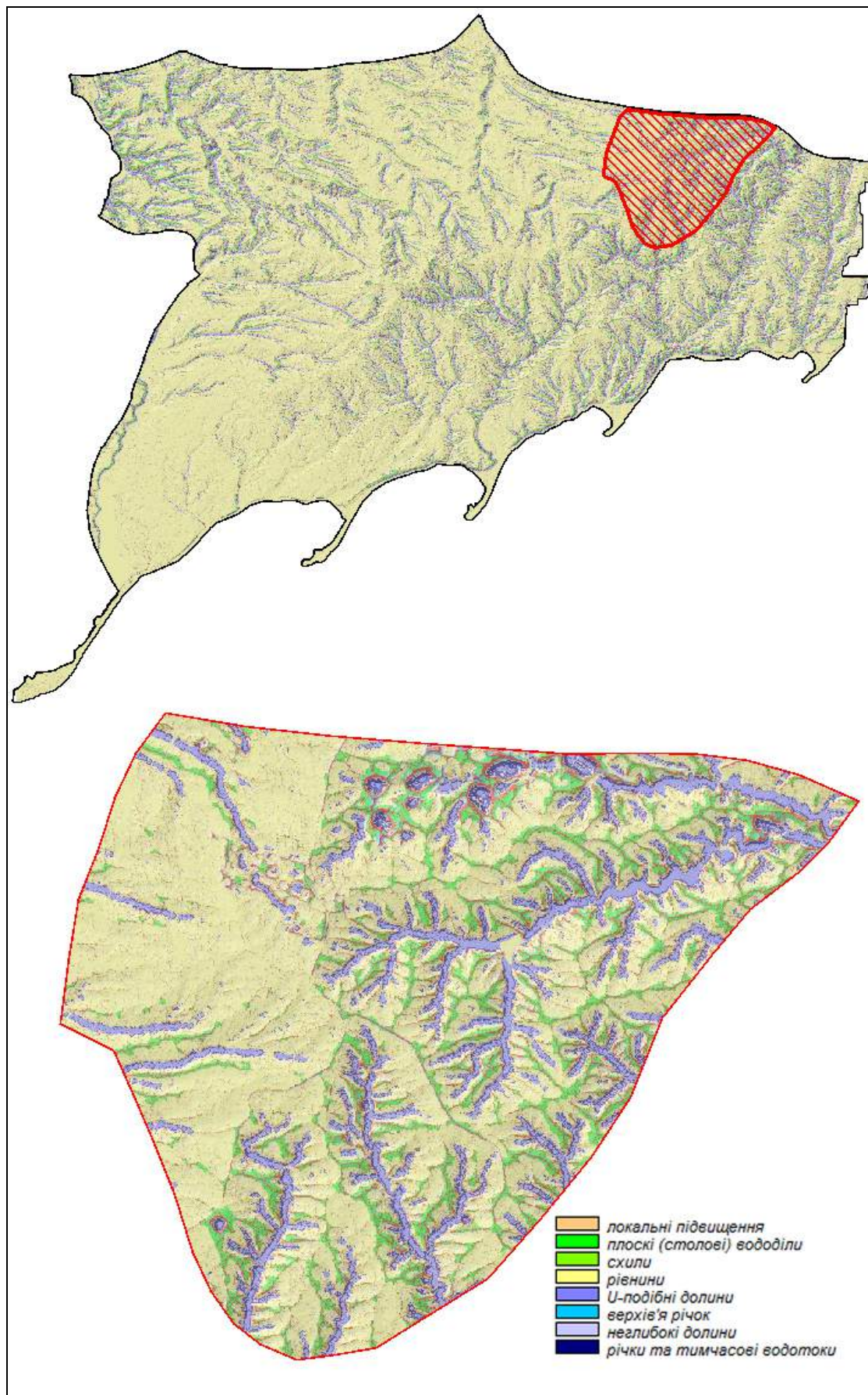


Рис.3.4 Цифрові карти морфологічної структури Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені у нашій праці [96] на основі [231]

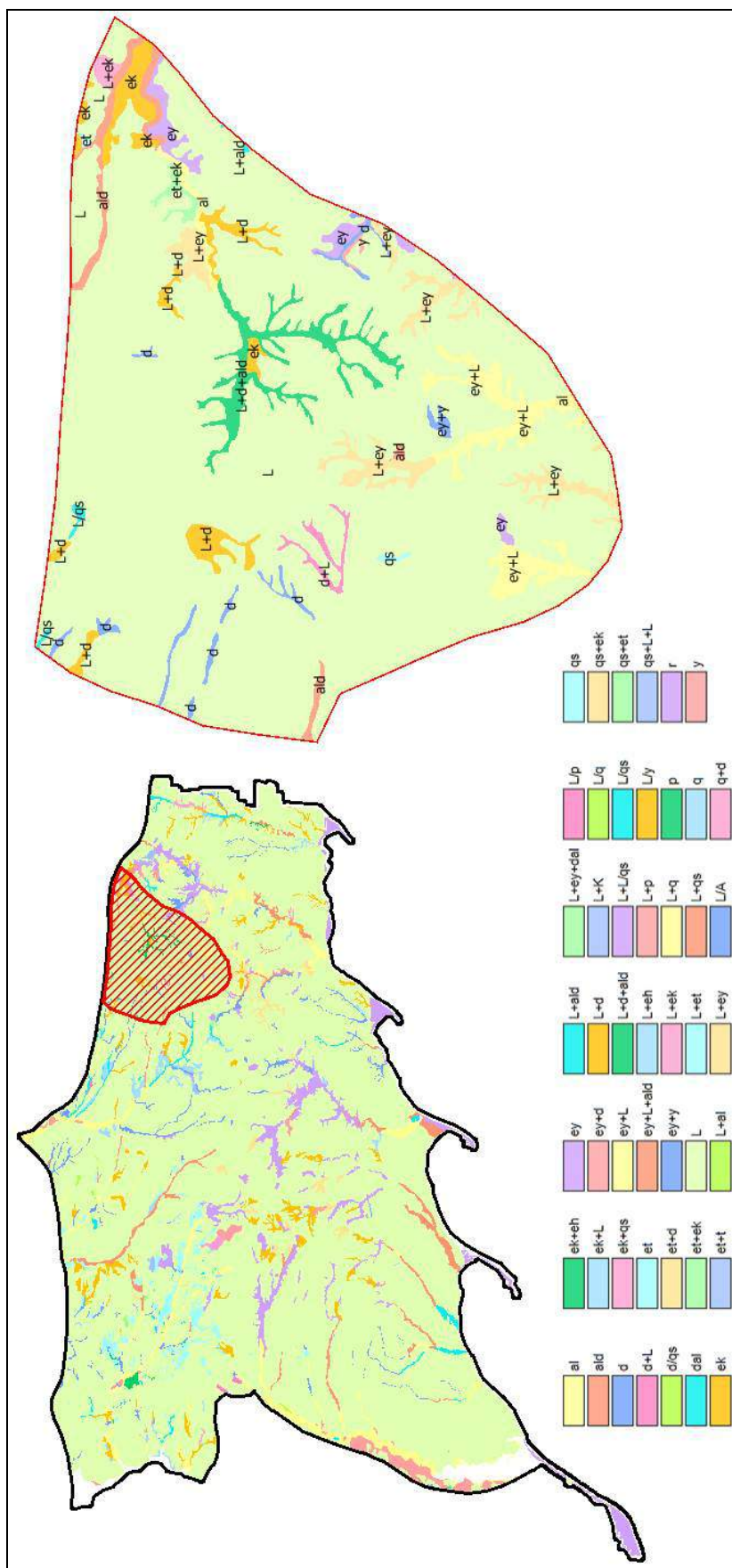


Рис.3.5 Цифрові карти ґрунтотвірних порід Північного Прип'яття (внизу) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (вгорі), створені у нашій праці [102] на основі [72] (див. легенду в Додатку А.1)

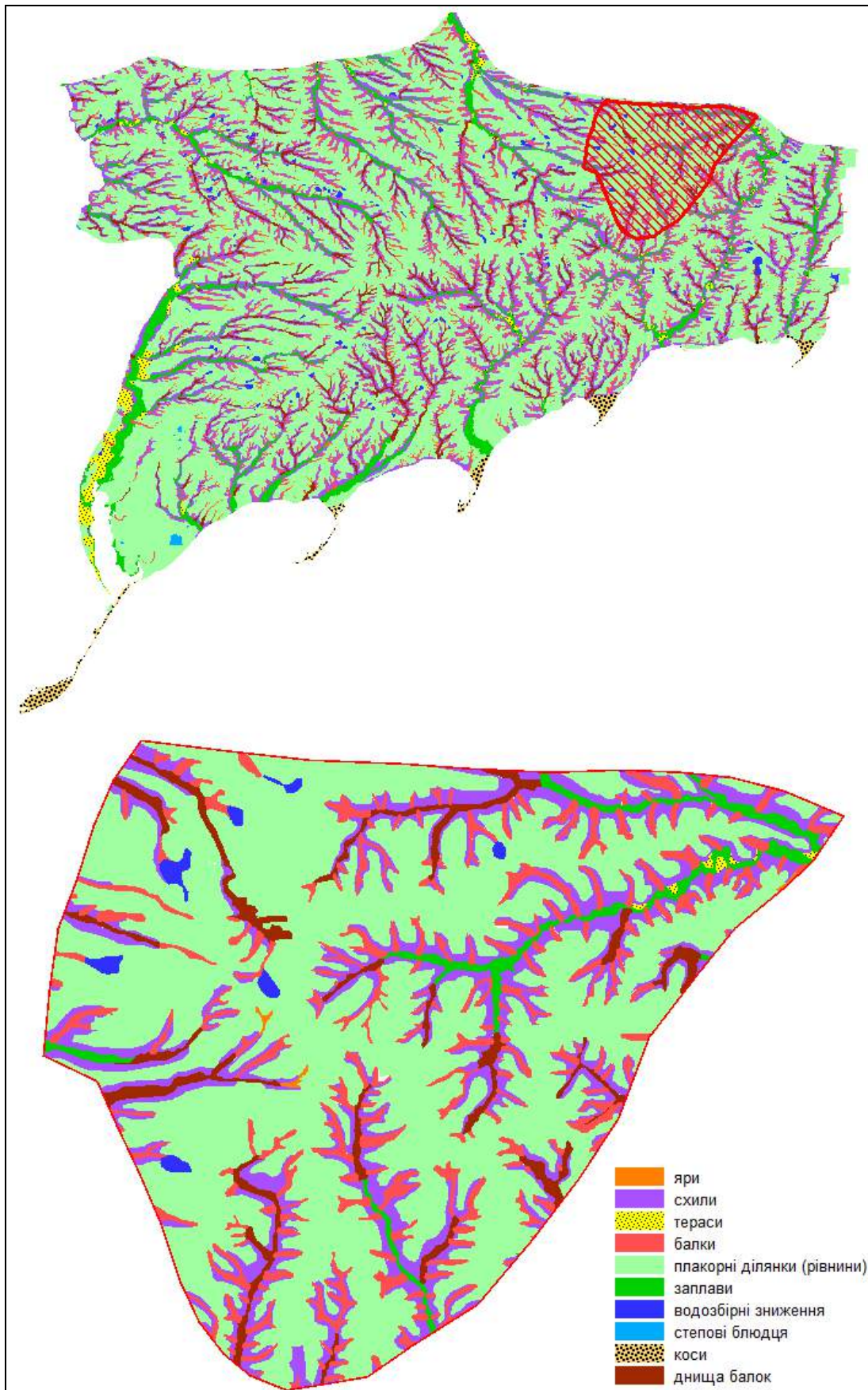


Рис.3.6 Цифрові карти басейнових морфологічно-позиційних субструктур Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені у нашій праці [100] на основі [72]

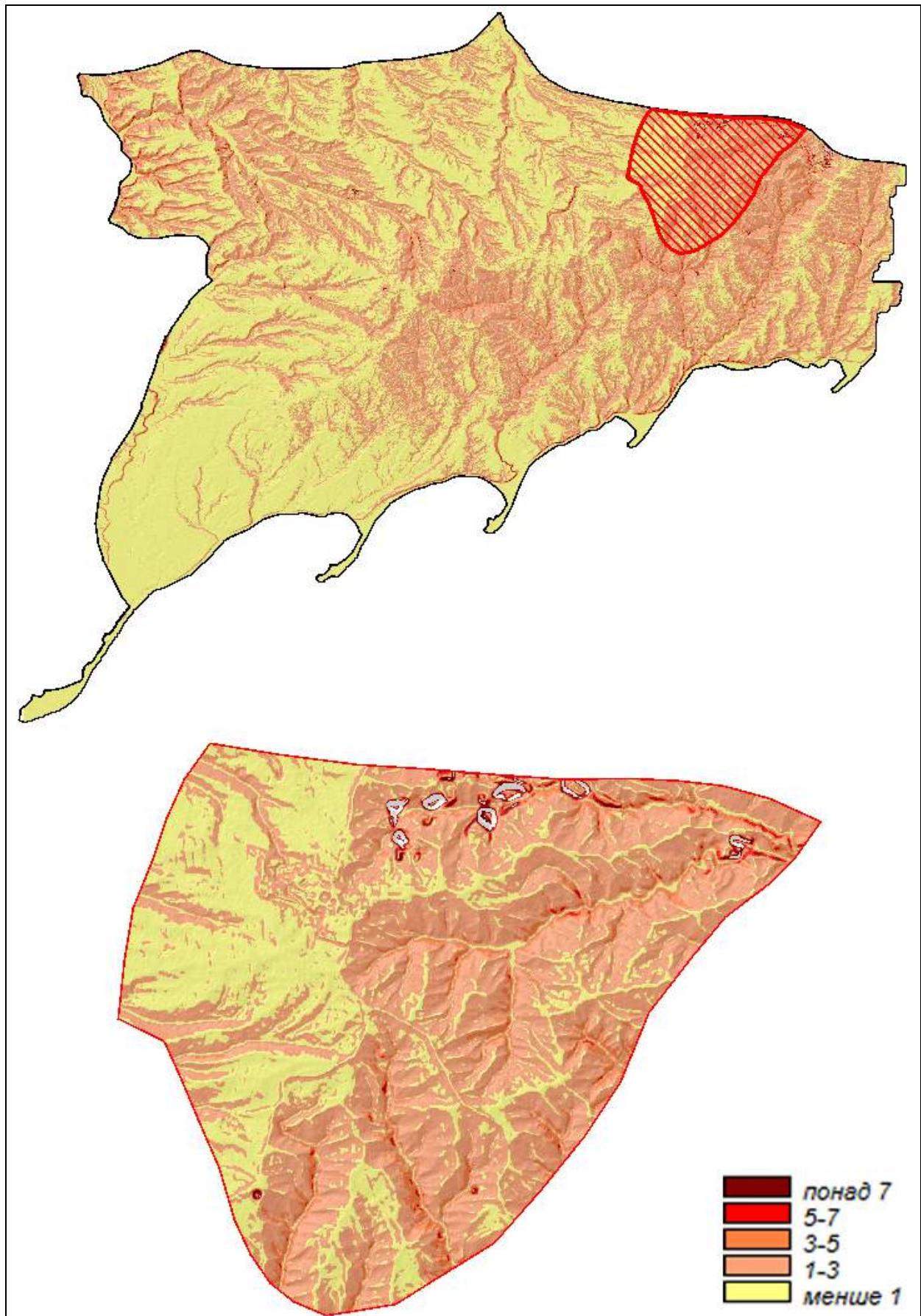


Рис.3.7 Цифрові карти похилу поверхні (в градусах) Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені у нашій праці [102] на основі [61, 231]

Крім того, характерною рисою Північного Приазов'я є наявність тут, поперше, окремих останців та пасом, складених докембрійськими породами, а також відшарувань високо дислокованих гранітів, гнейсів, магматитів, базальтів та сієнітів, виходи яких спостерігаються не лише у межах річкових долин, а й на вододільних ділянках.

По-друге, розповсюдженими в регіоні є піщано-черепашкові коси, бари та пересипи, які, займаючи проміжне суходільно-акваторійне положення, відзначаються підвищеними показниками ландшафтного різноманіття та є атрактантами для багатьох біовидів. Через це вони є одним з вагомих об'єктів дослідження монографії, позаяк можуть увійти до складу елементів регіонально-специфічної екомережі.

Кліматичні умови Північного Приазов'я, зважаючи, зокрема, на їхні параметри стосовно біовидів, можна охарактеризувати як *субекстремальні* (див. [62]), а сам регіон належить до територій з т.зв. екстремальними зимівлями багатьох видів тварин, особливо водоплавних птахів, що загалом є достатньо важливою передумовою моделювання екомережі.

Поверхневі води. Через недостатність атмосферних опадів густина річкової мережі регіону незначна – 0,2-0,1 км / км² (згідно з [113] регіон належить до Приазовської області недостатньої водності).

Більшість річок беруть початок із Приазовської височини (див. рис.3.1) та належать, з одного боку, до **басейну Азовського моря**, а саме річки *Молочна* (ліві притоки Токмак, Курушан, Юшанли), *Корсак*, *Лозуватка*, *Обитічна* (ліва притока Кільтиччя), *Берда* (ліва притока Каратиш), *Кальміус* (праві притоки Кальчик, Суха Волноваха й Мокра Волноваха, ліва притока Грузька), *Грузький Яланчик* і т.д.

З іншого боку, регіональні водотоки тяжіють і до **басейну Дніпра**, а саме річки *Кінська*, *Мокра Московка*, ліва притока Самари – *Вовча* (ліві притоки Мокрі Яли, Гайчур, Верхня Терса) тощо (рис.3.8).

Більшість річок маловодні, особливо влітку, коли у верхів'ях вони часто навіть пересихають. Їхнє живлення здійснюється переважно за рахунок атмосферних опадів і, частково в районі Приазовської височини, підземних джерел. Великою проблемою є різке погіршення стану малих степових річок, передусім через спорудження штучних гребель та водойм на них. Це призводить до уповільнення течії, замулення й цвітіння води цих малих річок і, як наслідок, до зменшення кількості та різноманіття регіональних водних і наводководних біовидів ([62]).

Природні водойми регіону верифікаційного моделювання екомережі представлено також лиманами (*Сивашик*, *Утлюцький*, *Молочний*, *Тубальський*) і лагунними озерами. Ці водойми розташовано на Обитічній і Бердянській косах, вони мають середню площу 0,4-1,5 км² та характеризуються значною солоністю ([92]).

З огляду на подане вище, гідрологічні та гідрографічні особливості території Північного Приазов'я загалом можна вважати відносно сприятливими для формування саме регіонально-специфічної екомережі, зважаючи, зокрема, на зміст гідроінвайронментних критеріїв (див. табл.2.13).

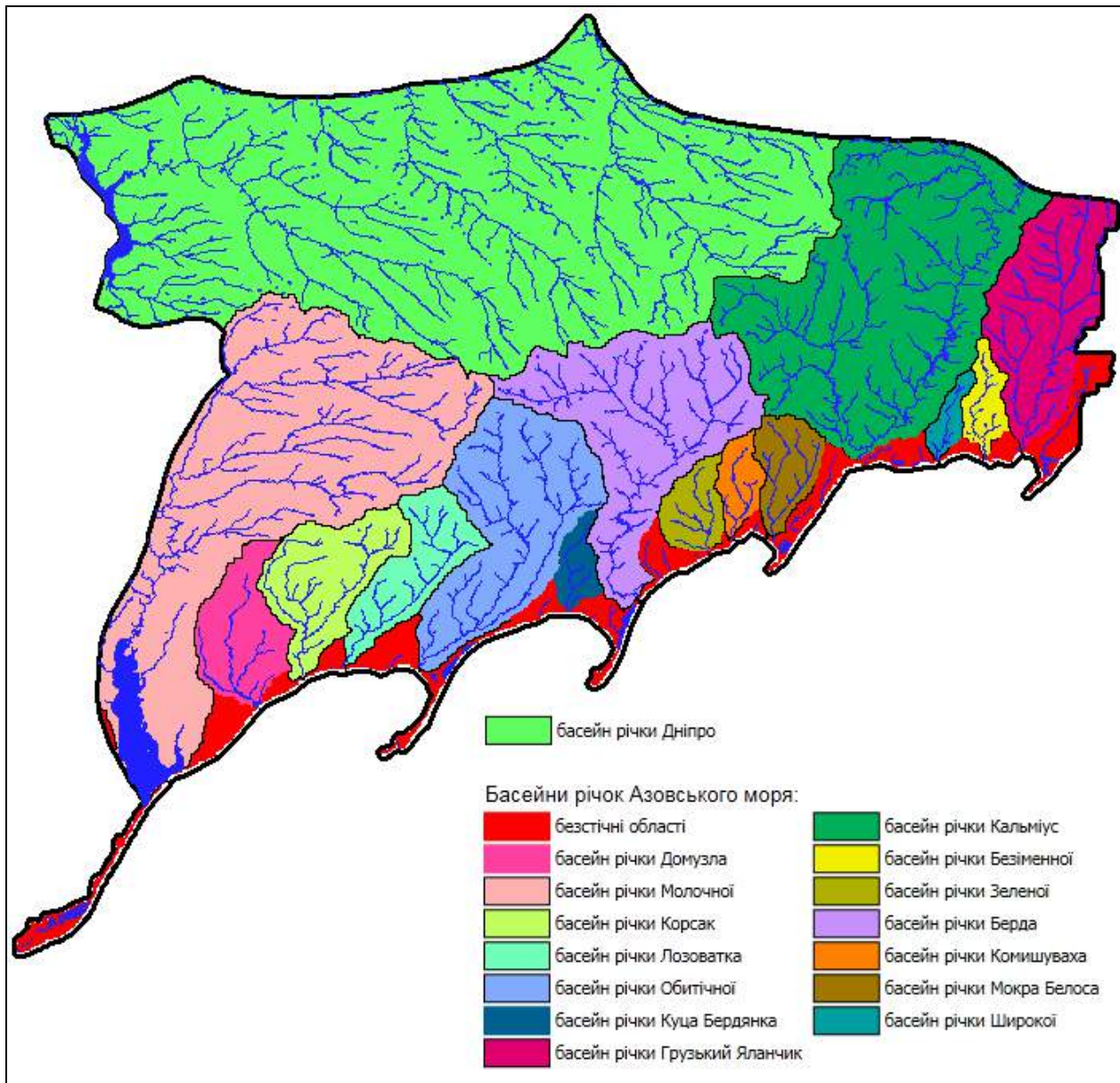


Рис.3.8 Цифрова карта басейнових субструктур Північного Приазов'я, створена нами на основі річкових басейнів за [196])

У зміні типів *грунтів* Північного Приазов'я спостерігається певна субширотна закономірність (в напрямку із північного сходу на південний захід). При цьому більшу частину регіону, переважно плакорні ділянки, займають чорноземи звичайні і чорноземи південні малогумусні та середньогумусні, темно-каштанові залишково-слабо- і середньосолонцюваті ґрунти та слабо- і середньосолонцюваті ґрунти. Мозаїчний характер поширення мають чорноземи на щільних, у т.ч. засолених глинах, чорноземи переважно щебенюваті на елювії карбонатних порід (т.зв. "приазовські чорноземи"), чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти, чорноземи залишково-солонцюваті та солонцюваті тощо. Долинно-балкові геоморфокомплекси представлено переважно лучно-чорноземними солонцюватими на лесовидних породах, лучними солонцюватими на алювіальних і делювіальних відкладах, лучно-болотними та болотними, у т.ч. солонцюватими, ґрунтами, дерновими, переважно еро-

дованими та на елювії некарбонатних порід, подекуди солонцями степовими, лучно-степовими і лучними, а також солончаками тощо (рис.3.9).

Лучно-чорноземні глейові карбонатні, осолоділі, глеюваті солонцюваті-осолоділі, глейові солонцюваті-осолоділі ґрунти, лучно-темнокаштанові глеюваті солонцюваті-осолоділі та глейові солонцюваті-осолоділі ґрунти, дернові осолоділі ґрунти, глеє-осолоділі ґрунти, дернові оглеєні супіщані, дернові солонцюваті та дернові оглеєні піщані і глинисто-піщані ґрунти найпоширеніші у подових та западинних комплексах півдня та південного заходу Північного Приазов'я.

Слід зазначити, що за механічним складом ґрунти регіону верифікації методики моделювання належать переважно до легкоглинистих і важкосуглинкових, подекуди, щебенуватих (у межах Приазовської височини) (рис.3.10), а за ступенем змитості – слабо- та середньозмитих (рис.3.11).

Додатковим параметром, на який слід звернути увагу під час характеристики ґрунтового покриву Північного Приазов'я з огляду на моделювання регіонально-специфічної екомережі, є солоність ґрунтів (рис.3.13). Підвищені її значення загалом є одним з чинників, що обмежує розвиток орного землеробства, а отже "сприяє консервуванню" (квазі)природних ділянок регіону, які можуть бути ймовірними елементами регіонально-специфічної екомережі.

Переходячи до характеристики *ландшафтного різноманіття*, першочергово треба зазначити, що Північне Приазов'я розташовано в межах території з домінуванням степових типів ландшафтів, які сформувалися в умовах відносно посушливого (семиаридного) клімату, переважно на лесових породах. Регіон відзначається чергуванням рівнинно-межирічних, схилових, надзаплавно-терасових, заплавно-долинних, яружно-балкових, подово-западинних ландшафтних комплексів, а також ландшафтів піщаних кіс (рис.3.12). При цьому рівнинно-межирічні комплекси верифікаційного регіону наразі є практично геть розораними (близько 80 % в регіоні за [54]).

За позицією регіон верифікаційного моделювання екомережі цілковито розташовано в межах степової *фізико-географічної* зони. При цьому більша частина верифікаційного регіону належить до Північностепової підзони та Лівобережнодніпровсько-Приазовського краю (його трьох областей та восьми районів). І лише крайня південно-західна частина регіону тяжіє до Середньостепової і Південностепової підзон та, відповідно, до Причорноморського середньостепового краю (його однієї області та трьох районів) і Причорноморсько-Приазовського краю (його однієї області та двох районів) (див. рис.3.2).

Зазначені особливості фізико-географічного районування Північного Приазов'я, по-перше, правлять за вихідний інформаційний базис для розуміння загальних природних умов формування та функціонування регіонально-специфічної екологічної мережі, що буде верифікаційно змодельовано далі у р.4. По-друге, ці особливості, як вже зазначалося, виконували критеріальну роль в процесі виокремлення меж регіону верифікації методики моделювання, розробленої в цій монографії.

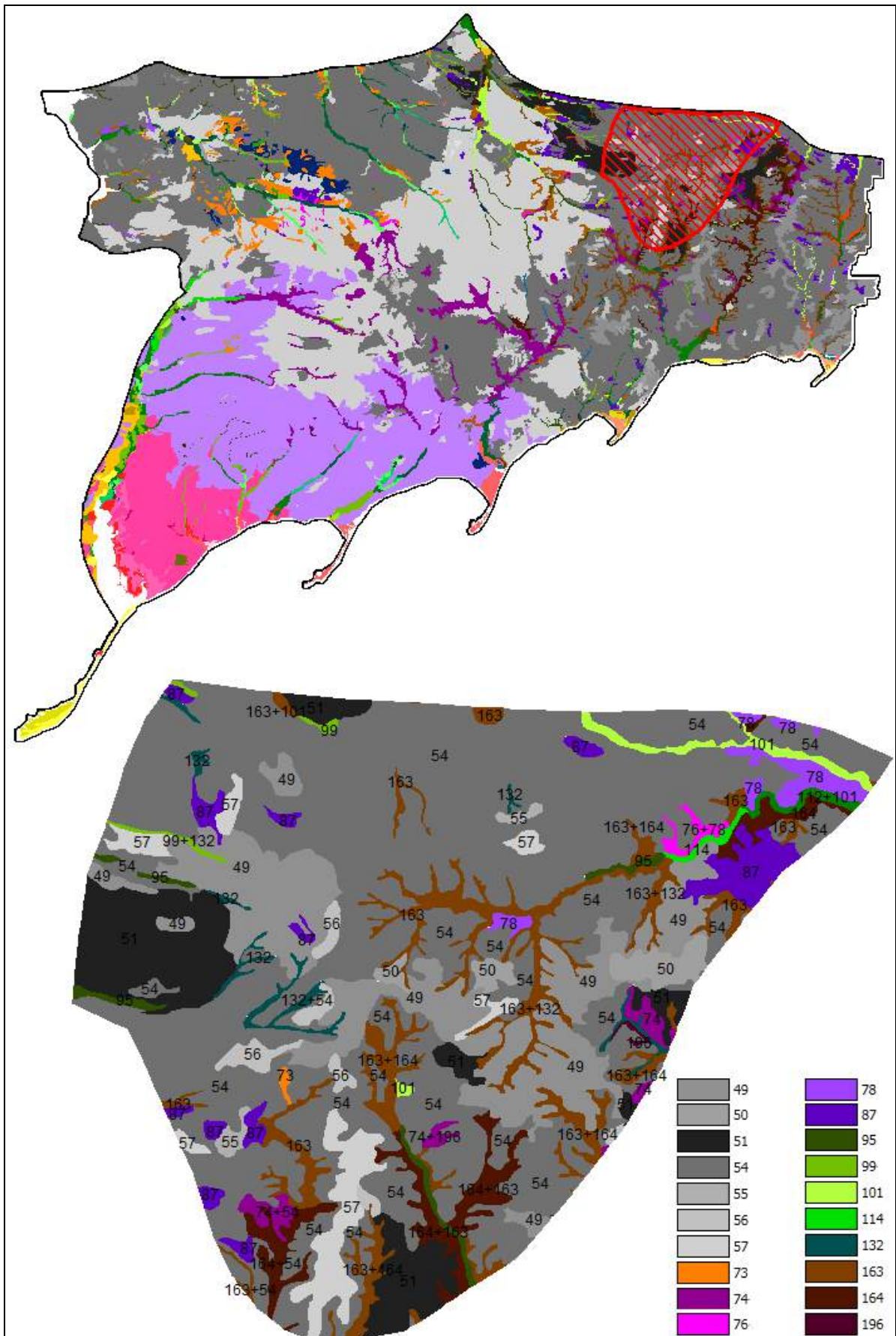


Рис.3.9 Цифрові карти ґрунтів Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені у нашій праці [102] на основі [72] (див. легенду в Додатку А)

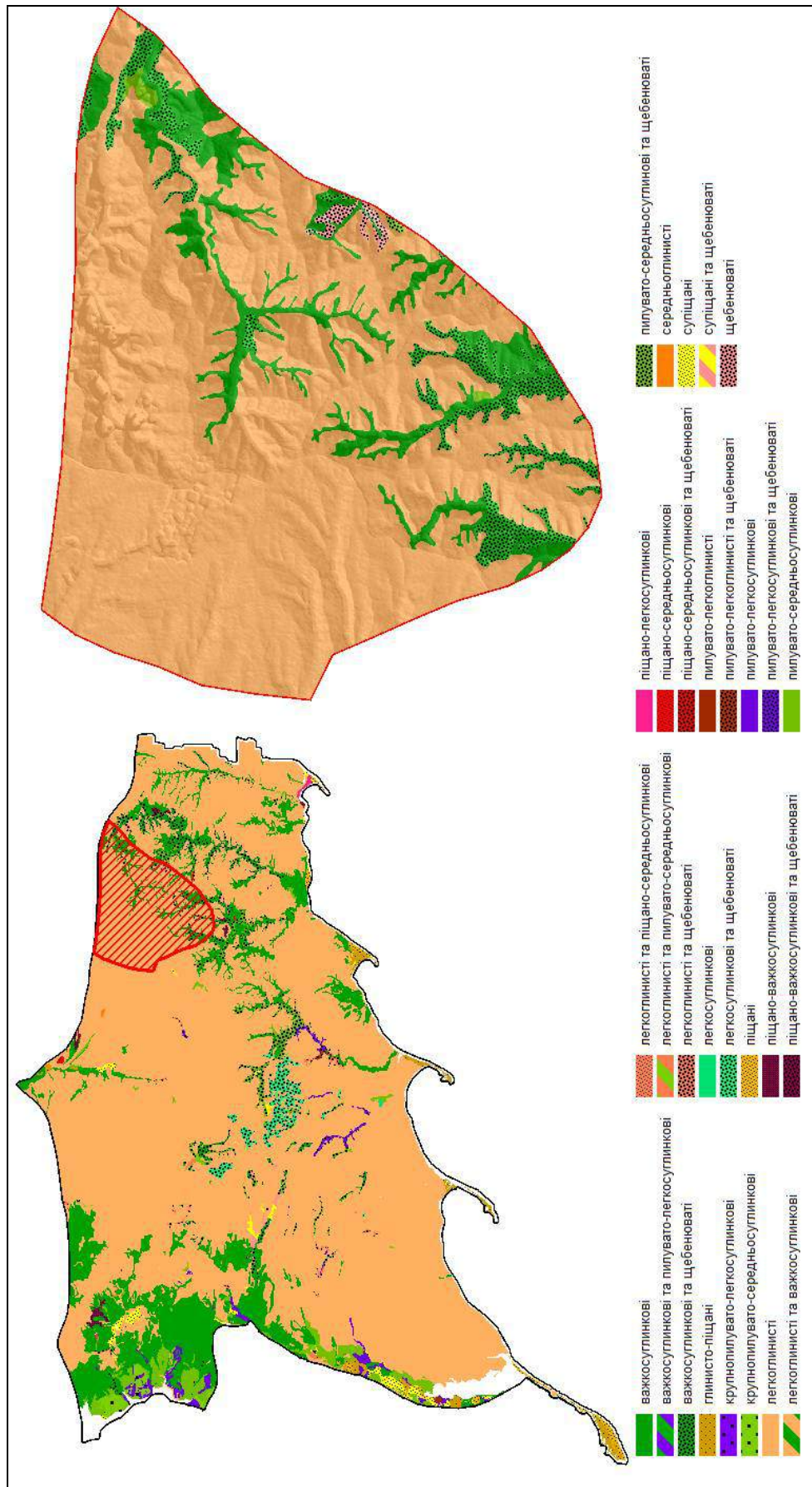


Рис.3.10 Цифрові карти механічного складу ґрунтів Північного Приазов'я (зліва) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (справа), створені у нашій праці [102] на основі [72]

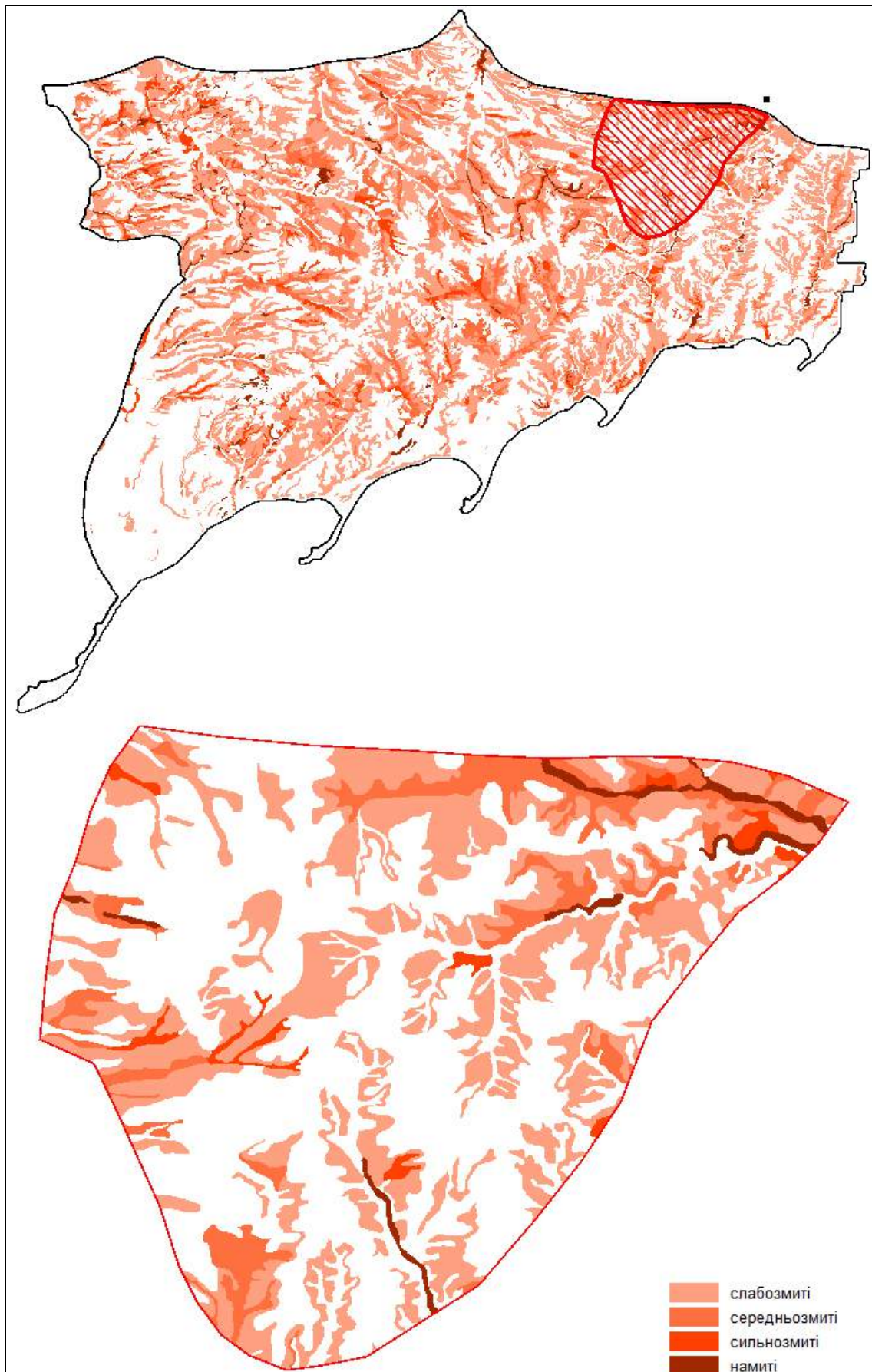


Рис.3.11 Цифрові карти ступеня змитості ґрунтів Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені у нашій праці [102] на основі [72]

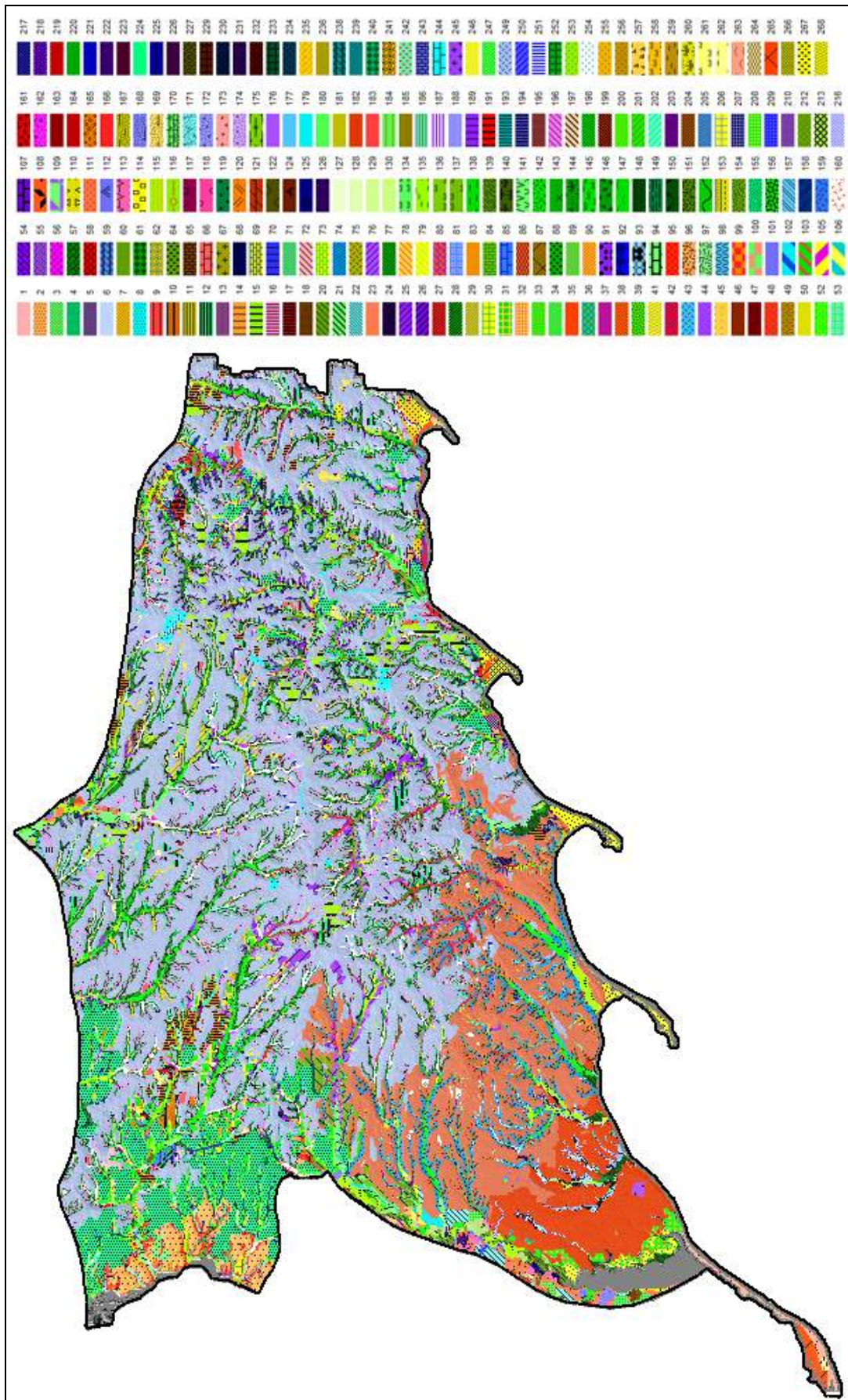


Рис.3.12 Цифрова карта ландшафтних субструктур Північного Приазов'я, створена у нашій праці [100] на основі підходів [150, 187] (див. легенду в Додатку Б), як складник модельної структури МС-2

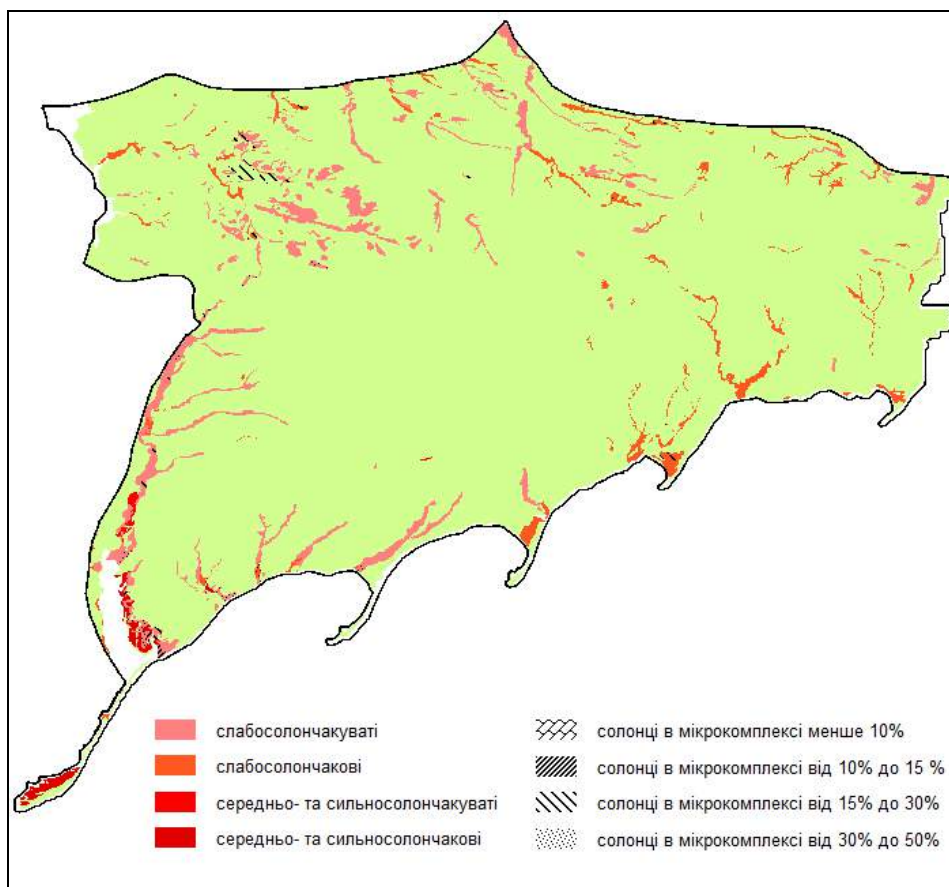


Рис.3.13 Цифрова карта ступеня засоленості ґрунтів Північного Приазов'я, створена нами у [102] на основі [72]

Згідно з *зоогеографічним районуванням* (за [113]) Північне Приазов'я розташовано в межах Західної степової (Приазовської) та Азово-Чорноморської (Сивасько-Приазовська підділянка) ділянок, Азово-Чорноморського району, Понтійського округу, Степової провінції, Середземно-Центральноазійської підобласті, Палеоарктичної області.

У межах верифікаційного регіону трапляються представники різних класів, а саме:

– **ссавців**: ховрах крапчастий, полівка степова, хом'ячок сірий, тхір степовий, куниця кам'яна, полівка гуртова, сліпак малий, бабак, тхір перев'язка, їжак вухатий і звичайний, заєць земляний ("емуранчик" або тушканчик великий), ондатра, лисиця, рідше – вовк, олені плямисті і звичайні (переважно в межах заповідників);

– **птахів**: жайворонки степовий та польовий, орел степовий, боривітер, лебідь-шипун, шуліка чорний, канюк звичайний, на узбережжях – мартини, норці, чаплі, качки, плиски, бугаї, гуси, чайки, баклани, кулики;

– **земноводних і плазунів** (герпетофауни): жаба, ропуха зелена, часничиця, ящірка прудка і зелена, вуж водяний, полоз жовточеревий та узорчатий (чотиризмугий), змія ескулапова, гадюка степова, полоз;

– **риб**: щука, плотва, окунь, лящ, карась сріблястий та золотий, короп, південна дев'ятиголова колюшка, трьохголова колюшка, сингіль, мала кефаль, бички (кругляк, бабка, ширман, кавказький), тюлька азовська тощо;

– **комах**: кліщі, павуки, бабки, коники, богомоли звичайні, терміти, клопи, жуки довгоносики, москїти тощо.

Відповідно до **геоботанічного районування** (за [17]) регіон розташовано в межах Європейсько-Азіатської степової області (зони), Причорноморської (Понтичної) степової провінції, Приазовсько-Чорноморської степової підпровінції з її трьома смугами: різнотравно-типчаково-ковилових степів (Дніпровсько-Донецький, Донецький та Маріупольський округи), типчаково-ковилових степів (Каховсько-Молочансько-Бердянський та Чаплинсько-Якимівсько-Приазовський округ) та полиново-злакових степів (Присиваський округ) (рис.3.14).

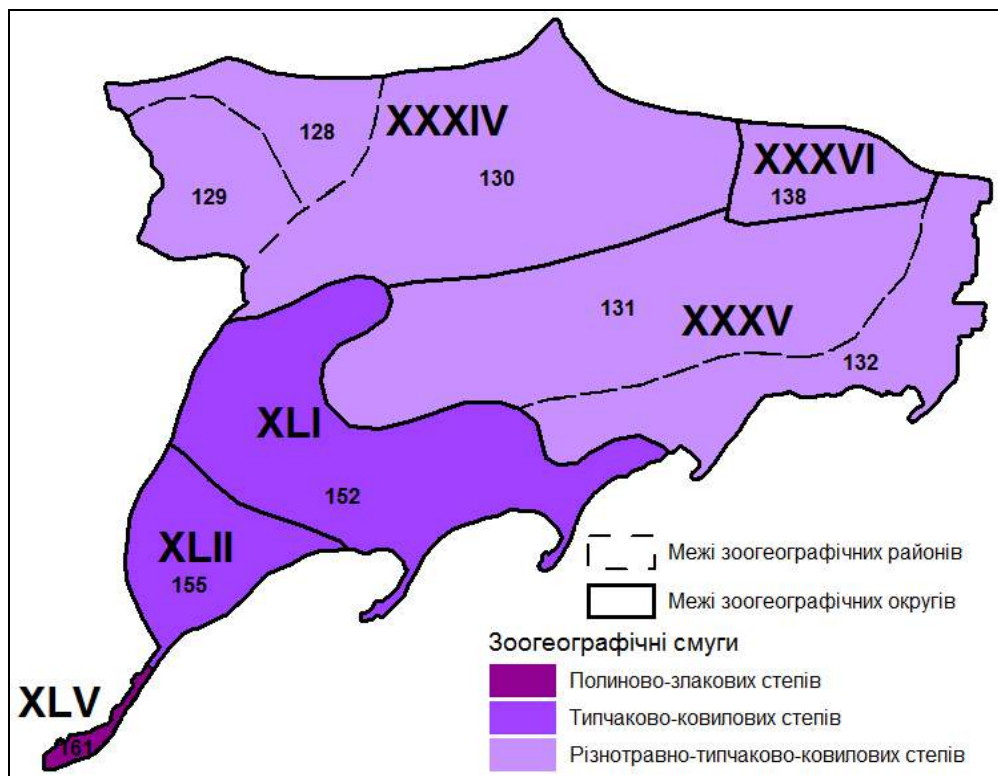


Рис.3.14 Геоботанічні субструктури Північного Приазов'я (за [17])

Умовні позначення: **Європейсько-Азіатська степова область (зона). Причорноморська (Понтична) провінція. Приазовсько-Чорноморська степова підпровінція:** *Смуга різнотравно-типчаково-ковилових степів:* **XXXIV** – Дніпровсько-Донецький округ: 128 – Славгородський район; 129 – Василівський район; 130 – Гуляйпільський район; **XXXV** – Маріупольський округ: 131 – Володарський район; 132 – Першотравнево-Тельманівський район; **XXXVI** – Донецький округ: 138 – Макіївсько-Амвросіївський район; *Смуга типчаково-ковилових степів:* **XLI** – Каховсько-Молочансько-Бердянський округ: 152 – Нововасилівський район; **XLII** – Чаплинсько-Якимівсько-Приазовський округ: 155 – Приазовський район; *Смуга полиново-злакових степів:* **XLV** – Присиваський округ: 161 – Північно-Сиваський район.

Загалом у межах Північного Приазов'я, з огляду на [18], домінують **степові рослинні угруповання**, а саме: **різнотравно-типчаково-ковиліві** (злаки: ковила довголиста, пухнастолиста, найкрасивіша, тонконіг вузьколистий, стоколос безостий і прибережний; **бобові**: конюшина висока тонколиста; **різнотрав'я**: молочай, горицвіт весняний, шавлія поникла, астрагал пухнас-

то-квітковий; *петрофіти*: вівсяниця таврійська, келерія коротка, ковила гранітна, чагарник скіфський, полин білоповстяний, чебрець; *псамофіти*: ковила дніпровська, келерія піщана, житняк, вівсяниця); **типчакowo-ковилowі** (*дерновинні злаки*: ковила, типчак; пижма, полин австрійський, гвоздика плямиста, ферула східна, шавлія сухостепова) та, частково, **полиново-злакові** (*злаки*: ковила, типчак, житняк; *ксерофітні напівчагарники*: прутняк; *галофіти*: камфоросма, полин Бошняка; *весняні ефемери* та *ефемероїди* тощо). Переважна більшість степових рослинних угруповань потребують охорони й збереження, позаяк вони перебувають на межі зникнення або ж у "депресивному" стані.

Природні *ліси* у степовому верифікаційному регіоні згідно з [51, 52] займають невелику площу (близько 3% території). Їх поширено, зазвичай, у місцях достатнього зволоження, переважно в долинах річок. Так, у заплавах трапляються верби, тополі, дуби тощо, а в ярах і балках, переважно на півночі регіону, – байрачні ліси (з в'язу, ясену, клену, липи, глоду). Рівнинно-межирічні ж ландшафтні комплекси позбавлено природної деревної рослинності. Утім, по-перше, трапляються штучно створені лісові масиви, наприклад, Великоанадольський. По-друге, значного розвитку отримало лісорозведення у вигляді полезахисних смуг, які відіграють вагомий роль для міграції біовидів та є потенційними елементами регіонально-специфічної екологічної мережі, що моделюється (рис.3.15). Поширеними також є чагарники з терену, вишні, шипшини, дерези тощо.

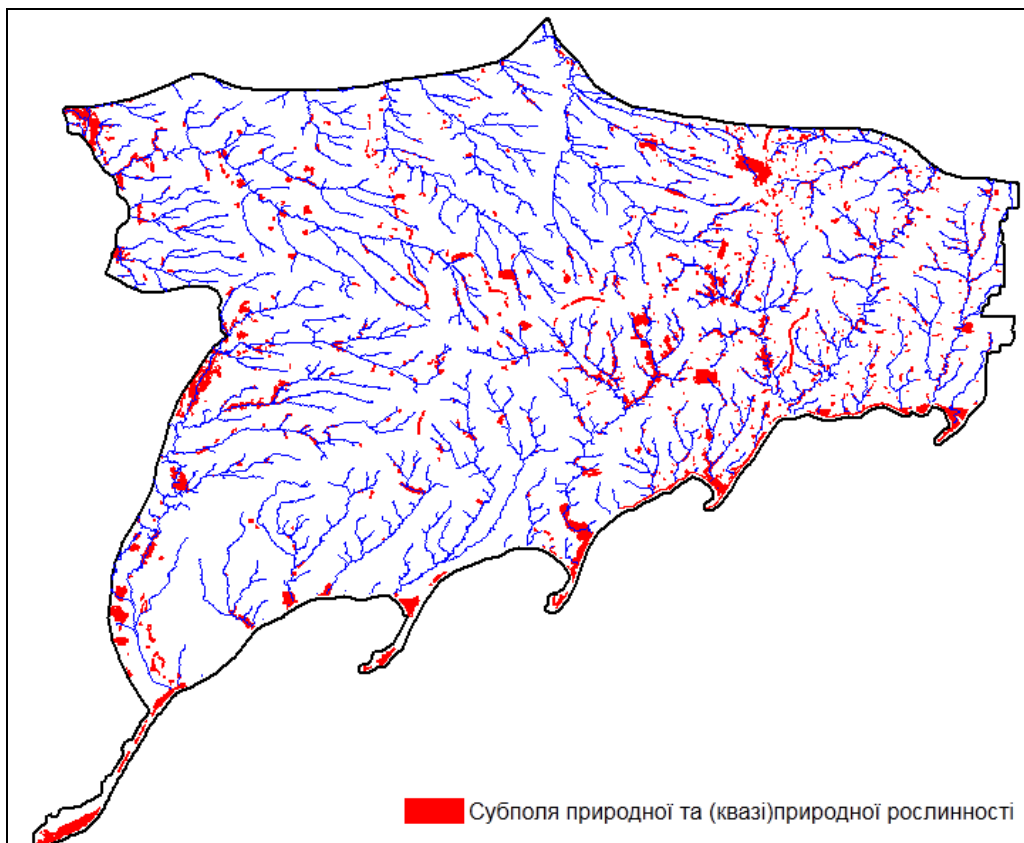


Рис.3.15 Цифрова карта субполів природної та (квазі)природної рослинності Північного Приазов'я, створена нами на основі [31, 32, 33]

Лучні рослинні угрупування поширено переважно в долинах річок та представлено кострицею лучною, пирієм повзучим, мітлицею виноградниковою, осокою гострою та розставленою, часто у комплексі з солонцями та солончаками ([113]).

Западинні та подові, подекуди **заболочені** ландшафтні комплекси із переважно засоленими ґрунтами містять **галофітні фітоценози**, які пристосовано до таких умов і видовий склад яких змінюється в залежності від типу і ступеня засолення едафотопу (табл.3.1, див. рис.3.13). При цьому фітоценози на сильнозасолених ґрунтах, можуть траплятися і на слабозасолених, натомість оберненої за змістом закономірності не простежується

На солончаках *сухих* поширено фітоценози з петросимонії супротиволистої, розлогої і тичинкової, подекуди – галіміона бородавчастого; солончаках *черепашково-піщаних морських кіс* – з содника солончакового й простертого, басії шорсткої, галіміона бородавчастого і солончаках *прибережних смуг* – з гірчиці морської та молочаю щабриковидного. Солончаки *подів* вирізняються засоленими луками з покісниці Фоміна, ситника Жерафа та прибережниць берегової ([62]).

Таблиця 3.1 – Залежність видового складу галофітних фітоценозів Північного Приазов'я від ступеня засоленості едафотопу (за [126])

Ґрунти	Солоність, %	Характерні рослини
солончаки “злісні”	>3	сарзан шишкуватий; солонці європейський і трав'янистий; содники високий, солончакуватий і простертий; курай содовий, туполистий і томариксовидний; петросимонія розлога та тичинкова
солончаки (дуже сильно засолені)	1-2	камфоросма монпельйська, однорічна і джунгарська; курай модринний; петросимонія супротиволиста; кермек широколистий і перетинчастий. При значному зволоженні в западинах (подах) на солончаках розвивається прибережниця берегова, на краях западин – латуги сива, видовженолиста, списовидна і прибережна; на засолених заплавах і займищах – пирії солончаковий та азовський
сильнозасолені	1-0,5	полини солончаковий і понтичний, кураї чіплянковий і модринний, покісниця розставлена, сиваська і велетенська; кермек чуруцький і серпентський
середньозасолені	0,5-0,25	полин пісковий, кримський і сантонінський; виниччя сланке; пирій повзучий і азовський. За доброго зволоження ґрунту – кермек напівкущовий і бекманія звичайна
слабозасолені	0,25-0,1	житняк гребінчастий і керченський; полини білий і польовий; свинорій пальчастий; осока роздільна, вузьколиста, житня, блискуча, розсунута і світла; конюшини притуплена, кутаста, перевернута, суницевидна, дніпровська і розлога
незасолені	<0,1	ковили, типчак, тонконіг, степове різнотрав'я, полини

Розглядаючи *созологічні особливості* регіону верифікації методики моделювання, слід зауважити, що в його межах, по-перше, налічується **252** об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) (рис.3.19), основні відомості щодо яких за [55] наведено в табл.Г.1 Додатка Г. По-друге, на основі "Червоної книги України" ([58]) в регіоні було ідентифіковано **129** видів тварин (рис.3.18 та табл.Г.1 Додатка Г) та **100** видів рослин (рис.3.17 та табл.В.1 Додатка В), які мають статус тих, що зникають, рідкісних і вразливих. По-третє, на основі [57] у Північному Приазов'ї виявлено **19** "зеленокнижних" рослинних асоціацій (рис.3.16). Такий інформаційно-аналітичний параметричний базис було далі використано для оцінки біоландшафтного різноманіття та ідентифікації можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється, зважаючи, передусім, на біопопуляційний та біоценотичний критерії (див. табл.2.13).

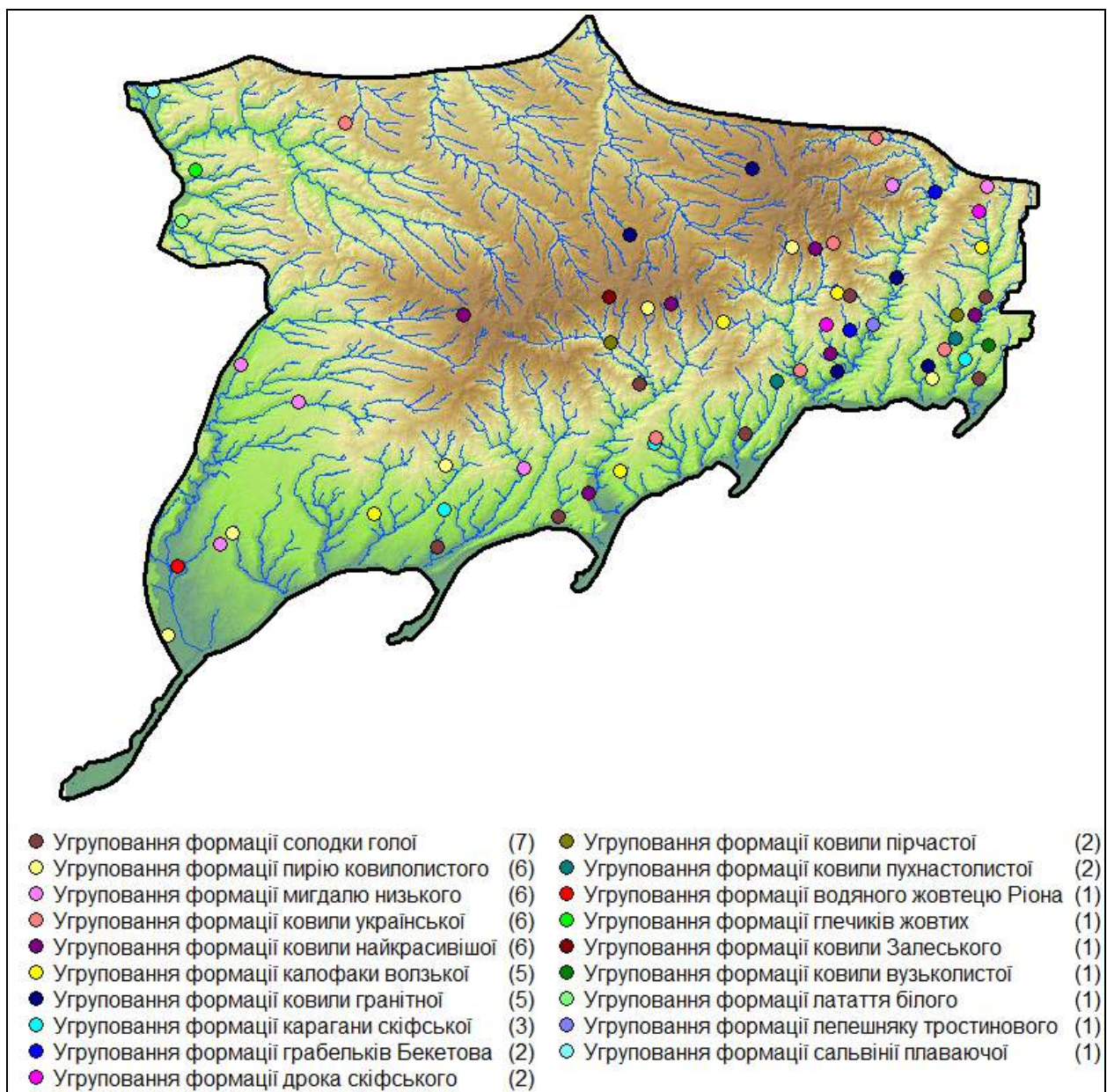


Рис.3.16 Цифрова карта місцезнаходження "зеленокнижних" рослинних асоціацій Північного Приазов'я, створена нами на основі [57]

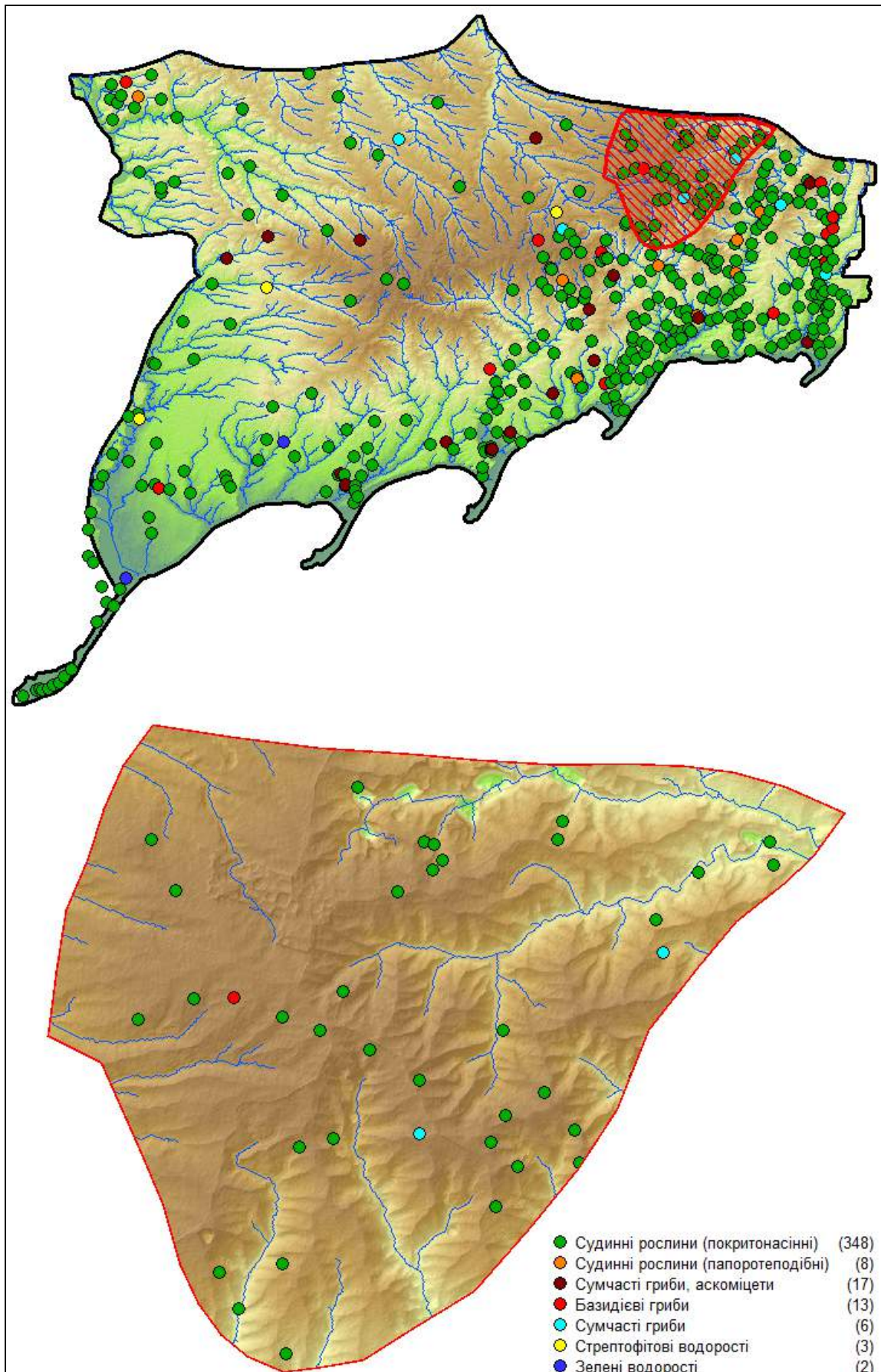


Рис.3.17 Цифрові карти місцезнаходження “червонокнижних” видів рослин Північного Приазов’я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені нами на основі [58]

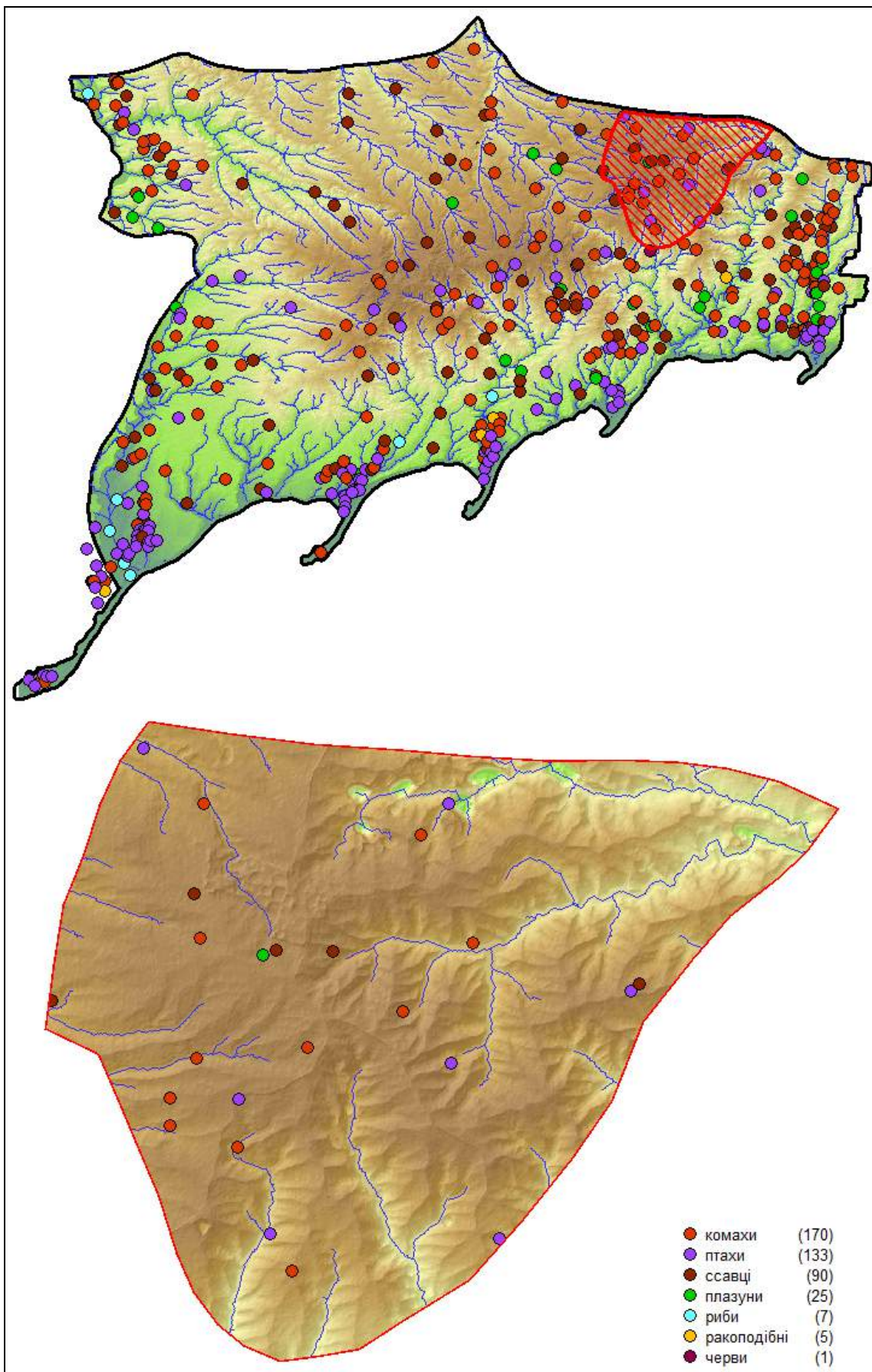


Рис.3.18 Цифрові карти місцезнаходження “червонокнижних” видів тварин Північного Приазов'я (вгорі) та Волновасько-Анадольського фізико-географічного району (внизу), створені нами на основі [58]

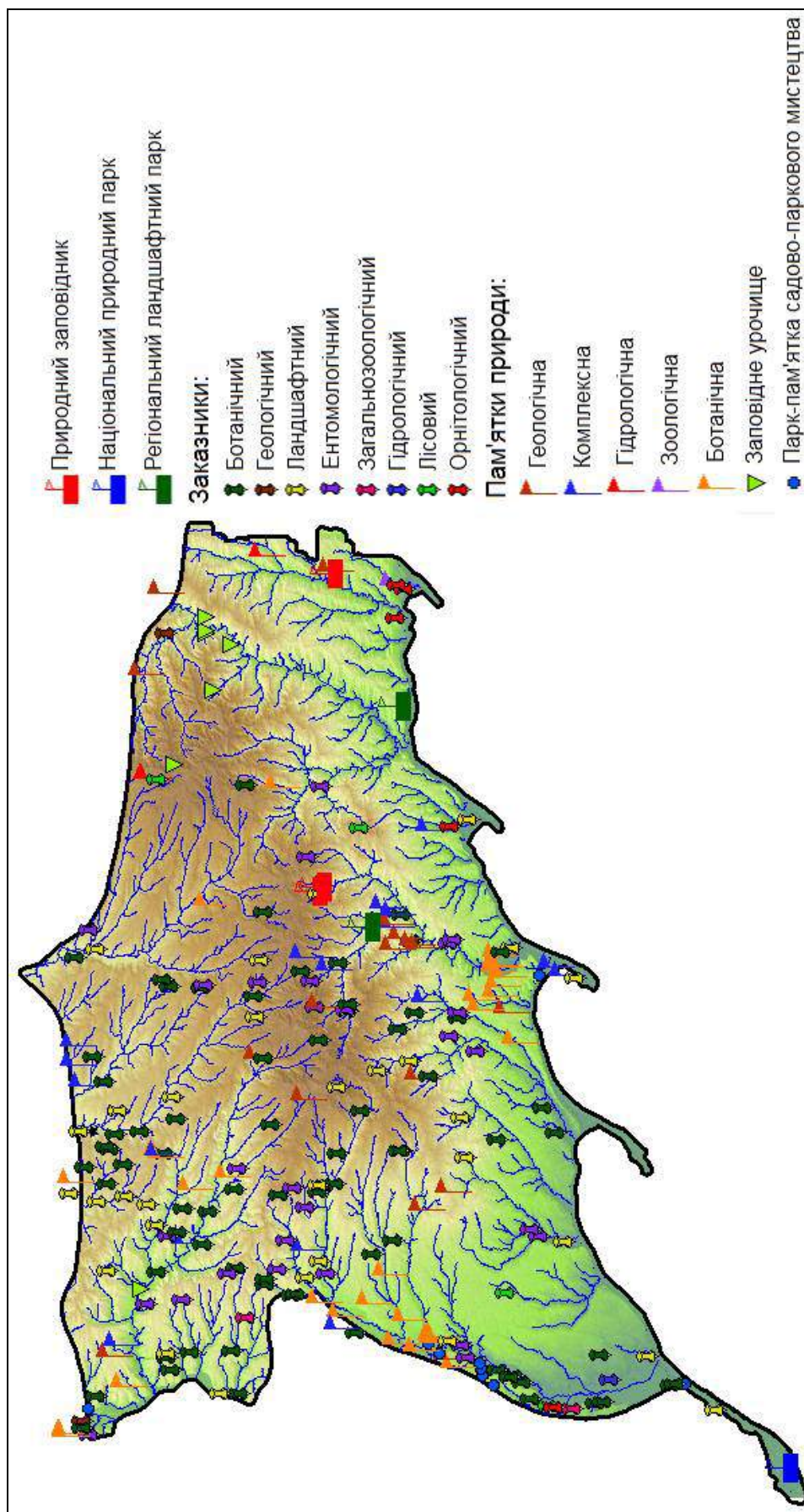


Рис. 3.19 Цифрова карта місцезнаходження природоохоронних субструктур (об'єктів ПЗФ) Північного Приазов'я, створена нами на основі [55]

Розгляд *регіональних функціонально-природокористувальних субструктур* (окрім природоохоронних субструктур (ПОС) – див. п.1.2) регіону верифікаційного моделювання екомережі було здійснено, зважаючи, передусім, на запропоновані у п.1.2 наступні субструктури.

1. Селитебні субструктури (СЕС). Північне Приазов'я розташовано на території Запорізької, Донецької і, частково, Дніпропетровської та Херсонської адміністративних областей. Площа регіону верифікації методики моделювання монографії становить близько 25 370 км² (рис.3.20). Зважаючи на дані [51, 52], загальна чисельність населення регіону становить близько 1508,0 тис. осіб, із них у містах проживає 1147,37 тис. осіб (76 %), у селах – 363,7 тис. осіб (24 %), а середня регіональна щільність населення становить 0,93 тис. осіб / км² (табл.3.2). При цьому більшій частині території верифікаційного регіону властивий сільський і селищний тип розселення, а проте позиційно тут знаходиться і 13 міст із загальною площею 635 км², що свідчить про підвищений рівень урбанізації.

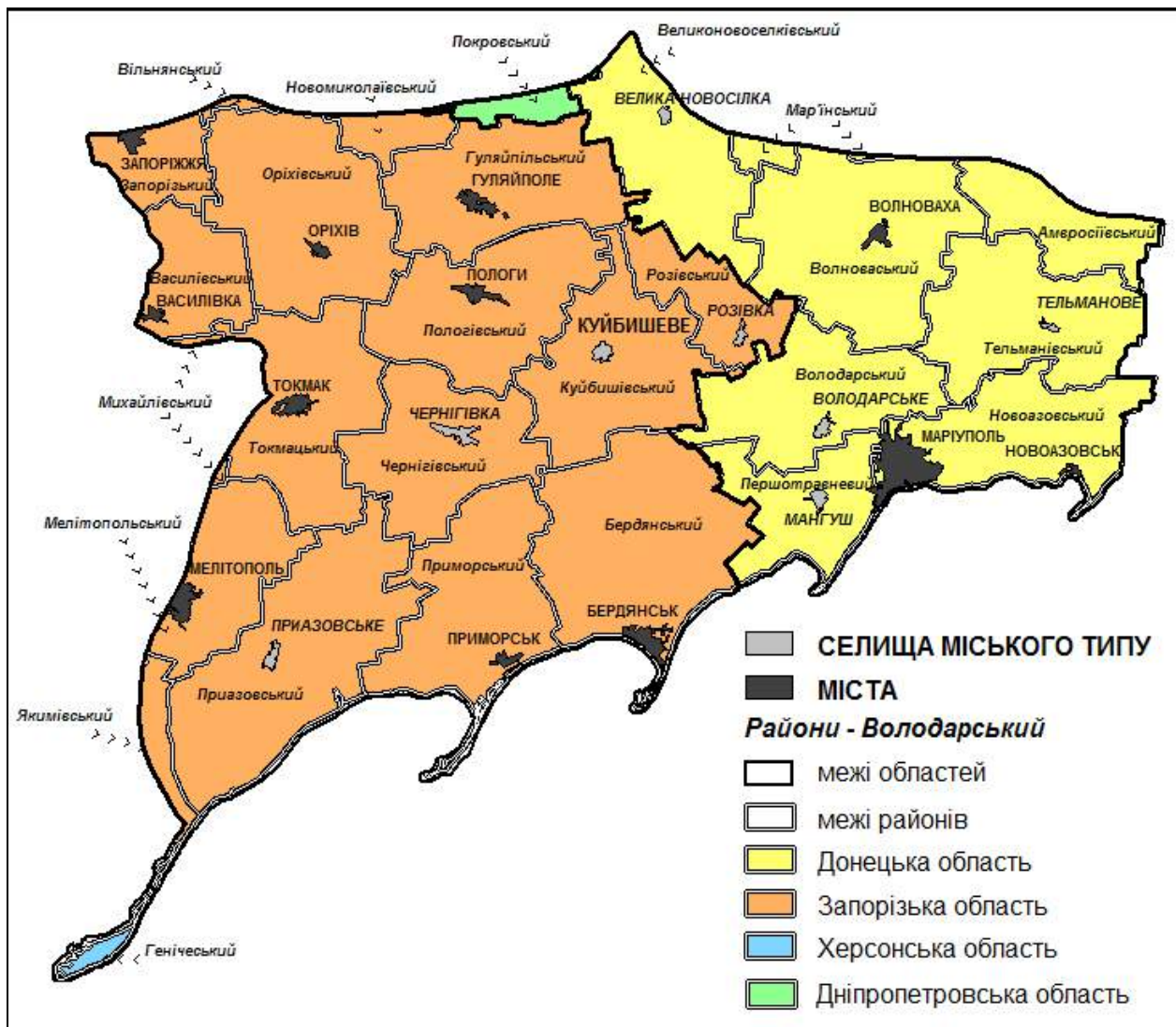


Рис.3.20 Цифрова карта селитебних субструктур Північного Приазов'я, створена нами на основі [31, 32, 33]

Таблиця 3.2 – Чисельність населення регіону моделювання екомережі (за [51, 52])

Назва міста, району	Кількість населення, тис. осіб			Площа, км ²	Щільність населення, тис. осіб / км ²
	усього	у тому числі			
		міське	сільське		
Запорізька область					
Міста обласного підпорядкування					
м. Бердянськ	119,1	116,0	3,1	80	1,48
м. Мелітополь	156,9	156,9	-	40	3,92
м. Токмак	32,9	32,9	-	30	1,09
Усього	308,9	304,9	3,1	150	2,16
Міста районного підпорядкування					
м. Василівка	13,9	13,9	-	10	1,39
м. Гуляйполе	14,3	14,3	-	23	0,62
м. Оріхів	15,2	15,2	-	11	1,38
м. Пологи	19,9	19,9	-	16	1,24
м. Приморськ	12,2	12,2	-	25	0,49
м. Молочанськ	6,9	6,9	-	8	0,86
Усього	82,4	82,4	-	93	1,0
Адмінрайони					
Бердянський	26,1	2,9	23,2	1780	0,014
Гуляйпільський	27,9	15,5	12,4	1300	0,021
Куйбишевський	23,3	9,6	13,7	1340	0,017
Мелітопольський	50,1	3,0	47,1	1790	0,028
Оріхівський	47,1	20,6	26,5	1600	0,029
Пологівський	41,5	19,9	21,6	1340	0,031
Приазовський	28,4	9,2	19,2	1950	0,014
Приморський	31,0	12,2	18,8	1400	0,022
Розівський	9,3	3,4	5,9	610	0,015
Токмацький	23,5	6,9	16,6	1440	0,016
Чернігівський	17,7	6,1	11,6	1200	0,014
Усього	325,9	109,3	216,6	15750	0,020
Донецька область					
Міста обласного підпорядкування					
м. Докучаєвськ	24,5	24,5	-	119	0,21
м. Маріуполь	483,95	483,95	-	244	1,98
Усього	508,45	508,45	-	363	1,095
Міста районного підпорядкування					
м. Волноваха	23,16	23,16	-	21	1,1
м. Новоазовськ	11,76	11,76	-	8	1,47
Усього	34,93	34,92	-	29	1,285
Адмінрайони					
Великоновосілківський	41,4	6,1	35,3	1901	0,02
Волноваський	84,0	51,5	32,5	1848	0,05

Закінчення таблиці 3.2

Назва міста, району	Кількість населення, тис. осіб			Площа, км ²	Щільність населення, тис. осіб / км ²
	усього	у тому числі			
		міське	сільське		
Володарський	29,3	8,5	20,8	1221	0,02
Новоазовський	35,8	14,5	21,3	1000	0,04
Першотравневий	27,3	13,6	13,7	792	0,03
Тельманівський	29,6	9,2	20,4	1340	0,02
Усього	247,4	103,4	144,0	4944,0	0,03
Для всього регіону*	1507,98	1147,37	363,7	21329	1,385/0,025**
		76 %	24 %		

*до таблиці не увійшли відомості щодо 10 адмінрайонів через їх незначні площі в межах регіону моделювання; **щільність населення, відповідно, у межах міст і поза ними

2. Агровиробничі субструктури (АВС). Регіон відзначається розвинутим агропромисловим комплексом, основу якого складає орне землеробство (розорано близько 80 % площі) (за [51, 52]).

3. Транспортні субструктури (ТРС). За основу править автомобільний (проходить ряд стратегічних трас: Одеса-Мелітополь-Новоазовськ; Харків-Сімферополь-Севастополь; Бориспіль-Дніпропетровськ-Запоріжжя тощо), залізничний, морський (порти Маріуполь, Бердянськ) та трубопровідний транспорт (газопроводи "Маріуполь-Бердянськ" та "ЩДКРІ – Енергодар", а також аміакопровід "Тольяті – Одеса"), всі з яких є геоекологічно небезпечними об'єктами в межах регіону дослідження (за [51, 52]). Ареали щільності транспортних субструктур Північного Приазов'я відображено на рис.3.21.

4. Промислові субструктури (ПРС). Регіон можна віднести до одного з найбільш геоекологічно напружених регіонів України. Він відзначається істотним різноманіттям та багатством мінерально-сировинних ресурсів – тут заходяться значні запаси вугілля, пегматитів (88 % загальних запасів держави), апатитів (63 %), марганцевих (69 %) і залізної (10 %) руд, каолінів (23 %), вогнетривких глин (9 %) тощо, які правлять за основу для розвитку гірничо-металургійного та паливно-енергетичного комплексу (за [51, 52]). Закономірності територіальної концентрації промислових субструктур Північного Приазов'я наведено на рис.3.22.

Слід зазначити, що, за запропонованою в [38] класифікацією техногенних комплексів в межах Північного Приазов'я можна ідентифікувати більшість із них. При цьому кожен клас таких комплексів спричинює надмірне забруднення та деградацію всіх геокомпонентів та справляє значний геонегативний вплив на біоландшафтне різноманіття.

Стосовно ж регіональних видів природокористування (рис.3.23) і наслідків спричиненого ними антропогенного навантаження (рис.3.24) доцільно взяти до уваги, що високий ступінь антропізації регіону зумовив і істотну зміну стану водних об'єктів, повітря, ґрунтів та біоти.

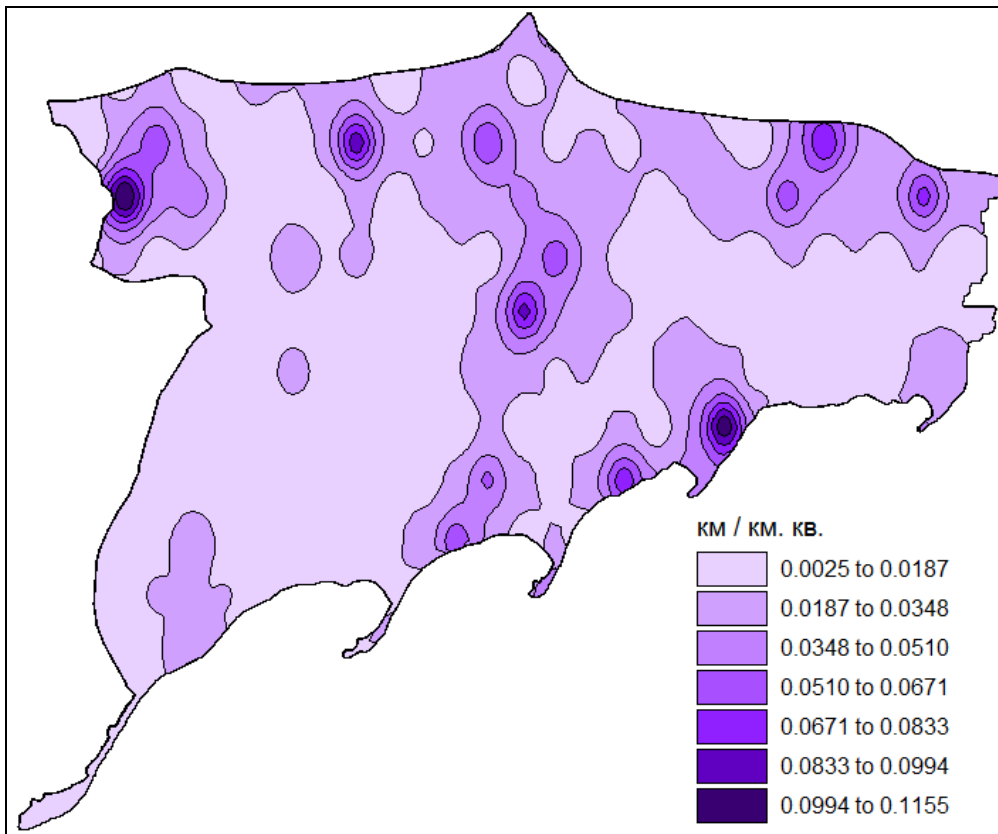


Рис.3.21 Цифрова карта щільності транспортних субструктур Північного Приазов'я (км/км²), створена нами на основі [31, 32, 33]

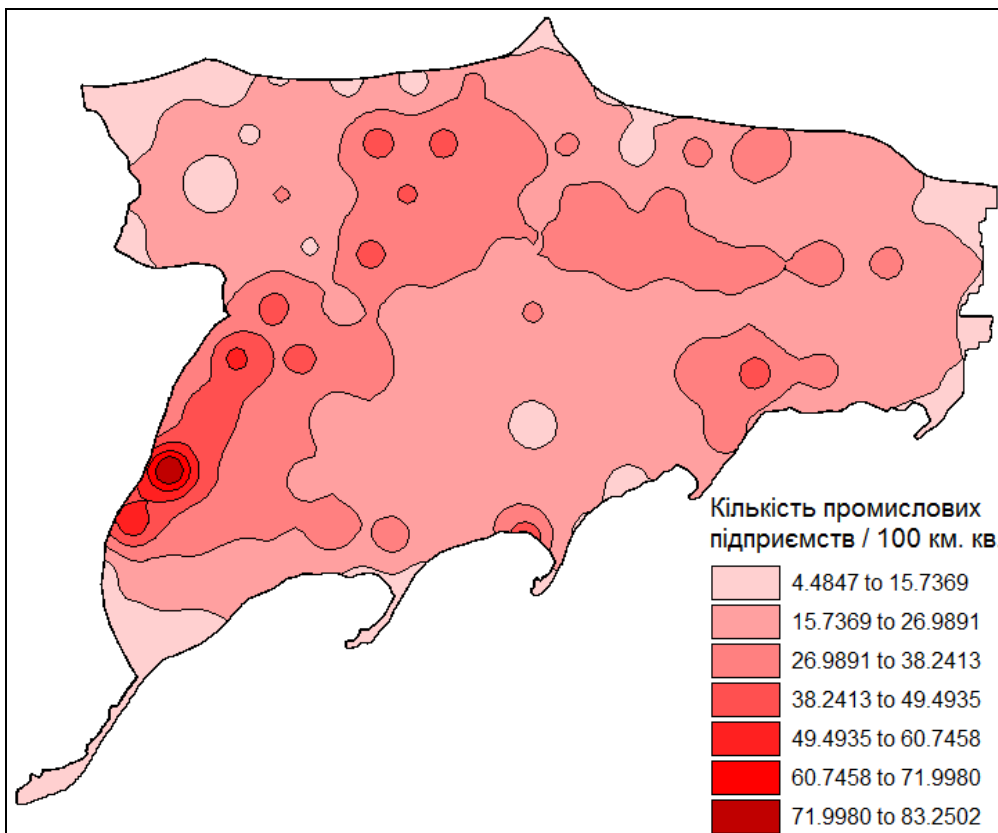


Рис.3.22 Цифрова карта територіальної концентрації промислових підприємств Північного Приазов'я, створена нами за методикою [26] на основі [31, 32, 33]

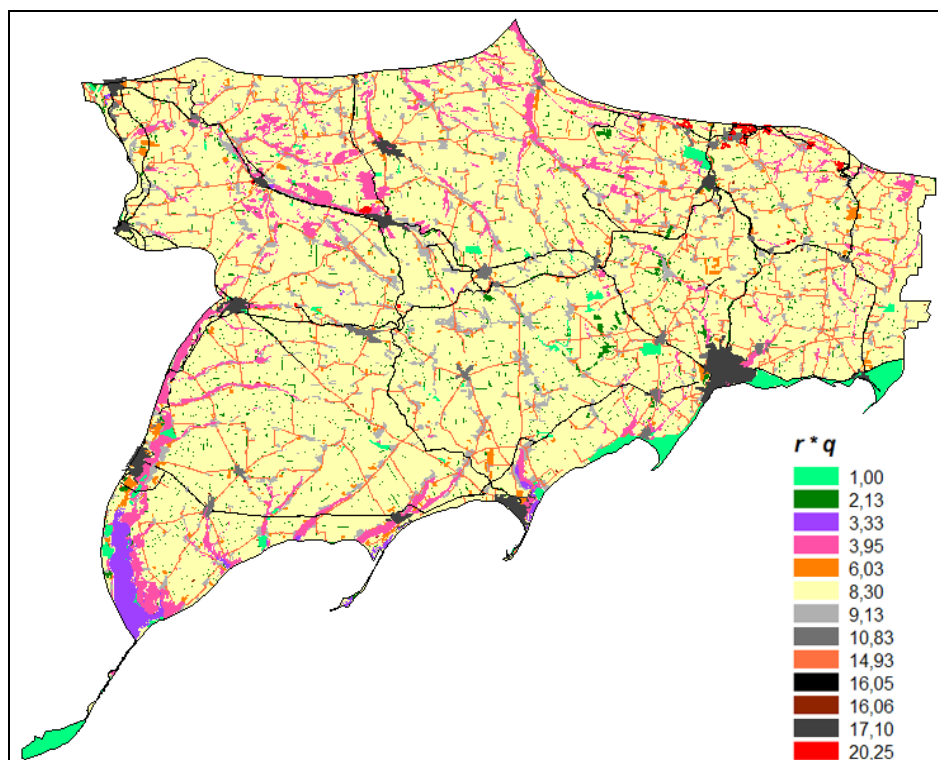


Рис.3.23 Цифрова карта регіональних видів природокористування з властивими їм значеннями добутку ($r \cdot q$) в моделі індексу антропоізації (2.64), створена нами на основі підходів [150] як атрибут модельної структури МС-4

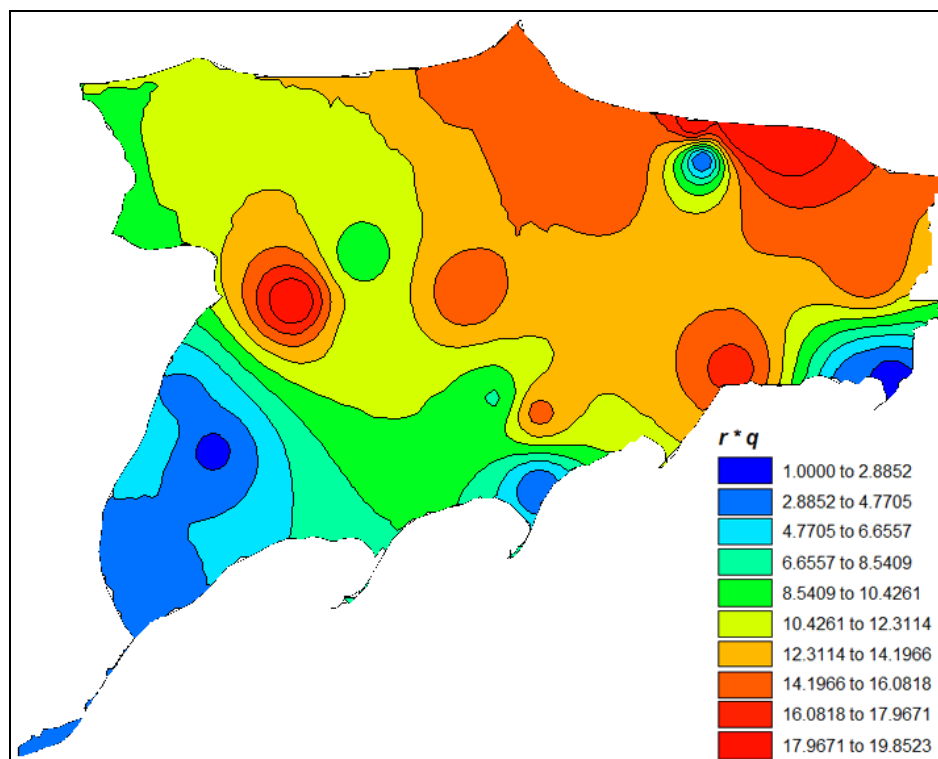


Рис.3.24 Цифрова карта регіонального просторового розподілу значень добутку ($r \cdot q$) в моделі індексу антропоізації (2.64), створена нами на основі [150] як поверхня ступеня антропоізації та атрибут модельної структури МС-4

Так, поверхневі води Північного Приазов'я використовуються, переважно, для потреб електроенергетики (через невеликі ГЕС), вугільної промисловості, комунальних та сільськогосподарських підприємств. Геонегативний вплив на стан гідрогеосистем чинять також селитебні субструктури, передусім міста, розташовані вздовж берегів річок. У цілому малі та середні річки Північного Приазов'я мають незначне економічне значення – їхні води переважно накопичуються у малих водоймах та згодом використовуються, передусім для риборозведення, технічного водопостачання, зрошення та рекреації. При цьому, за показниками хімічного складу вода малих та середніх річок регіону непридатна для питного водопостачання. Загалом же у Північному Приазов'ї спостерігається надзвичайно нерівномірний просторово-часовий розподіл водних ресурсів і, як наслідок – гостра проблема питного і промислового водозабезпечення ([51, 52]).

Основними забруднювачами атмосферного повітря в регіоні (за даними [51, 52]) залишаються підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії та машинобудування. На них припадає майже 93,2 % викидів (передусім діоксиду вуглецю тощо), загальні закономірності потужності й просторового розподілу яких наведено на рис.3.25.

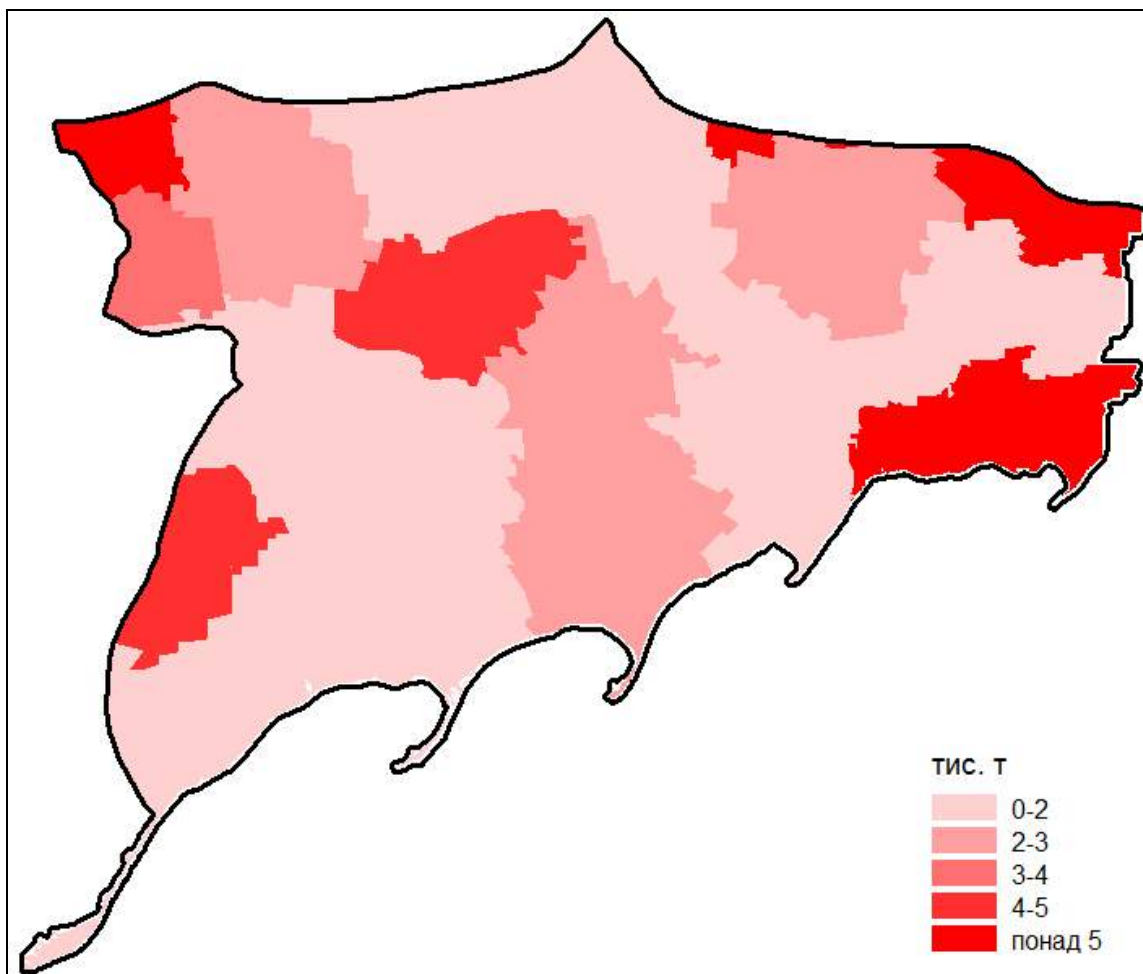


Рис.3.25 Цифрова карта потужності річних викидів основних забруднювальних речовин в атмосферне повітря (в тис. т) в Північному Приазов'ї, створена нами на основі [51, 52]

Ще одним додатковим чинником дестабілізації стану регіональних геосистем є ерозія ґрунтів. Регіон характеризується найвищим ступенем еродованості в Україні, наслідком чого і є, зокрема, збіднення біоландшафтного різноманіття.

Згідно з [51, 52] інтенсивність ерозії корелює зі складністю рельєфу (рис.3.26). При цьому найбільш еродованою територією відзначаються Приазовський, Приморський, Мелітопольський, Тельманівський, Першотравневий, Володарський, Якимівський, Волноваський і Старобешівський адмінрайони. Наразі водною ерозією охоплено 35,5%, а вітровою – більш ніж 90% площі агроугідь Північного Приазов'я. У роки ж з пиловими бурями практично вся територія регіону підпадає під дію вітрової ерозії.

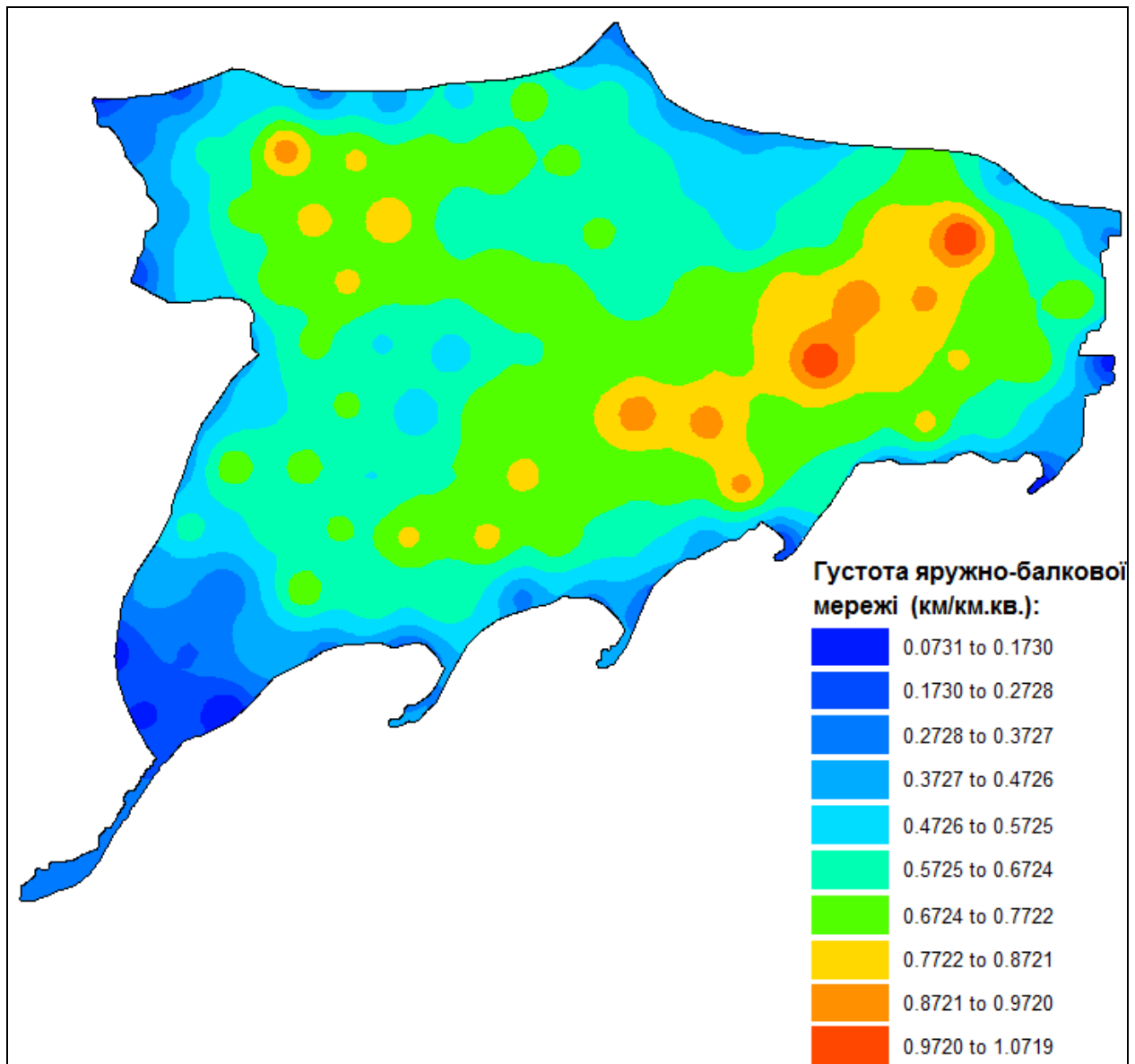


Рис.3.26 Цифрова карта густоти яружно-балкової мережі Північного Приазов'я, створена нами на основі карти рис.3.6

За результатами дослідження, опублікованими у [54], в межах степової зони України загалом, та Північного Приазов'я як її складової частини, було

виявлено та встановлено основні **загрози біоландшафтному різноманіттю**, які можна віднести до **трьох груп**, а саме загрози:

– **фізичного знищення біовидів**: розорювання степових ділянок; надмірне випасання худоби на лучних і степових ділянках; рубки лісу; пожежі (спонтанні і направлені); рекреація (витоптування, стаціонарний відпочинок); заліснення степових ділянок; урбанізація; розробка кар'єрів;

– **зміни умов екотопів**: ерозія (водна та вітрова); підтоплення (через спорудження водойм і каналів) і заболочування; засолення (у т.ч. вторинне); формування вторинних геохімічних провінцій; значна фрагментація екотопів;

– **забруднення**: *біотичне* (інвазії адвентивних видів; фітопатологічні інвазії; неконтрольована інтродукція); *фізичне* (побутові та промислові викиди, вібрації, шум тощо); *хімічне* (викиди/скиди промислових, сільськогосподарських і комунальних підприємств тощо)).

Загалом, за показниками індустриального навантаження та перетвореності регіон верифікаційного моделювання екомережі можна віднести до тих, що характеризуються однією з найбільш гострих геоecологічних ситуацій в Україні (за [114]). Це додатково підкреслює репрезентативність Північного Приазов'я як регіону верифікаційного відпрацювання геоінформаційних модельних принципів і підходів формування регіональної екомережі структурно багатоманітних та значно антропоізованих територій.

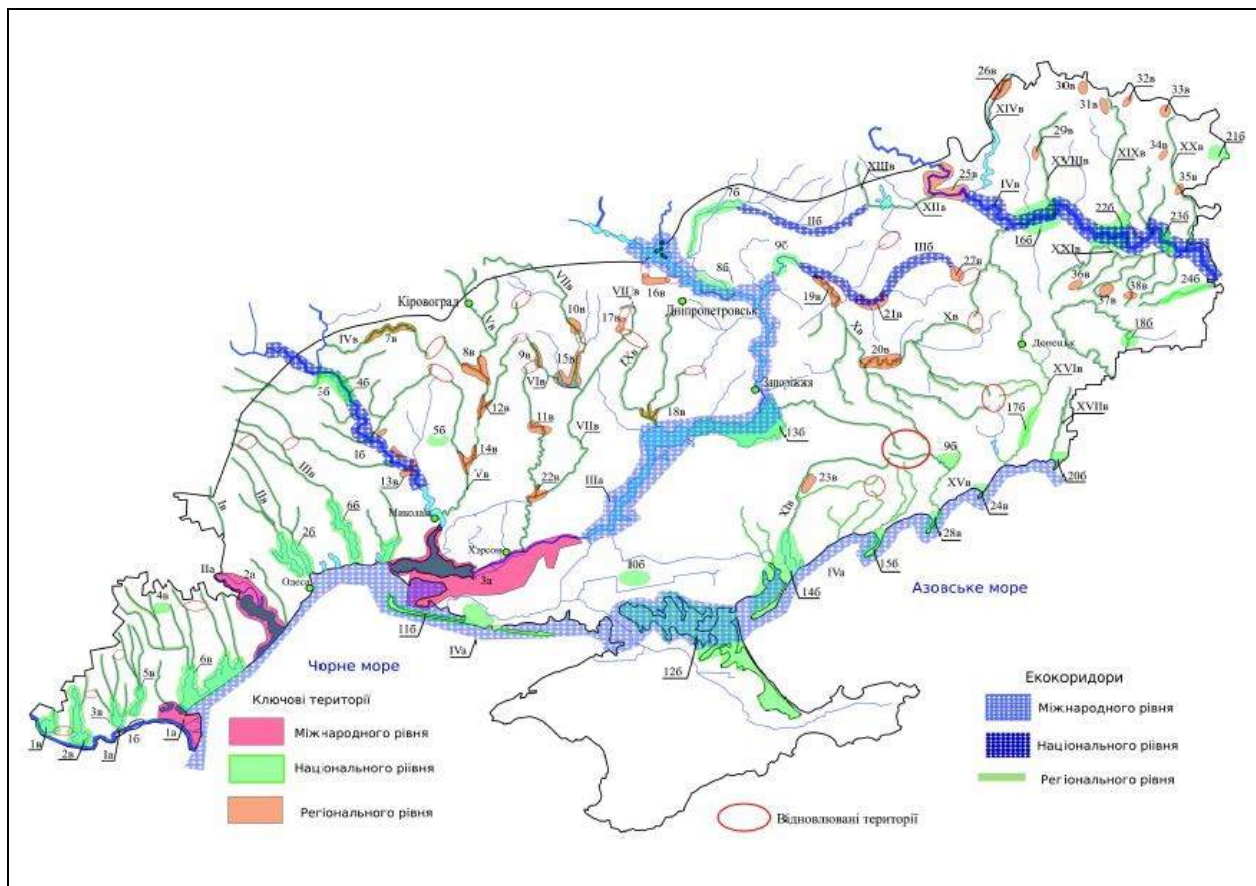


Рис.3.27 Схема екомережних елементів міжнародного та національного рівнів у степовій зоні України (за [54])

Ще одним важливим питанням даного підрозділу був аналіз місця і особливостей регіонально-специфічної екологічної мережі Північного Приазов'я, зважаючи на топологічні особливості певних субструктур **національних і локальних екомереж (НЛЕМ)** (див. п.1.2). Зокрема, відповідно до [54], у межах регіону верифікації методики моделювання можна виділити такі екомережні елементи міжнародного та національного рівнів, як (рис.3.27), як **ключові території національного рівня** (14б – Бірючансько-Утлюцько-Молочанська; 15б – Обитічна коса; 17б – Кальміуська; 19б – Верхньобердянська; 20б – Новоазовська) та **екокоридори міжнародного рівня** (IVa – Чорноморсько-Азовський широтний).

З огляду на таке, регіонально-специфічну екомережу Північного Приазов'я у структурно-топологічному аспекті має бути модельно узгоджено з національними та міжнародними екомережними елементами, відображеними на рис.3.27. При цьому слід зважати на позиційні атрибути, по-перше, міжнародного Чорноморсько-Азовського широтного екокоридору, і, по-друге, територій, які вже отримали статус об'єктів природно-заповідного фонду та задовольняють вихідний набір критеріїв, призначений для ідентифікації можливих елементів регіонально-специфічної екомережі, що моделюється (див. табл.2.13).

Насамкінець цього розділу доцільно ще раз зазначити, що наведена в ньому комплексна характеристика (квазі)природної структури та регіональної функціональної структури природокористування Північного Приазов'я продемонстрували, що обраний регіон є репрезентативним та типовим для верифікаційної реалізації запропонованих в цій монографії теоретично-прикладних рішень, призначених для геоінформаційного моделювання регіонально-специфічної екомережі.

4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЕРИФІКАЦІЇ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ

4.1 Перша – п'ята модельні структури

Розглянуті у попередніх розділах монографії теоретично-прикладні підходи, які, передусім, базувалися на запропонованій у п.2.1 алгоритмічній схемі та охарактеризованих у п.2.3 етапах геоінформаційно-технологічного моделювання, було пілотно верифікаційно реалізовано на прикладі регіону Північного Приазов'я. Такий підхід у повному обсязі дозволив, по-перше, використати спеціально накопичений у електронній базі даних "Екомережа регіону" геоінформаційний базис щодо субструктур регіону верифікації методики моделювання монографії (див. п.3.1). По-друге, було застосовано запропоновані у р.2 (див. табл.2.13) критеріальні засоби аналізу та оцінювання показників біоландшафтного різноманіття з метою наступного визначення позиції та параметрів елементів регіонально-специфічної екологічної мережі, що верифікаційно моделювалася. За таких умов, за допомогою ГІС-інструментарію, розглянутого у п.2.3, та з урахуванням робочого масштабу моделювання (1:200 000), власне й було здійснено низку геоінформаційно-технологічних операцій та отримано визначені змістом модельних структур *МС-1* ... *МС-8* результати верифікації (з урахуванням вже отриманих у попередніх розділах структур), які послідовно й наводяться далі.

Стосовно раніше отриманих верифікаційних модельних результатів слід зазначити, що у третьому розділі вже було сформовано певні модельні структури, передбачені алгоритмом моделювання екомережі, а саме структуру *МС-1* (див. (2.1) і рис.3.2), структуру *МС-2* (частково, див. (2.2) і, як приклад, субструктури рис.3.12), а також структуру *МС-4* (див. (2.4) та її атрибути на рис.3.23-3.24).

Звідси, відповідно, вже на **третьому-п'ятому етапі** геоінформаційного моделювання було здійснено оцінку показників біоландшафтного різноманіття на основі раніше створених ландшафтних (див. рис.3.12) і біотично-охоронних субструктур (див. рис. 3.16-3.18) та обирання першої і другої сукупності можливих екоядер і екокоридорів. За них правлять, з одного боку, модельно реконструйовані ядра та коридори (квазі)природної біоландшафтно-територіальної структури (*БІЛТС_{КП}*, за (2.3)), з іншого боку – елементи актуальної природно-антропогенної біоландшафтно-територіальної структури (*БІЛТС_{АПА}* за (2.5), приклад на рис.3.15). При цьому застосовувалися успішно реалізовані в працях [150, 147] параметричні види критеріїв біоландшафтного різноманіття, передусім **інтегральний індекс хорично-типової мінливості ЛТС** за (2.61), **індекс композиційної репрезентативності території** за (2.62) та **індекси питомої щільності "червонокнижних" біовидів** за (2.9) і **"зеленокнижних" рослинних асоціацій** за (2.10).

Здійснивши аналіз розрахунку таких показників для центрів ковзних неперетнутих шестикутних вікон на регулярній сітці ("стільників") із зовнішнім радіусом 3, 5, 7, 10 і 15 км, на які було квантовано регіон верифікації, було встановлено, що найбільш прийнятними для наступних побудов є "стільки-

ки" з радіусом 10 км (рис.4.1). Це, як вже зазначалося в р.2, було зумовлено, по-перше, площею верифікаційного регіону, по-друге, фактичними параметрами елементів регіональних ландшафтних субструктур, і, по-третє, оптимальною візуалізацією модельних результатів верифікації саме для 10-кілометрових "стіленьників".

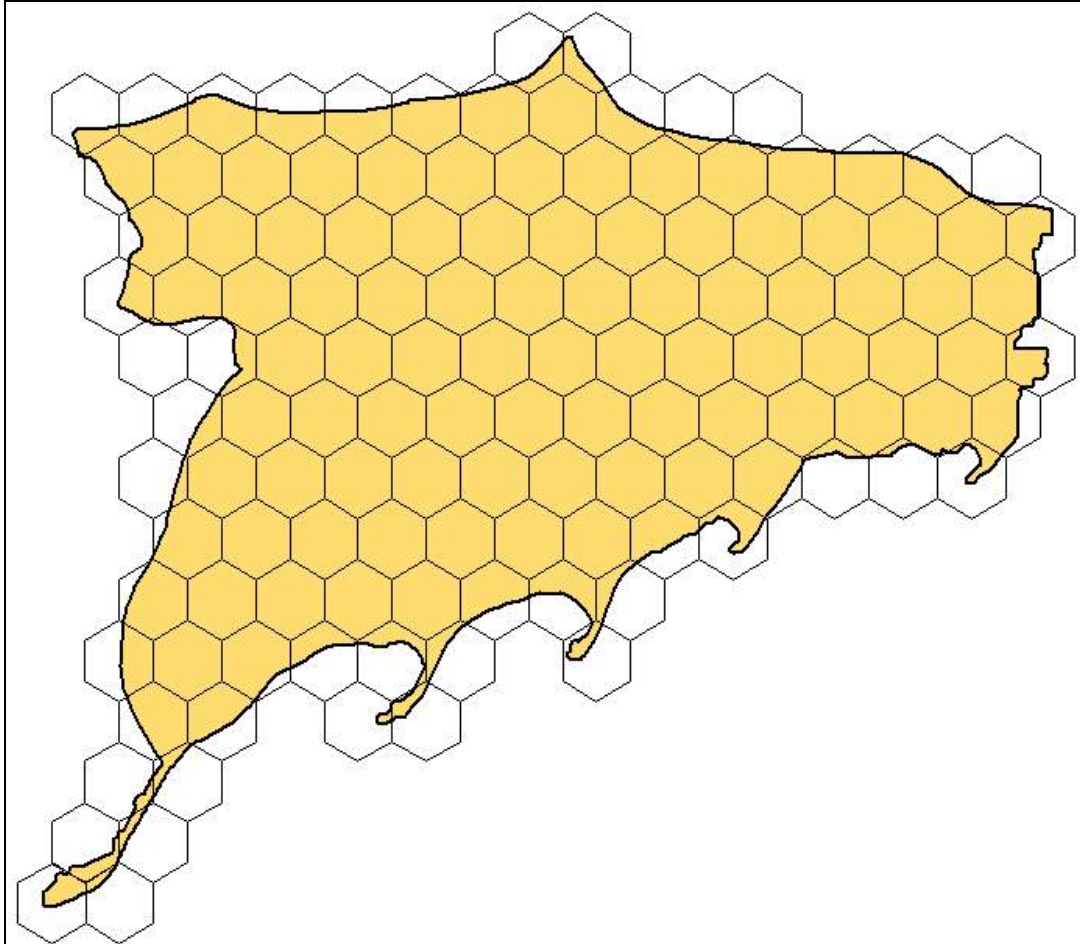


Рис.4.1 Приклад квантування регіону верифікації на 10-кілометрові "стіленьники"

Отримані за таких умов значення вищезазначених індексів було візуалізовано та просторово диференційовано шляхом створення для кожного з них інтерпольованих поверхонь (з використанням методу обернено виважених відстаней за [156]) та наступною побудовою за допомогою ГІС-пакета *Vertical Mapper* рівноінтервальних ізоліній (контурів) і подальшою ідентифікацією мінімальних, фонових і максимальних модельних значень показників біо-ландшафтного різноманіття (рис.4.2-4.5).

Суміщені на рис.4.6 локальні максимуми ізоліній зі значеннями показників (2.61), (2.62), (2.9) і (2.10) є, як правило, замкнутими контурами овальної форми, які при їхньому накладанні можуть утворювати своєрідні плеяди. Тому виникає потреба їхньої додаткової диференціації на різновиди, а саме **монокритеріальні** (максимум лише за одним із показників) або **полікритеріальні** (збіг максимумів за декількома показниками).

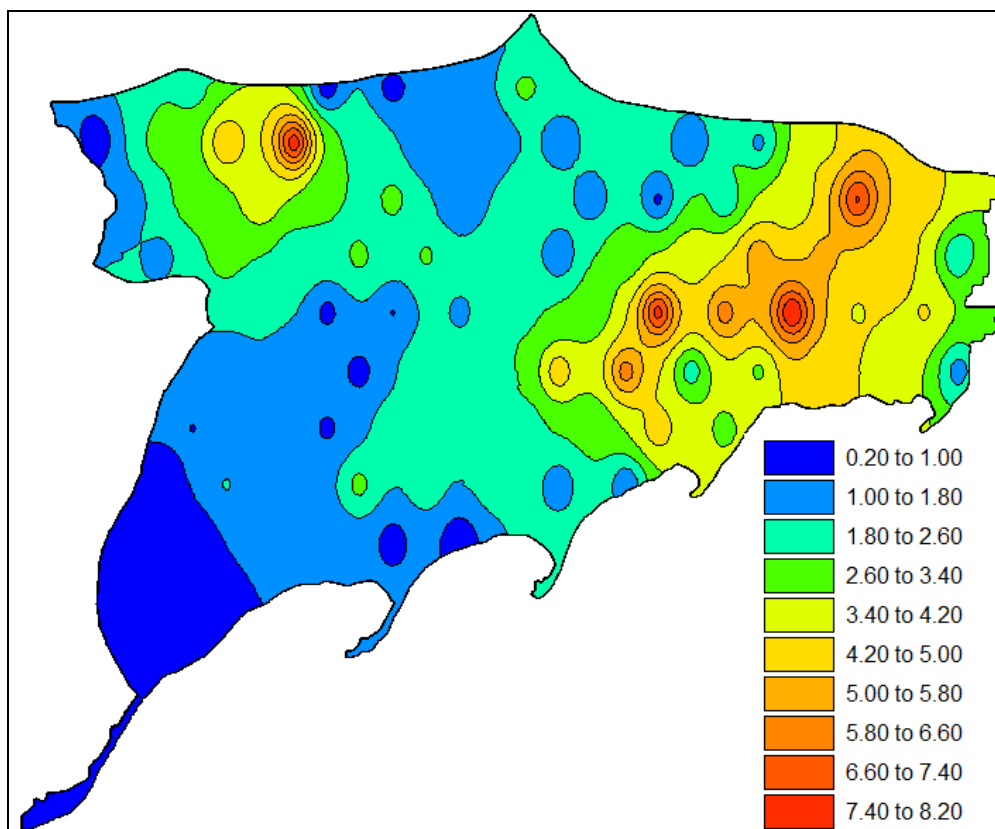


Рис.4.2 Рівноінтервальні значення інтерпольованих поверхонь інтегрального індексу хорично-типової мінливості ЛТС за (2.61)

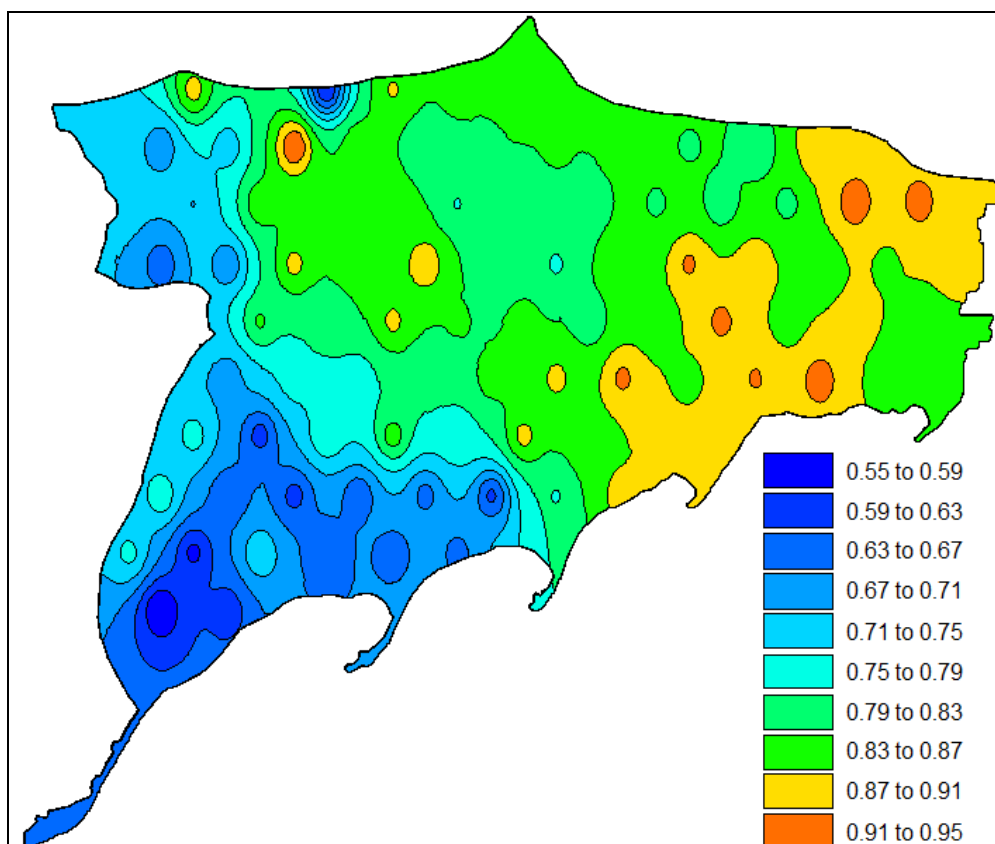


Рис.4.3 Рівноінтервальні значення інтерпольованих поверхонь індексу композиційної репрезентативності території за (2.62)

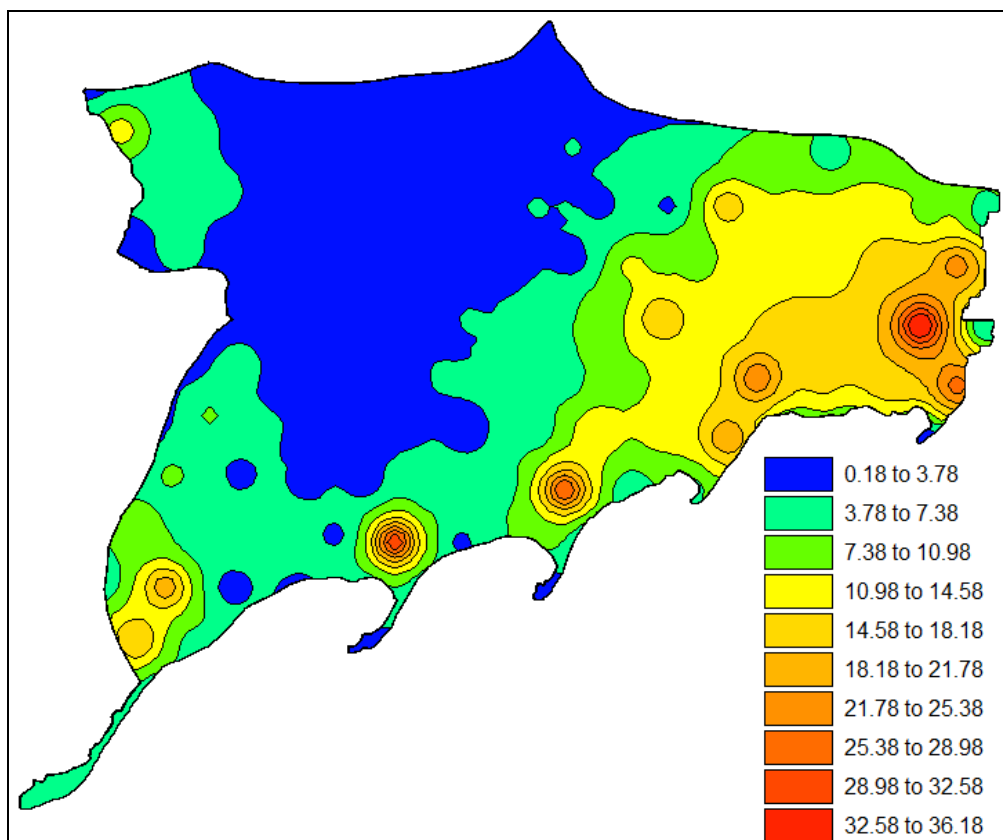


Рис.4.4 Рівноінтервальні значення інтерпольованих поверхонь індексу питомої щільності “червонокнижних” біовидів за (2.9)

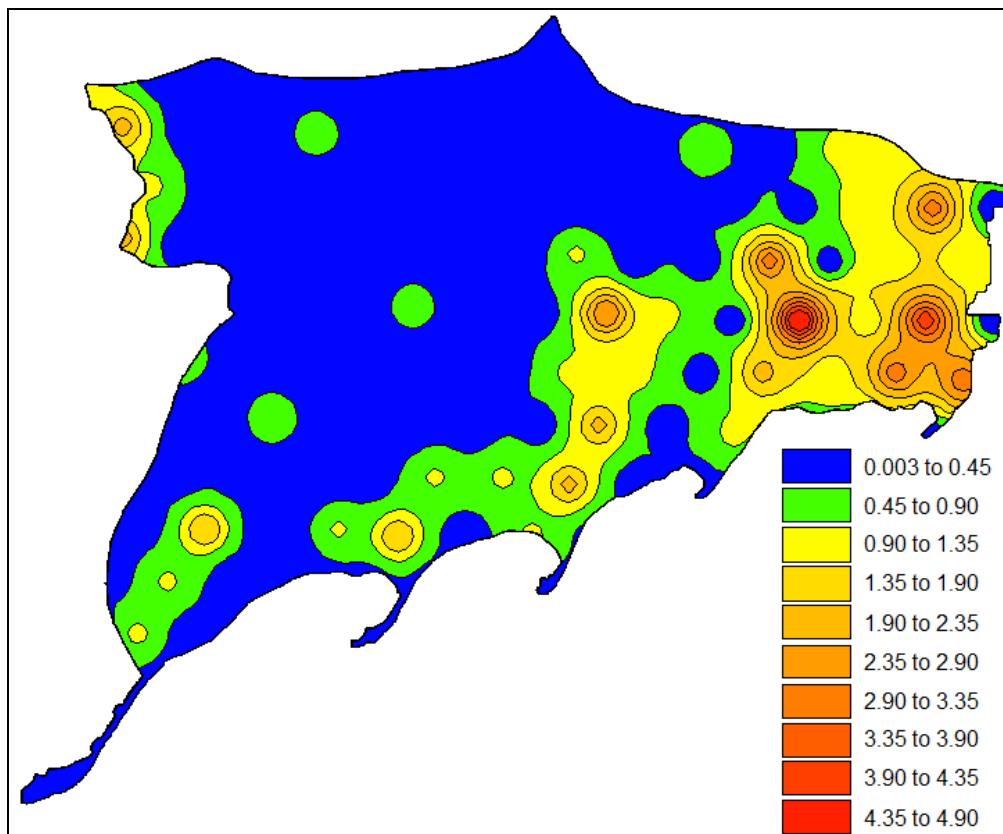


Рис.4.5 Рівноінтервальні значення інтерпольованих поверхонь індексу питомої щільності “зеленокнижних” рослинних асоціацій за (2.10)

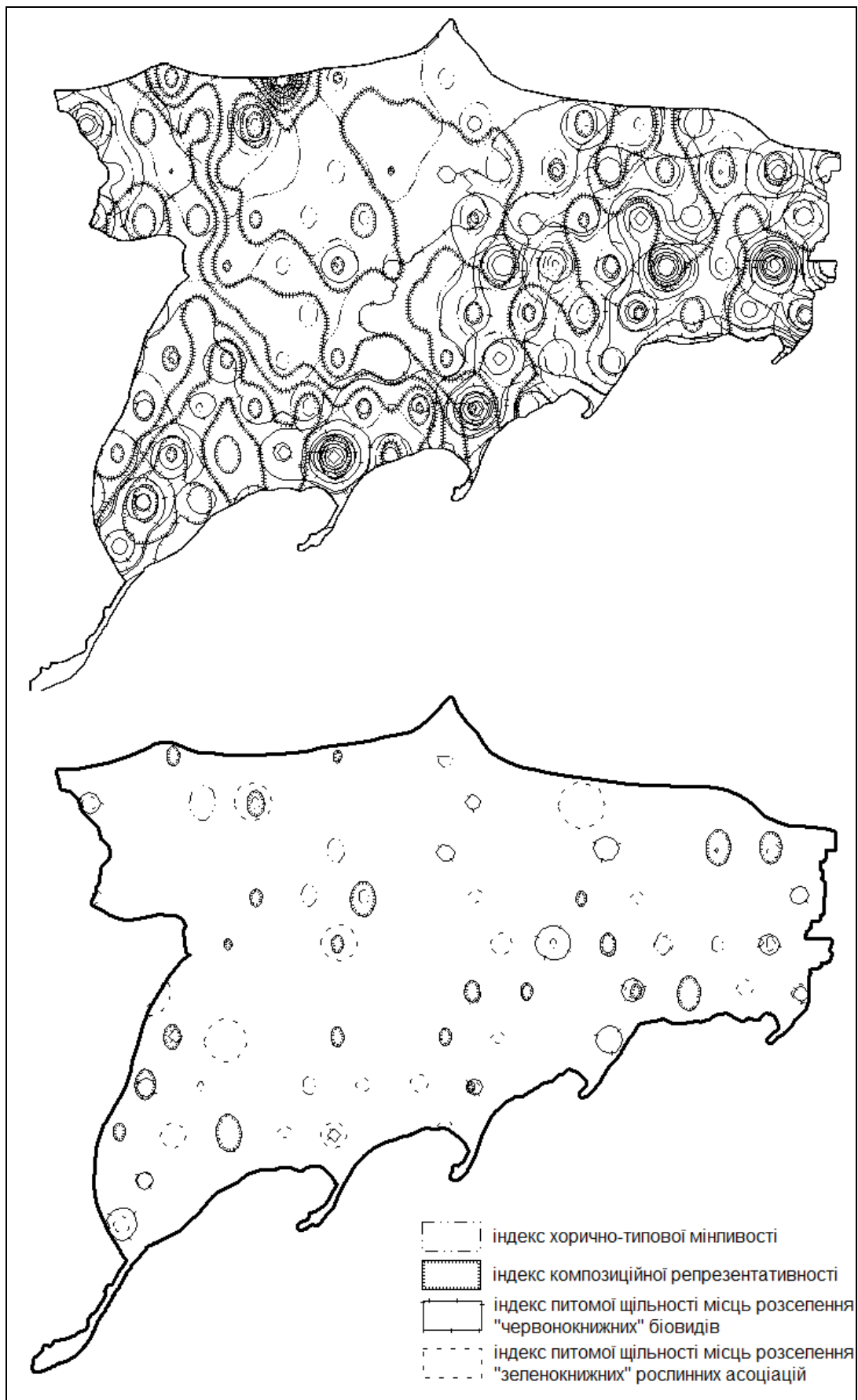


Рис. 4.6 Накладання ізоліній рівноінтервальних значень показників (2.61), (2.62), (2.9) і (2.10) (вгорі) та їхні моно- або полікритеріальні максимуми (внизу) в регіоні верифікаційного моделювання екомережі

Надалі, здійснивши побудову буферних зон шириною 10 кілометрів навколо наведених на рис.4.6 моно- та полікритеріальних максимумів показників біоландшафтного різноманіття, було отримано ареали ймовірного місцезнаходження геосистем (квазі)природної та актуальної природно-антропогенної біоландшафтних територіальних структур (відповідно, $БІЛТС_{КП}$ і $БІЛТС_{АПА}$) (рис.4.7).

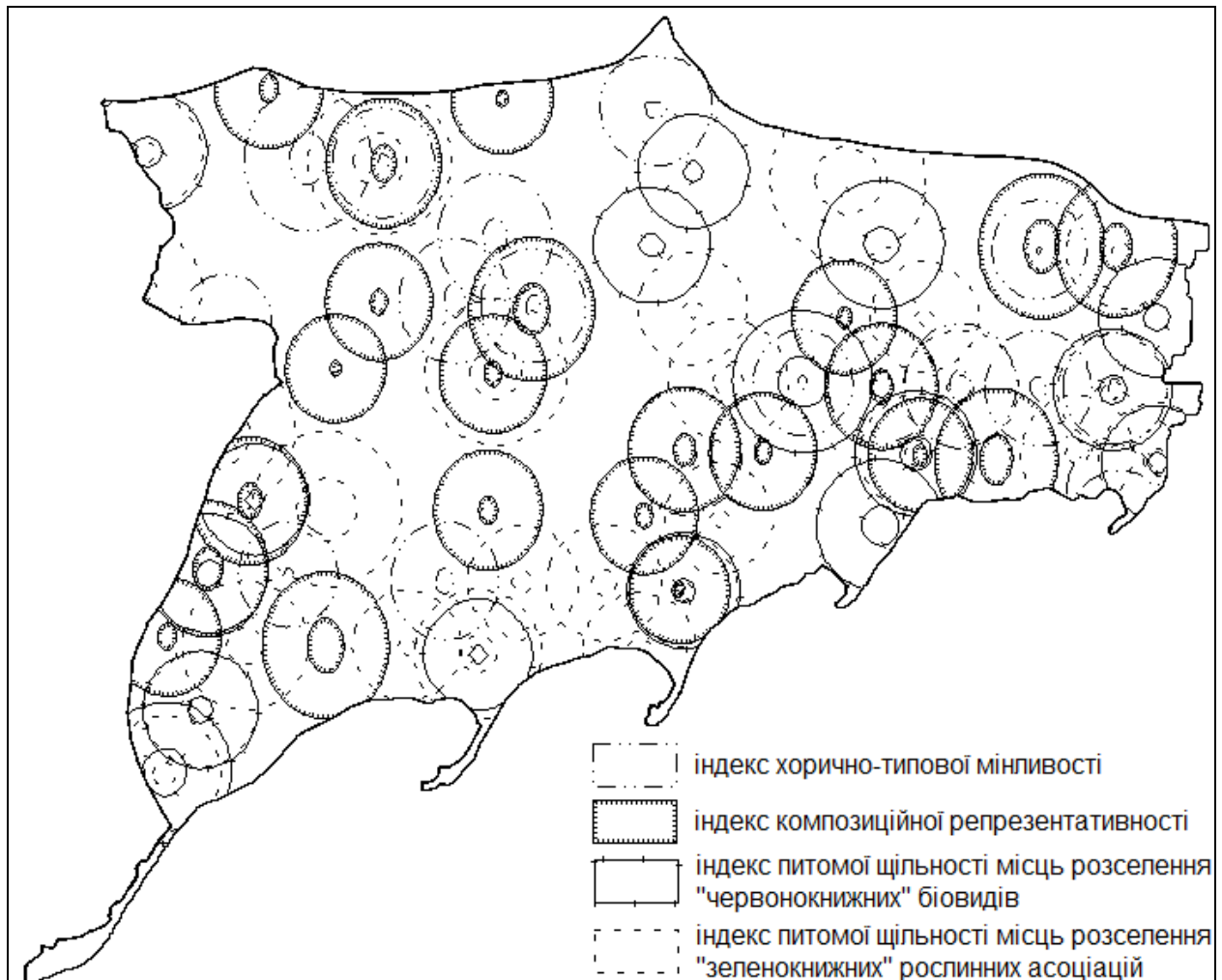


Рис.4.7 Ідентифікація шляхом буферизації ареалів ймовірного місцезнаходження елементів (квазі)природної та актуальної природно-антропогенної біоландшафтних територіальних структур (відповідно, $БІЛТС_{КП}$ і $БІЛТС_{АПА}$)

Після вибіркового ландшафтного аналізу цих геосистем в регіоні верифікації методики монографії, зокрема зважаючи на побудовані нами раніше у р.3 ландшафтні субструктури (див. рис.3.12) і додатково орієнтуючись на субполя природної та (квазі)природної рослинності (див. рис.3.15), було позиційно ідентифіковано відповідні можливі елементи модельної екомережі (рис.4.8). Унаслідок такої операції, тотожній створенню структур $МС-3$ і $МС-5$ (див. (2.3) і (2.5)), було обрано склад модельно реконструйованих і актуальних 149 ядер і 232 коридорів структур $БІЛТС_{КП}$ і $БІЛТС_{АПА}$ (див. записи (2.3) і (2.5)).

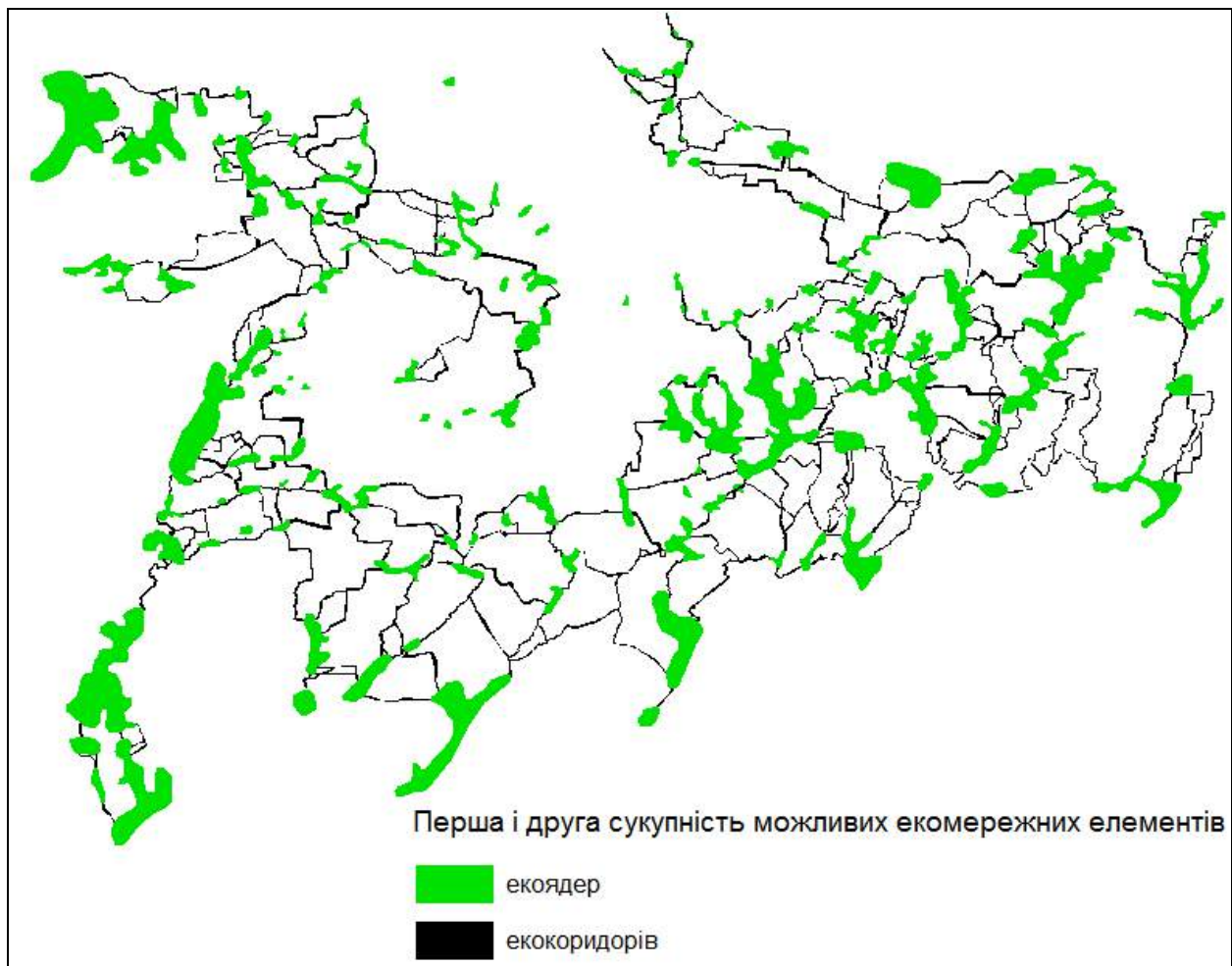


Рис.4.8 Визначення першої і другої сукупності можливих екомережних елементів як результат створення модельних структур *МС-3* і *МС-5*

4.2 Шоста – восьма модельні структури

Шостий етап моделювання було реалізовано шляхом аналізу отриманих елементів структур *МС-3* і *МС-5* (див. рис.4.8) на тлі вже сформованого основного складника *МС-4* – регіональної функціональної структури природо-користування (див. (2.4) і рис.3.23) із оцінюванням фазово-антропоізаційної стійкості елементів (як їхньої здатності до саморегуляції за [151, 150]), яке спирається на розраховані значення ступеня антропоізації регіону (див. рис.3.24). Висока міра фазово-антропоізаційної стійкості була одним із головних критеріїв доцільності збереження екоядер і екокоридорів у складі регіонально-специфічної мережі. За інші ж критерії такої доцільності правили ті, що стосуються біоландшафтної натуральності, достатньої розмірності, територіальної типовості екомережних елементів, а також гідрогеосистемні та деякі інші критерії.

Зважаючи на таке, виявилось, по-перше, що 2 % обраних раніше для структур *МС-3* і *МС-5* екоядер мають вельми сильну, 64 % – сильну, 33 % – середню і 1 % – слабку здатність до саморегуляції (рис.4.9).

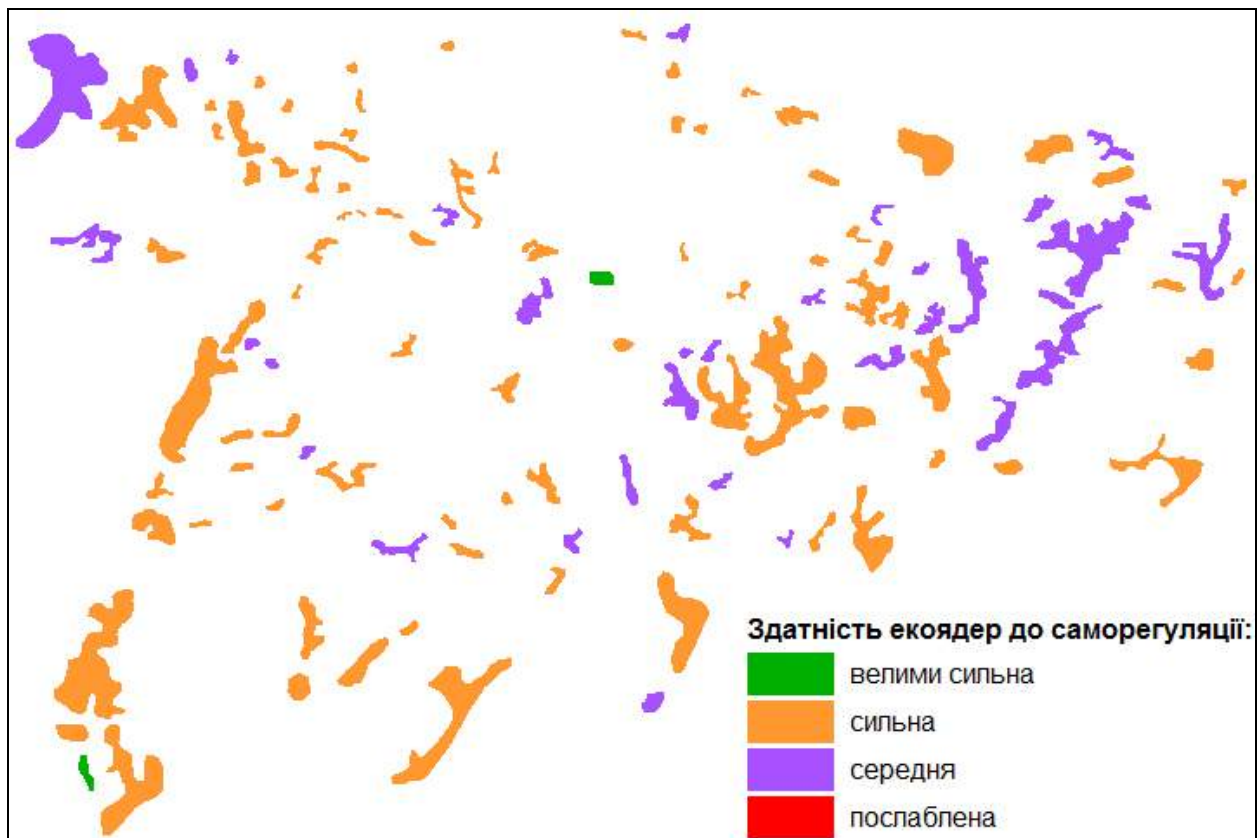


Рис.4.9 Здатність першої та другої сукупності можливих екомережних ядер до саморегуляції за (2.63) як проміжний результат під час створення модельної структури *МС-6*

Така відносно велика кількість ядер із сильним і середнім саморегуляційним рівнем пояснюється їхнім модельним позиціонуванням, яке тяжіло переважно до субполів із наявною рослинністю. Утім, залишати всі навіть такі ядра у складі екомережі не мало сенсу, оскільки загалом досить значне їхнє число не відповідало, насамперед, критерію достатньої розмірності. Тому із першого й другого набору можливих екомережних елементів (див. рис.4.8) загалом було вилучено 36 екоядер (рис. 4.10).

По-друге, здійснивши аналогічні розрахунки для екокоридорів, було з'ясовано, що 40 % із них мають сильну, 14 % – середню, 25 % – послаблену і 21 % – слабку здатність до саморегуляції. З огляду на це і додатково враховуючи накладання на екокоридори непереборних для міграції біовидів бар'єрів (доріг високого класу, населених пунктів тощо), із набору елементів за рис. 4.8 було вилучено 85 коридорів (див. рис.4.10).

Таким чином надалі ми оперували вже першою сукупністю остаточних (основних) 113 екоядер і 147 екокоридорів (рис.4.11) як елементами вже модельної структури *МС-6* (за (2.6)).

Результати такого відбору із зменшенням кількості елементів екомережі для структур *МС-3* і *МС-5* є цілком закономірними, зважаючи на несприятливу геоecологічну ситуацію у Північному Приазов'ї як регіоні верифікації методики моделювання цієї монографії.

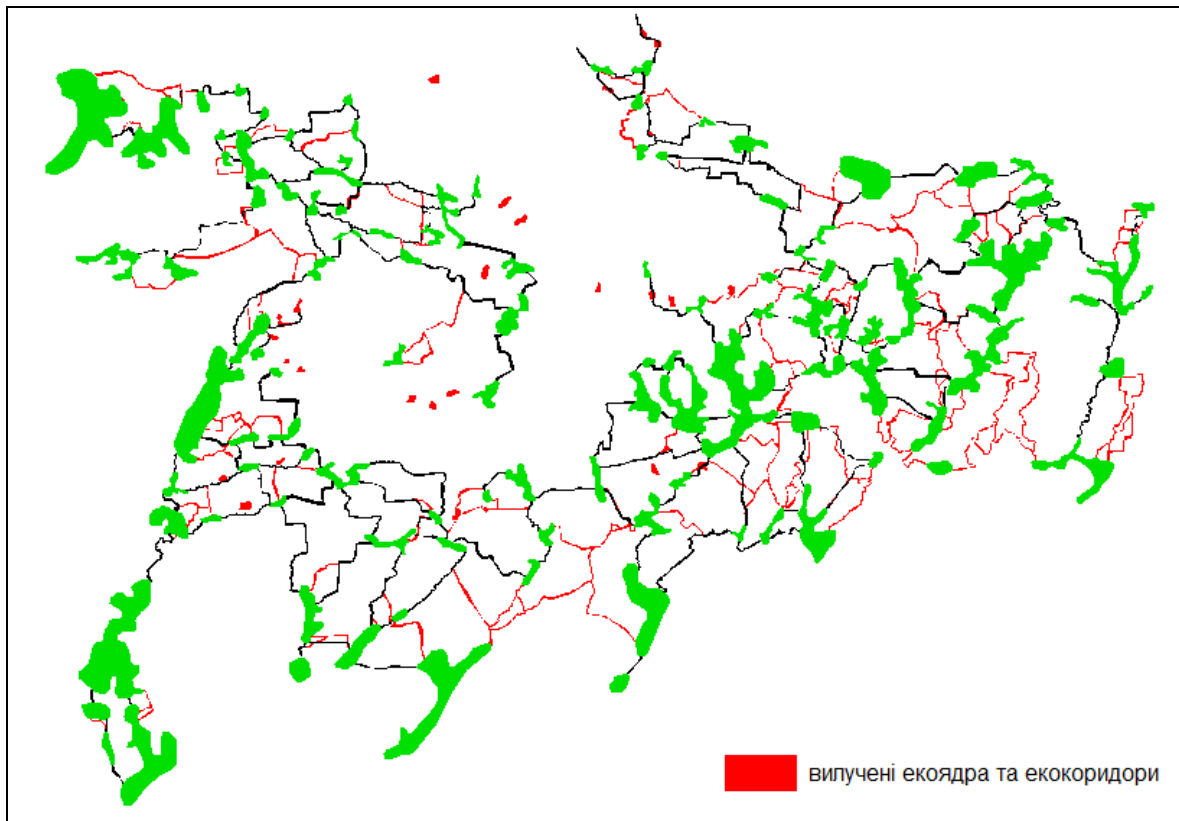


Рис.4.10 Вилучені після відбору екоядра і екокоридори структур *МС-3* і *МС-5*

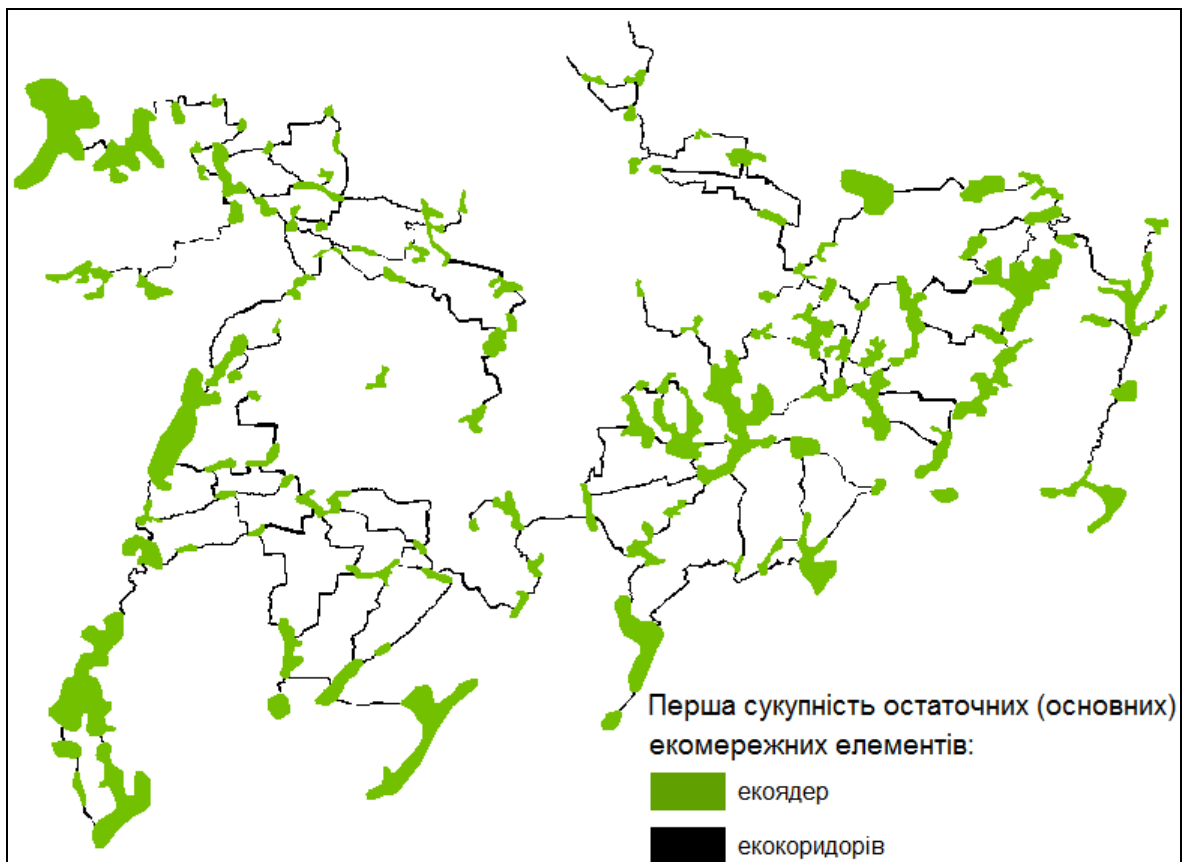


Рис.4.11 Перша сукупність остаточних (основних) екомережних елементів як результат створення структури *МС-6*

На **сьомому етапі** моделювання, по-перше, до елементів структури МС-6 (див. рис. 4.11) було додано та узгоджено з нею у вигляді відповідних ядер і коридорів необхідні додаткові оптимізаційно-формувальні природоохоронні елементи *ПОС_{дод}* (за (2.7)). Їх було обрано, зокрема, орієнтуючись на місцезнаходження складників національної і міжнародної екомережі у регіоні та ще не відтворених у складі МС-6 прийнятних за площею об'єктів регіонального природно-заповідного фонду (рис.4.12).

По-друге, було виконано розрахунок орієнтовного розміру буферних зон усіх елементів за рис.4.12 (за усередненою шириною таких зон, обчисленою згідно з моделями, наведеними в наших працях [150, 147]).

Усе це дало змогу створити перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону як модельної структури МС-7 (за (2.7), рис.4.13).

Поданим на рис.4.13 123 ядрам, зважаючи на назви найближчих населених пунктів і гідрологічних об'єктів, було присвоєно власні географічні назви (їхні параметри – в табл.4.1), 161 же екокоридор рис.4.13 було позначено згідно з порядковими номерами поєднуваних цими коридорами екоядер (параметри в табл.4.2).

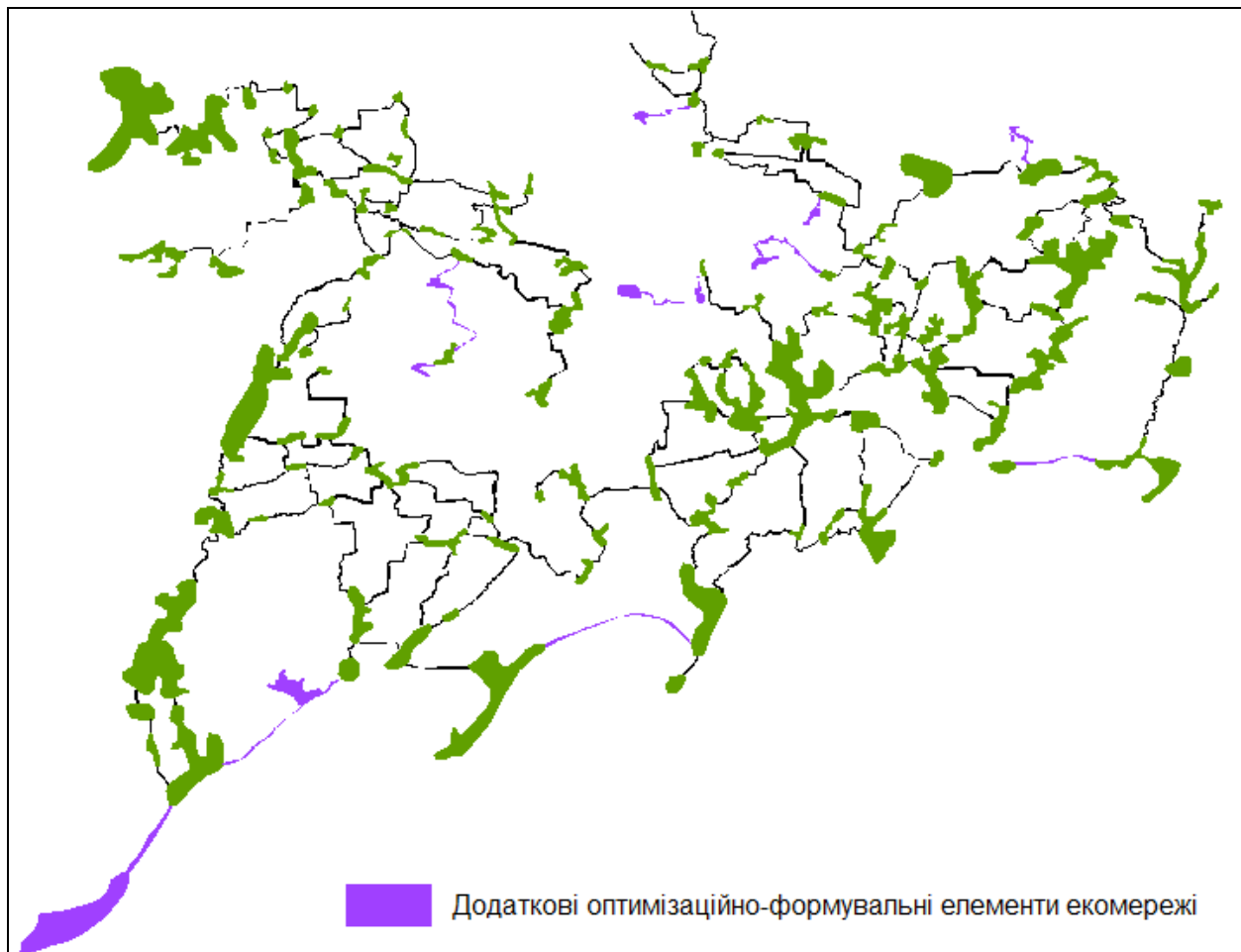


Рис.4.12 Додаткові оптимізаційно-формувальні елементи регіонально-специфічної екомережі

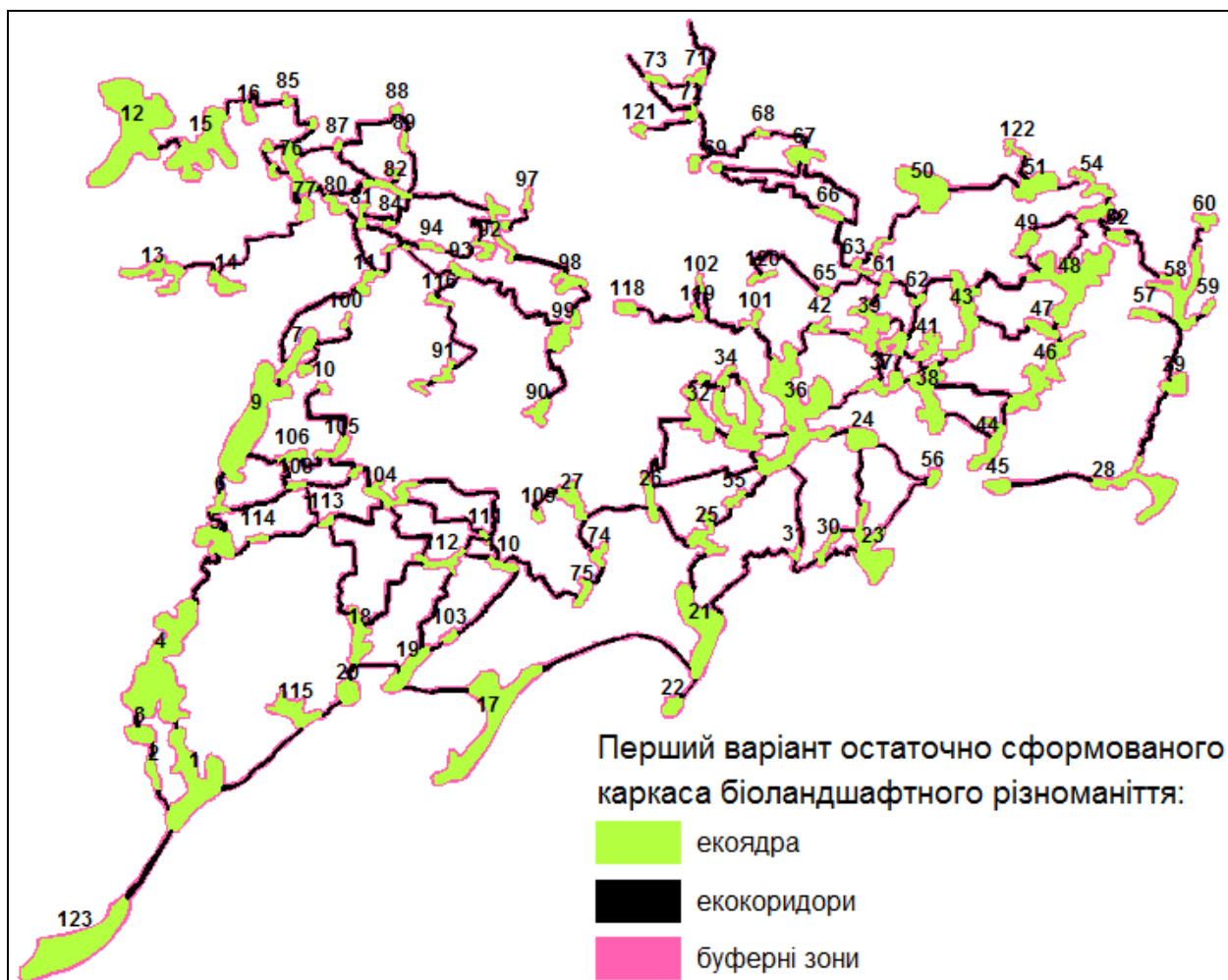


Рис.4.13 Перший варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону верифікації як результат створення модельної структури МС-7

Таблиця 4.1 – Параметри екоядер регіонально-специфічної екомережі Північного Приазов'я (S – площа; p – периметр; $I_{(p/S)}$ – співвідношення p і S ; $I_{FAS,j}$ – індекс антропоїзації за (2.63); ширина буферних зон (БУЗ) – усереднена за [150], див. рис.4.13)

№	Назва	S , км ²	p , км	$I_{(p/S)}$, 1/км	$I_{FAS,j}$, %	Ширина БУЗ, км
1	Молочно-Лиманне	114,40	73,96	0,65	71,61	0,46
2	Охримівське	11,53	17,22	1,49	86,10	0,23
3	Шелюгівське	19,13	16,99	0,89	75,59	0,40
4	Молочансько-Мелітопольське	185,51	93,46	0,50	77,73	0,36
5	Старобердянське	37,86	30,05	0,79	77,70	0,36
6	Травневе	11,07	20,32	1,84	73,08	0,44
7	Садове	30,55	31,02	1,02	64,40	0,58
8	Токмацьке-1	6,26	9,67	1,54	60,03	0,65
9	Молочанське	132,34	69,65	0,53	71,79	0,46
10	Токмацьке-2	4,69	8,56	1,83	55,71	0,72
11	Роботинське	13,41	21,06	1,57	66,14	0,55
12	Дніпровське	187,11	80,50	0,43	60,42	0,64

Продовження таблиці 4.1

№	Назва	$S, \text{ км}^2$	$p, \text{ км}$	$I_{(p/S)}, \text{ 1/км}$	$I_{FAS,j}, \%$	Ширина БУЗ, км
13	Каховське	37,41	53,11	1,42	57,84	0,68
14	Гладке	19,52	21,81	1,12	62,46	0,61
15	Лисогірське	98,29	68,98	0,70	63,80	0,59
16	Комишувацьке	10,26	12,66	1,23	59,52	0,66
17	Обитічне	133,57	90,13	0,67	66,43	0,54
18	Богданівське	35,17	34,81	0,99	68,05	0,52
19	Орлівське	35,23	29,98	0,85	70,03	0,49
20	Корсацьке	20,25	16,36	0,81	77,81	0,36
21	Бердянське	89,67	52,70	0,59	69,78	0,49
22	Великодзензицьке	13,35	14,10	1,06	57,35	0,69
23	Білосарайсько-Меотидне	63,14	54,01	0,86	78,72	0,34
24	Володарське	24,70	19,49	0,79	84,94	0,24
25	Засмічене	28,96	36,25	1,25	62,27	0,61
26	Малинівське	17,11	23,53	1,38	60,60	0,64
27	Дахнівське	22,12	27,09	1,22	63,50	0,59
28	Кривокісно-Сланчанське	58,20	65,66	1,13	80,84	0,31
29	Хомутовське	18,34	16,99	0,93	70,88	0,47
30	Юр'ївське	13,17	21,77	1,65	78,71	0,34
31	Урзуфське	5,23	11,75	2,25	61,34	0,63
32	Безводне	36,68	34,68	0,95	61,15	0,63
33	Половецьке	72,77	67,45	0,93	64,16	0,58
34	Черешневе	8,46	13,91	1,64	60,23	0,64
35	Редутне	4,69	8,38	1,79	59,08	0,66
36	Кам'яно-Могильне	169,87	119,99	0,71	66,34	0,55
37	Октябрське	23,62	29,01	1,23	61,55	0,62
38	Кальчицьке	58,10	48,28	0,83	66,73	0,54
39	Куйбишевське	42,72	46,30	1,08	68,90	0,50
40	Чердавлівське	17,24	23,99	1,39	68,00	0,52
41	Кременівське	19,07	26,58	1,39	61,90	0,62
42	Листвянське	9,00	17,19	1,91	61,08	0,63
43	Гранітне	56,26	57,53	1,02	58,57	0,67
44	Сартанівське	30,07	34,60	1,15	56,44	0,71
45	Виноградне	13,26	14,72	1,11	81,39	0,30
46	Чермалицьке	73,22	70,92	0,97	60,79	0,63
47	Новоселівське	15,26	18,67	1,22	58,78	0,67
48	Кирсанівське	120,75	81,13	0,67	59,70	0,65
49	Лісово-Гранітне	16,21	18,30	1,13	61,70	0,62
50	Великонадольське	67,45	34,03	0,50	77,20	0,37
51	Стильське	35,54	26,14	0,74	62,86	0,60
52	Василівське	9,98	14,06	1,41	60,43	0,64
53	Петрівське	19,95	20,33	1,02	63,97	0,58
54	Роздольненське	19,73	32,98	1,67	60,93	0,63
55	Високоскельне	8,75	15,50	1,77	60,42	0,64
56	Маріупольське	7,73	11,57	1,50	62,37	0,61
57	Первомайське	11,06	15,83	1,43	64,14	0,58
58	Кузнецово-Михайлівське	55,86	70,15	1,26	60,22	0,64
59	Котляревське	5,10	9,75	1,91	65,21	0,56

Продовження таблиці 4.1

№	Назва	S , км ²	p , км	$I_{(p/S)}$, 1/км	$I_{FAS,j}$, %	Ширина БУЗ, км
60	Кумачовське	10,07	14,91	1,48	72,00	0,45
61	Веселівське	10,72	13,93	1,30	72,20	0,45
62	Знаменівське	5,50	9,36	1,70	59,64	0,65
63	Златоустівське	6,72	15,12	2,25	68,21	0,51
64	Затишнлянське	7,52	17,01	2,26	59,80	0,65
65	Вільнянське	6,43	10,23	1,59	67,35	0,53
66	Степне	11,57	15,30	1,32	75,14	0,40
67	Новомайорське	20,46	23,25	1,14	70,23	0,48
68	Новодонецьке	4,83	10,79	2,23	64,20	0,58
69	Ключове	4,35	7,87	1,81	66,22	0,55
70	Старомлинівське	6,97	10,82	1,55	68,19	0,52
71	Північне	8,92	14,45	1,62	61,92	0,62
72	Сторожове	7,01	10,36	1,48	64,68	0,57
73	Новосільське	6,79	12,73	1,87	71,62	0,46
74	Балкове	10,53	15,58	1,48	58,79	0,67
75	Вигінне	10,91	17,02	1,56	65,04	0,57
76	Юрківське	35,34	33,57	0,95	66,96	0,54
77	Новоандріївське	13,06	14,53	1,11	62,56	0,61
78	Димитрове	4,76	8,54	1,79	65,10	0,57
79	Норове	5,58	10,53	1,89	67,65	0,52
80	Оріхівське	10,59	15,37	1,45	62,20	0,61
81	Преображенське	8,84	15,73	1,78	64,54	0,57
82	Чабанське	16,51	25,49	1,54	68,56	0,51
83	Широке	5,20	10,56	2,03	78,15	0,35
84	Малотокмацьке	4,39	8,06	1,84	78,25	0,35
85	Новоіванівське	4,32	8,80	2,04	61,84	0,626
86	Жовтокрутівське	4,42	8,00	1,81	68,21	0,51
87	Кіровське	4,65	8,17	1,76	67,27	0,53
88	Кучеряве	4,00	7,41	1,85	76,59	0,38
89	Панютинське	5,82	11,73	2,02	65,70	0,56
90	Верхньотокмацьке	16,36	20,73	1,27	63,42	0,59
91	Крижчене	10,14	17,97	1,77	62,89	0,60
92	Пологівське	10,78	20,03	1,86	58,08	0,68
93	Ульянівське	9,06	13,40	1,48	64,50	0,57
94	Лугівське	6,98	13,96	2,00	72,06	0,45
95	Бабакове	4,61	15,02	3,26	64,02	0,58
96	Дорожнянське	25,19	45,64	1,81	69,45	0,49
97	Гуляйпільське	5,78	12,52	2,17	64,89	0,57
98	Чапаївське	17,11	24,06	1,41	69,85	0,49
99	Сухоконківське	29,59	29,92	1,01	61,36	0,63
100	Нове	3,44	8,92	2,59	72,15	0,45
101	Сухоялівське	7,34	16,20	2,21	65,00	0,57
102	Маринопільське	4,22	10,02	2,37	66,16	0,55
103	Лозовацьке	6,65	10,47	1,57	69,20	0,50
104	Маківське	28,28	39,78	1,41	62,86	0,60
105	Козолугівське	14,28	20,91	1,46	66,75	0,54
106	Куршанське	10,95	15,76	1,44	63,98	0,58

Закінчення таблиці 4.1

№	Назва	S , км ²	p , км	$I_{(p/S)}$, 1/км	$I_{FAS,j}$, %	Ширина БУЗ, км
107	Глідне	5,66	9,96	1,76	59,72	0,65
108	Ясне	6,42	11,64	1,81	68,88	0,50
109	Єлисеївське	4,74	8,38	1,77	65,00	0,57
110	Коларівське	11,46	16,64	1,45	79,34	0,33
111	Зеленівське	5,25	9,97	1,90	65,16	0,56
112	Корсак-Могильне	20,42	31,99	1,57	59,43	0,66
113	Арабське	5,71	10,26	1,80	62,96	0,60
114	Оленівське	5,79	11,07	1,91	64,50	0,57
115	Домузлавське	34,02	35,46	1,04	63,34	0,59
116	Вербове	6,87	13,98	2,03	67,32	0,53
117	Кам'янське	5,31	13,86	2,61	72,51	0,45
118	Кам'яно-Лісове	11,60	13,72	1,18	78,57	0,62
119	Фогельрейхське	5,52	9,60	1,74	75,05	0,57
120	Урицьке	7,09	14,91	2,10	66,37	0,54
121	Левадне	5,62	10,44	1,86	59,14	0,66
122	Докучаївське	6,76	19,48	2,88	60,15	0,65
123	Бирючоострівне	137,82	63,88	0,46	86,58	0,22
	- першочергові екоядра					

Таблиця 4.2 – Параметри екокоридорів регіонально-специфічної екомережі Північного Приазов'я (S – площа; p – периметр; L – довжина; $I_{FAS,j}$ – індекс антропоїзації за (2.63); ширина буферних зон (БУЗ) – усереднена за [150], див. рис.4.13)

№	Номери поєднуваних екоядер	S , км ²	p , км	L , км	$I_{FAS,j}$, %	Ширина БУЗ, км
1	1-123	14,79	36,36	36,36	79,10	0,34
2	3-4	1,99	7,74	7,74	76,66	0,38
3	2-3	1,12	6,46	6,46	80,85	0,31
4	1-2	2,39	10,68	10,68	78,86	0,34
5	12-15	3,00	13,91	13,91	62,11	0,61
6	1-4	0,72	4,24	4,24	74,67	0,41
7	13-14	2,87	15,29	15,29	60,15	0,65
8	4-5	7,51	37,90	37,90	77,72	0,36
9	5-6	3,13	15,59	15,59	75,39	0,40
10	14-77	6,96	52,67	52,67	62,51	0,61
11	6-9	1,99	10,80	10,80	72,44	0,45
12	1-115	9,61	45,08	45,08	67,48	0,53
13	15-16	1,71	13,63	13,63	61,66	0,62
14	6-108	6,01	31,33	31,33	70,98	0,47
15	5-114	1,86	10,12	10,12	71,10	0,47
16	9-106	4,06	14,64	14,64	67,89	0,52
17	16-85	4,49	20,19	20,19	60,68	0,64
18	78-79	1,23	7,14	7,14	66,38	0,54
19	113-114	4,84	24,95	24,95	63,73	0,59
20	76-78	0,83	5,55	5,55	66,03	0,55
21	7-9	0,68	4,28	4,28	68,10	0,52

Продовження таблиці 4.2

№	Номери поєднаних екоядер	S , км ²	p , км	L , км	$I_{FAS,j}$, %	Ширина БУЗ, км
22	76-79	1,15	6,76	6,76	67,31	0,53
23	7-11	13,03	55,27	55,27	65,27	0,56
24	106-108	3,40	13,66	13,66	66,43	0,54
25	76-86	2,06	11,51	11,51	67,59	0,52
26	85-86	3,78	17,44	17,44	65,03	0,57
27	76-77	2,19	7,01	7,01	64,76	0,57
28	76-87	2,83	15,89	15,89	67,12	0,53
29	105-106	3,74	13,60	13,60	65,37	0,56
30	108-113	2,92	19,54	19,54	65,92	0,55
31	10-105	11,92	38,48	38,48	61,23	0,63
32	7-8	1,86	11,15	11,15	62,22	0,61
33	107-108	4,34	22,76	22,76	64,30	0,58
34	7-100	4,21	21,68	21,68	68,28	0,51
35	76-80	1,22	7,15	7,15	64,58	0,57
36	115-20	2,54	11,01	11,01	70,58	0,48
37	105-107	4,03	14,57	14,57	63,24	0,60
38	18-113	12,04	55,51	55,51	65,51	0,56
39	80-82	3,97	18,65	18,65	65,38	0,56
40	104-113	9,62	31,42	31,42	62,91	0,60
41	82-87	4,36	22,95	22,95	67,92	0,52
42	87-88	7,85	34,59	34,59	71,93	0,45
43	11-81	6,43	33,60	33,60	65,34	0,56
44	18-20	1,62	9,19	9,19	72,93	0,44
45	18-19	2,75	20,42	20,42	69,04	0,50
46	104-107	2,41	9,96	9,96	61,29	0,63
47	81-84	3,48	13,97	13,97	73,41	0,43
48	18-112	11,31	45,63	45,63	63,74	0,59
49	81-94,95	6,32	32,25	32,25	67,87	0,52
50	11-95	2,07	11,05	11,05	65,08	0,57
51	104-112	8,87	38,97	38,97	61,15	0,63
52	82-83	0,55	3,72	3,72	73,35	0,43
53	82-84	3,49	15,19	15,19	73,41	0,43
54	88-89	1,79	9,67	9,67	71,45	0,46
55	17-19	6,61	29,37	29,37	68,23	0,51
56	82-89	4,21	20,08	20,08	67,13	0,53
57	104-111	8,83	41,96	41,96	64,01	0,58
58	93-95	3,55	23,17	23,17	64,26	0,58
59	82-96	7,32	37,48	37,48	69,00	0,50
60	104-111	13,52	59,12	59,12	64,01	0,58
61	19-112	10,77	41,05	41,05	64,73	0,57
62	91-117	0,70	4,08	4,08	67,70	0,52
63	19-103	1,28	7,45	7,45	69,62	0,49
64	93-116	2,79	14,67	14,67	65,91	0,55
65	92-94	1,69	15,94	15,94	65,07	0,57
66	116-91	7,47	39,97	39,97	65,11	0,57
67	103-110	8,12	41,13	41,13	74,27	0,42
68	111-112	2,01	12,64	12,64	62,30	0,61

Продовження таблиці 4.2

№	Номери поєднаних екоядер	$S, \text{ км}^2$	$p, \text{ км}$	$L, \text{ км}$	$I_{FAS,j}, \%$	Ширина БУЗ, км
69	110-112	1,78	10,93	10,93	69,39	0,50
70	92-96	4,41	22,57	22,57	63,76	0,59
71	93-99	14,79	56,92	56,92	62,93	0,60
72	110-111	1,56	8,27	8,27	72,25	0,45
73	75-110	10,05	44,36	44,36	72,19	0,45
74	96-97	2,89	13,92	13,92	67,17	0,53
75	96-98	9,35	26,17	26,17	69,65	0,49
76	27-109	3,30	14,60	14,60	64,25	0,58
77	17-21	14,59	73,00	73,00	68,11	0,52
78	90-99	8,20	30,65	30,65	62,39	0,61
79	98-99	3,95	15,72	15,72	65,05	0,57
80	27-74	3,56	18,27	18,27	61,15	0,63
81	26-27	5,53	27,75	27,75	62,05	0,61
82	74-75	1,98	11,06	11,06	61,92	0,62
83	73_	2,28	11,97	11,97	71,62	0,46
84	118-119	6,94	29,69	29,69	63,31	0,59
85	72-121	3,88	22,18	22,18	61,91	0,62
86	26-32	11,66	48,34	48,34	60,88	0,63
87	72-73	5,94	25,79	25,79	68,15	0,52
88	26-36	10,08	49,65	49,65	63,47	0,59
89	25-26	5,78	22,94	22,94	61,44	0,62
90	73-71	1,41	10,83	10,83	66,77	0,54
91	21-22	1,81	10,87	10,87	63,57	0,59
92	21-25	4,37	22,65	22,65	66,03	0,55
93	32-35	0,90	5,14	5,14	60,12	0,65
94	71_	6,08	31,69	31,69	61,92	0,62
95	71-72	2,28	11,59	11,59	63,30	0,59
96	102-119	1,45	9,17	9,17	65,61	0,56
97	68-70-72	11,32	55,39	55,39	65,69	0,56
98	34-35	2,23	8,84	8,84	59,66	0,65
99	101-102	7,46	31,63	31,63	65,58	0,56
100	21-31	14,36	57,24	57,24	65,56	0,56
101	25-55	2,23	11,34	11,34	61,35	0,63
102	32-33	1,72	7,26	7,26	62,66	0,60
103	66-69	13,27	58,69	58,69	70,68	0,47
104	33-34	0,42	2,98	2,98	62,20	0,61
105	67-69	9,01	40,32	40,32	67,67	0,52
106	33-34	2,37	8,76	8,76	62,20	0,61
107	36-55	3,16	13,91	13,91	59,75	0,65
108	33-36	1,27	7,29	7,29	65,25	0,56
109	65-120	11,79	45,86	45,86	66,86	0,54
110	36-101	4,15	17,11	17,11	65,67	0,56
111	33-36	1,82	10,27	10,27	65,25	0,56
112	67-68	3,03	20,40	20,40	67,22	0,53
113	31-36	8,85	39,58	39,58	63,84	0,59
114	30-31	2,93	16,86	16,86	70,03	0,49
115	36-42	2,99	18,12	18,12	60,08	0,65

Закінчення таблиці 4.2

№	Номери поєднаних екоядер	S, км ²	p, км	L, км	I _{FAS,j} , %	Ширина БУЗ, км
116	66-67	11,77	49,41	49,41	72,69	0,44
117	23-30	3,70	19,68	19,68	78,72	0,34
118	36-37	2,13	17,22	17,22	63,95	0,58
119	24-36	1,85	8,25	8,25	75,64	0,39
120	63-65	2,59	16,69	16,69	67,78	0,52
121	63-66	6,84	24,30	24,30	71,68	0,46
122	23-30	1,17	6,64	6,64	78,72	0,34
123	23-24	5,21	26,03	26,03	81,83	0,29
124	63-64	1,49	8,63	8,63	64,01	0,58
125	61-63	1,63	8,65	8,65	70,21	0,48
126	37-39	3,64	17,41	17,41	65,23	0,56
127	24-56	4,33	30,46	30,46	73,66	0,43
128	23-56	4,49	29,06	29,06	70,55	0,48
129	50-64	3,59	22,79	22,79	68,50	0,51
130	39-40	2,04	9,85	9,85	68,45	0,51
131	61-62	2,69	14,79	14,79	65,92	0,55
132	37-40	1,52	7,81	7,81	64,78	0,57
133	40-41	1,08	6,16	6,16	64,95	0,57
134	37-38	0,46	3,29	3,29	64,14	0,58
135	40-62	3,13	17,08	17,08	63,82	0,58
136	38-41	0,85	5,78	5,78	64,32	0,58
137	43-62	3,04	16,17	16,17	59,11	0,66
138	38-46	10,13	36,22	36,22	63,76	0,59
139	38-43	0,93	5,39	5,39	62,65	0,60
140	38-44	4,40	23,37	23,37	61,59	0,62
141	50-51	8,15	34,29	34,29	70,03	0,49
142	43-48	9,18	30,25	30,25	59,14	0,66
143	43-47	7,10	30,74	30,74	58,68	0,67
144	44-46	2,58	10,15	10,15	58,62	0,67
145	28-45	9,39	36,89	36,89	81,12	0,31
146	51-122	3,33	12,54	12,54	61,51	0,62
147	48-49	2,21	13,34	13,34	60,70	0,64
148	49-53	3,95	21,14	21,14	62,84	0,60
149	47-48	0,91	4,36	4,36	59,24	0,66
150	46-47	0,32	2,67	2,67	59,79	0,65
151	51-54	1,68	10,44	10,44	61,90	0,62
152	48-53	3,19	22,88	22,88	61,84	0,62
153	52-53	4,83	25,08	25,08	62,20	0,61
154	53-54	0,68	4,46	4,46	62,45	0,61
155	52-58	6,84	29,89	29,89	60,33	0,64
156	28-29	7,80	39,20	39,20	75,86	0,39
157	29-57	7,81	39,28	39,28	67,51	0,53
158	58-60	2,10	12,30	12,30	68,07	0,52
159	58-59	0,72	4,49	4,49	62,72	0,60
160	39-61	1,22	6,84	6,84	70,55	0,48
161	39-42	1,15	8,73	8,73	64,99	0,57
	- першочергові екокоридори					

На **восьмому етапі** моделювання екоядра й екокоридори із їхніми буферними зонами структури МС-7 за рис.4.13 було поділено на першочергові й перспективні для створення (див. відповідний колір рядків за табл.4.1-4.2).

До складу першочергових екомережних елементів при цьому було обрано ті, що мають сильну здатність до саморегуляції й істотну площу, тяжіють до місцезнаходження екомереж вищих рівнів, а також містять у своєму складі значний відсоток площ об'єктів природно-заповідного фонду. Усі ці чинники разом відкидають необхідність проведення надто довгострокових і великовартісних природоохоронних заходів для реалізації статусу цих першочергових елементів.

Таким чином було отримано другий варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону як модельну структуру МС-8 (рис.4.14, див. формулу (2.8) і табл.2.8), що містить 123 екоядра (з них 62 першочергові для створення) та 161 екокоридор (з них 51 першочергові для створення).

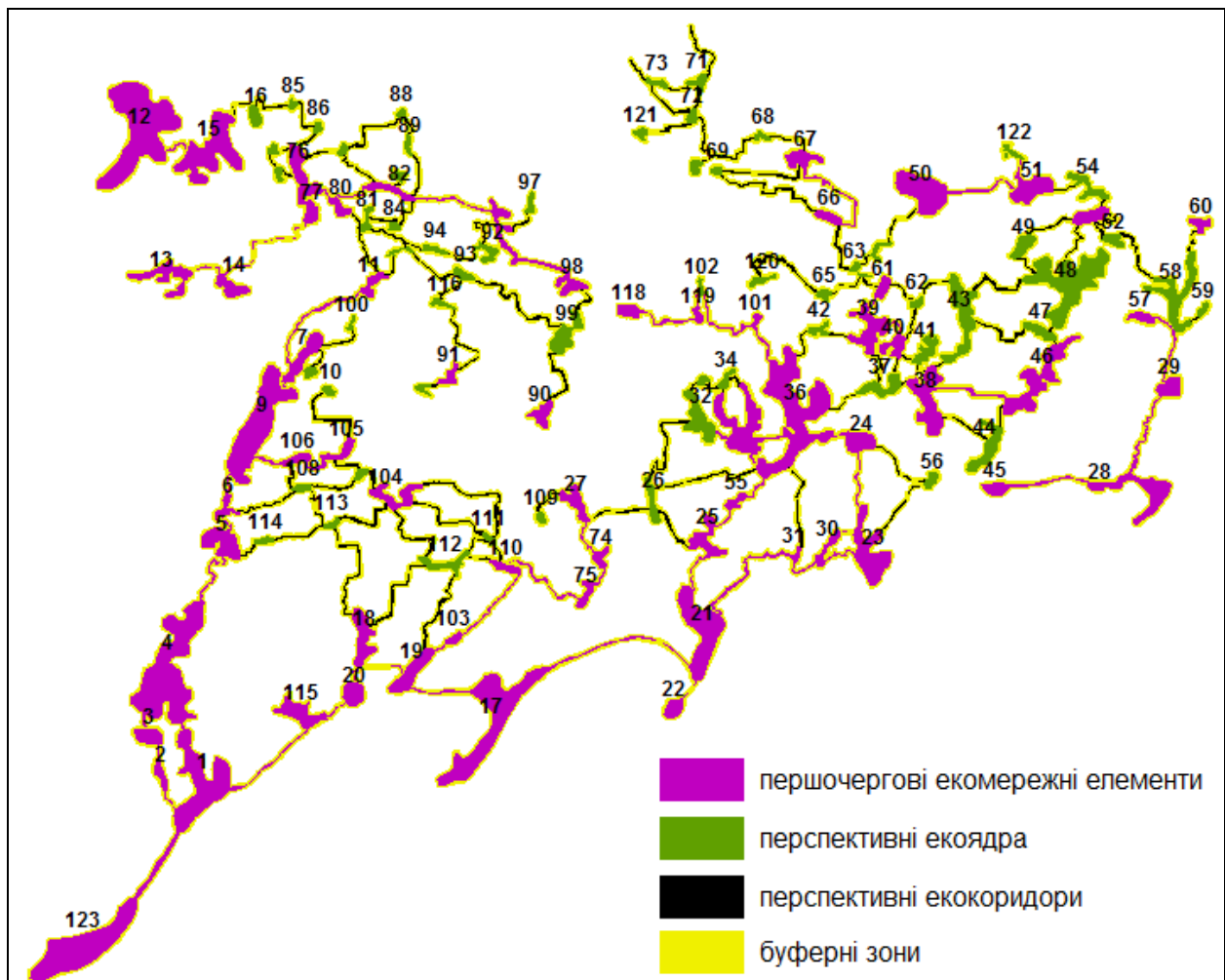


Рис.4.14 Другий варіант оптимально сформованого каркаса біоландшафтного різноманіття регіону верифікації як результат створення модельної структури МС-8

4.3 Інші модельні рішення

Слід зазначити, що, з одного боку, модельну структуру МС-8 за рис.4.14 доцільно подавати також у вигляді різних варіантів графа (один з них – на рис.4.15) з метою перспективного удосконалення шляхом моделювання міри значущості екоядер (з визначенням "ключових"), вирізнення підсистем регіонально-специфічної екомережі та типізації її елементів тощо.

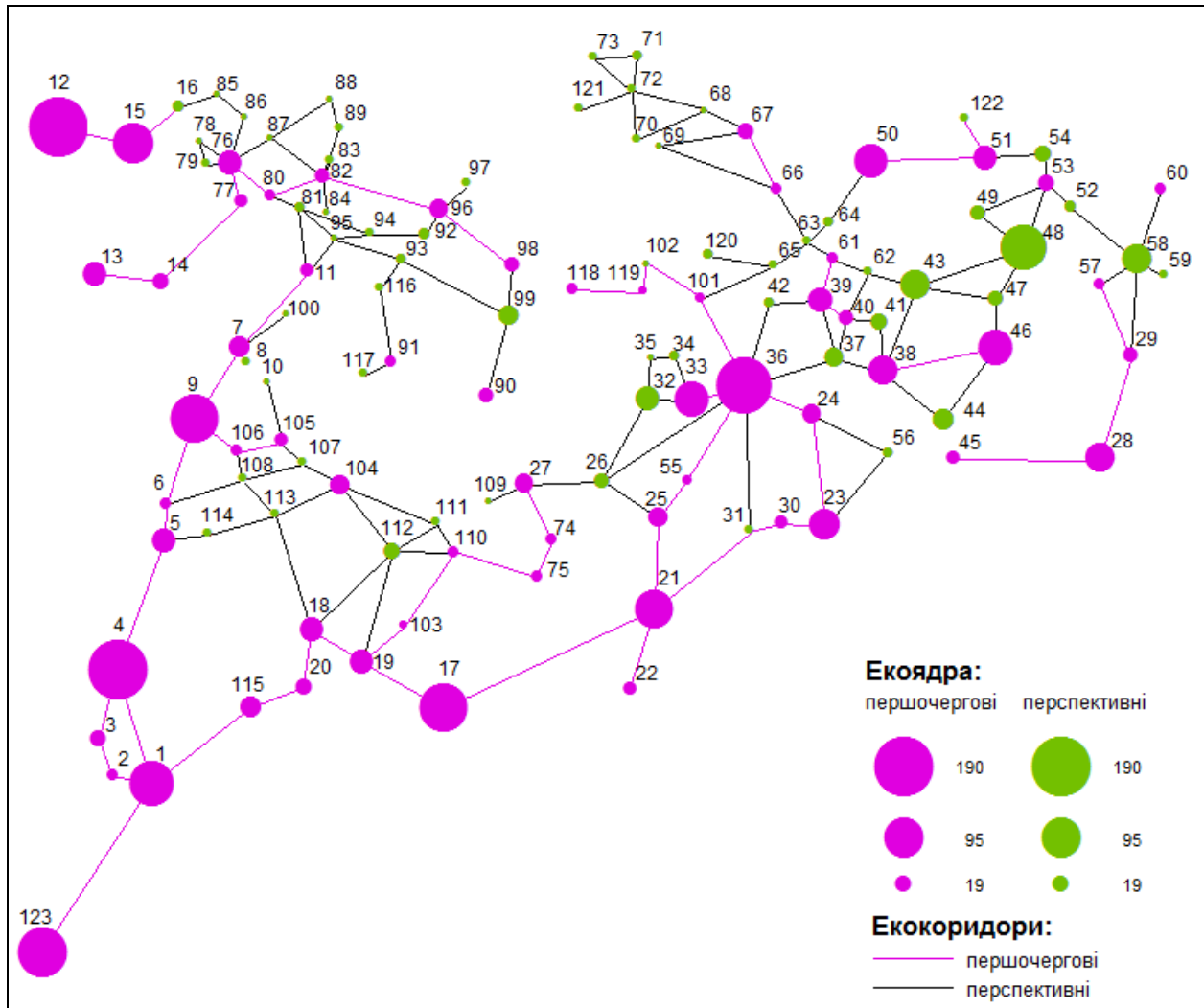


Рис.4.15 Варіант графа екомережі, побудований на основі структури МС-8 (див. рис.4.14) (екоядра подано як круги з центроїдів ядер з радіусами, пропорційними площі цих ядер)

З іншого боку, аналіз верифікаційно змодельованої екомережі за параметрами, запропонованими у наших працях [150, 147] і наведеними у р.2 у табл.2.11-2.12, засвідчив, що (див. детальніше у [236]):

1) сформованість (зв'язність) територіальної структури екомережі регіону верифікації за (2.65) і (2.66) є вельми задовільною (70,26 %), як і її параметрично-процесова стійкість щодо ерозійних процесів (74,80 %) за (2.67). При цьому було виявлено, що існує певна кореляція між контурами регіонально-специфічної екомережі Північного Приазов'я (див. рис.4.14) та ізолініями, які

маркують рівноінтервальні значення показників густоти регіональної яружно-балкової мережі (див. рис.3.26);

2) структурно-функціональна стійкість екомережі як її розвиненість загалом і за елементами екомережі в умовах відсутності еталонних значень можна оцінювати "суто" інформативно за метричними параметрами, наведеними в табл.4.3. Зокрема, за індексом актуальної просторовості екомережі (0,47 за (2.80)) очевидно, що змодельованими екомережними елементами охоплено майже половину площі регіону верифікації методики монографії, що за певними західноєвропейськими природоохоронними критеріями (див. нашу працю [144]) є досить прийнятним результатом;

3) фазово-саморегуляційна ефективність верифікаційно змодельованої екомережі є цілком задовільною, що відповідає високому ступеню її саморегуляційних властивостей;

4) значення лінійно-метричної та просторової ефективності верифікаційно змодельованої екомережі засвідчують, що оптимізацію її подальшого формування доцільно здійснювати шляхом моделювання відповідних локальних екомереж, а також через поєднання з екомережами сусідніх регіонів, що можна здійснити вже під час проектування природоохоронних заходів у даному випадку в Північному Приазов'ї як регіоні верифікації методики моделювання, запропонованої в монографії.

Таблиця 4.3 – Основні метричні параметри верифікаційно змодельованої регіонально-специфічної екомережі Північного Приазов'я

№	Назва параметра	Значення
1	індекс відносної площі природних ядер, за (2.68)	0,13
2	індекс відносної площі екокоридорів, за (2.69)	0,04
3	індекс відносної площі буферних зон, за (2.39)	0,30
4	індекс щільності природних ядер, $1/\text{км}^2$, за (2.71)	0,005
5	індекс щільності екокоридорів, $\text{км}/\text{км}^2$, за (2.72)	0,06
6	відносний індекс середнього розміру ядра, за (2.73)	0,0010
7	відносний індекс середнього розміру екокоридору, за (2.74)	0,00026
8	абсолютний індекс середнього розміру ядра, км^2 , за (2.75)	26,74
9	абсолютний індекс середнього розміру екокоридору, км^2 , за (2.76)	10,62
10	індекс перфорованості регіону екомережею, за (2.77)	48,62
11	індекс умовної густоти екомережі, $\text{км}/\text{км}^2$, за (2.78)	0,26
12	середній індекс складності форми ядер, $\text{км}/\text{км}^2$, за (2.79)	1,46
13	індекс актуальної просторовості екомережі, за (2.80)	0,47

ВИСНОВКИ

У монографії обґрунтовано, розроблено та верифікаційно реалізовано на прикладі Північного Приазов'я концептуальні підвалини та методикау математично-геоінформаційного моделювання регіональної екомережі структурно багатоманітних і істотно антропоізованих регіонів (регіонально-специфічної екомережі). Головними висновками при цьому є:

1. Обґрунтовано концептуальні підвалини математично-геоінформаційного моделювання регіонально-специфічної екологічної мережі. При цьому запропоновано формалізовані способи структурування регіону моделювання екомережі з його вихідним поділом на (квазі)природну, природно-антропогенну й антропогенну структури та їхнім подальшим диференціюванням на субструктури й модельним задаванням динаміки цих субструктур.

2. (Квазі)природна структура модельного регіону поділяється на (квазі)природні сингулярні субструктури – площинні (ландшафтні, фізико-географічні, басейнові, позиційно-динамічні, геоботанічні, зоогеографічні та інші) й мережну біоцентричну, а також на інтегровану мережну біоландшафтну субструктуру, що дозволяє модельно відтворювати елементи (ядра й коридори) (квазі)природного (реконструйованого) каркаса біоландшафтного різноманіття.

3. Природно-антропогенна й антропогенна структури регіону моделювання екомережі ототожнюються з регіональною функціональною структурою природокористування з огляду на поділ останньої на функціонально-природокористувальні субструктури згідно з головним видом природокористування. Серед них особливе місце посідають природоохоронні субструктури – об'єктів природно-заповідного фонду, біотично-охоронні, інші спеціальні охоронні та екомережні. Останні, в свою чергу, диференціюються на субструктури елементів національної (міжрегіональної) та локальних екомереж, елементи (ядра й коридори) актуального каркаса біоландшафтного різноманіття та власне регіонально-специфічну екомережу, що моделюється.

4. Модельна регіонально-специфічна екомережа тлумачиться, з одного боку й насамперед, як обґрунтована за складом і модельно об'єднана в мережу сукупність (квазі)геосистем актуальної природно-антропогенної та/або (квазі)природної біоландшафтно-територіальної структури, початково визначених і остаточно обраних за заданою системою критеріїв аналізу біоландшафтного різноманіття з метою поточного або перспективного збереження та/або ренатуралізувального реставрування й охорони цих (квазі)геосистем як екомережних складників. З іншого боку, до складу екомережі може бути додатково модельно залучено й сукупність нових штучних, передбачених для створення, елементів природоохоронних субструктур, які можуть і мають забезпечувати оптимальний склад і сформованість майбутньої екомережі.

4. Обидві, зазначені в п.4, сукупності спільно призначено для забезпечення реалізації й усталеного функціонування оптимально сформованого (відновленого й додатково створеного) каркаса біоландшафтного різноманіття регіону, який за структурою є максимально можливо (бажано) наближеним

до (квазі)природного такого каркаса з урахуванням реальної регіональної геоекологічної ситуації та потреби в оптимальній будові й сформованості майбутньої екомережі. При цьому за власне структурні елементи ((квазі)геосистеми) модельної екомережі будуть правити її регіональні екоядра й екокоридори та їхні буферні зони. Ці екоядра й екокоридори підлягають певному модельному обиранню й аналізу як можливі, а згодом і остаточні основні структурні екомережні елементи з подальшим поділом їх на першочергові й перспективні для створення з відповідними буферними зонами.

5. Розроблено алгоритм моделювання регіонально-специфічної екомережі, який містить низку критеріально обумовлених операцій, реалізацію яких спрямовано на послідовне (поетапне) створення, узгодження й трансформацію визначених модельних структур регіону моделювання екомережі з одночасним створенням й інформаційним насиченням відповідних зазначеним структурам блоків електронної бази даних (ЕБД) "Екомережа регіону".

6. Удосконалено класифікації регіональних екомережних ядер і коридорів, розроблено класифікацію буферних зон цих елементів екомережі, запропоновано модифіковану класифікаційну схему критеріїв ідентифікації та рівня стійкості, надійності і ефективності функціонування екомережі, що моделюється, а також систематизовано та визначено набір показників, прийнятних для параметризації вищезазначених критеріїв в умовах значної антропоїзації обраного для дослідження регіону.

7. Сформульовано основні вихідні принципи та особливості геоінформаційного моделювання регіонально-специфічної екомережі та визначено вихідний набір джерел формування електронної бази даних, застосованих для такого моделювання. Це дозволило, по-перше, промаркувати межі Північного Приазов'я як регіону верифікації методики моделювання монографії, насамперед за фізико-географічним принципом, а по-друге – сформулювати сучасний геоінформаційний базис, зокрема із створенням цифрової ландшафтної карти, і комплексно охарактеризувати зазначений регіон з аналізом його структур, що засвідчило репрезентативність цього регіону для поставлених модельно-верифікаційних завдань.

8. Здійснено верифікаційну реалізацію розробленої методики на прикладі регіону Північного Приазов'я шляхом послідовного створення ЕБД "Екомережа регіону" та поетапного формування запропонованих модельних субструктур. Підсумково отримано оптимально сформований каркас біоландшафтного різноманіття верифікаційного регіону, до складу якого увійшло понад 120 екоядер і 160 екокоридорів, у т. ч. із їхнім поділом на першочергові та перспективні для створення, а також визначенням орієнтовних розмірів їхніх буферних зон. Результати засвідчили обґрунтованість запропонованих в монографії модельних підходів, які є безпосередньо застосовними, спільно із сформованою базою даних, для розробки та проектування природоохоронних заходів як у верифікаційному регіоні Північного Приазов'я, так і у інших складних за структурою та істотно антропоїзованих регіонах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Актуальні екологічні проблеми Півдня України: зб. наук. праць / Давидов О.В. та ін. (ред.); Херсонський держ. ун-т., Ін-т природознавства, кафедра екології та географії. – Херсон : ХДУ, 2006. – 204 с.*
2. *Андреев А.В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / А.В. Андреев; ред. П. Н. Горбуненко. – Кишинев: ВІОТІСА, 2002. – 168 с.*
3. *Андрієнко Т.Л. Міждержавні природно-заповідні території – важлива складова екологічної мережі / Т.Л. Андрієнко // Екологічний вісник. – 2003. – № 7-8. – С.2-4.*
4. *Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / В.І. Лялько, М.О. Попов, О.Д. Федоровський та ін.; за ред. В. І. Лялько, М. О. Попов; НАН України, Інститут геологічних наук, Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі. – К. : Наукова думка, 2006. – 358 с.*
5. *Байдіков І.А. Сучасні екостани ландшафтних комплексів Запорізької області в контексті обґрунтування регіональної екомережі / І.А. Байдіков // Український географічний журнал. – 2006. – № 4. – С.38-44.*
6. *Бащенко М.І. Ландшафтна структура та біорізноманіття сполучних структурних елементів екомережі Черкаської області / М.І. Бащенко, О.Ф. Гончар, А.А. Білушенко // Агроекологічний журнал. – 2010. – № 2. – С.11-16.*
7. *Блінкова О.І. Екосистемно-ландшафтні особливості розбудови екомережі на Південному березі Криму : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / О.І. Блінкова. – УААН, Ін-т агроекології. – К., 2010. – 213 с.*
8. *Бобра Т.В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию / Т.В. Бобра. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2005. – 165 с.*
9. *Боков В.А. Экологическое картографирование : учеб. пособие для студ. ун-тов, обуч. по спец. «Экология и охрана окружающей среды» / В.А. Боков; Таврический национальный ун-т им. В. И. Вернадского. – Симферополь, 2006. – 229 с.*
10. *Бондарець Д.С. Рекреаційні ландшафти Запорізької області: монографія / Д.С. Бондарець, О.Ю. Дмитрук. – К.: Альфа-ПК, 2013. – 194 с.*
11. *Бортник С.Ю. Морфоструктурне картографування. Еволюція поглядів та стан проблеми : геоморфологічний базис географічної науки / С.Ю. Бортник, О.В. Ковтонюк, Н.М. Погорільчук // Фізична географія та геоморфологія, 2009. – Вип. 56. – С.18-29.*
12. *Борщук Є.М. Основи теорії стійкого розвитку еколого-економічних систем: монографія / Є.М. Борщук. – Л.: Растр-7, 2007. – 436 с.*
13. *Василюк О. Деснянський екологічний коридор / О. Василюк, В. Костюшин, Є. Прекрасна; за ред. В. Костюшина, Є. Прекрасної. – К.: НЕ-ЦУ, 2010. – 164 с.*
14. *Вацет Е.Е. Геоинформационное обеспечение проектирования региональной экологической сети на примере Крыма // Украина: географічні проблеми сталого розвитку. – К.: ВГЛ "Обрії", 2004. – Т. 4. – С.211-213.*

15. Волковая О.О. Моделювання вітрового потенціалу локальної ділянки лісостепу для потреб вітроенергетики з використанням ГІС-технологій / О.О. Волковая, О.С. Третьяков, І. Г.Черваньов // *Український географічний журнал*. – 2015. – № 4 (92). – С.10-16.
16. Гамор Ф.Д. Методичний посібник для виконання робіт у рамках українсько-голландського проекту "Праліси Закарпаття (Україна) як ядрові зони пан-європейської екологічної мережі" (проект ВВІ-МАТРА 2006–2007) / Ф. Д. Гамор, П. Фейн, Я.О. Довганич та ін. – *Рахів : Карпат. біосферн. заповідник, 2006*. – 60 с.
17. *Геоботанічне районування Української РСР* / відпов. ред. А.І. Барбарич. – *К.: Наук. думка, 1977*. – 303 с.
18. *Географія растительного покрова Украины* / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. В. Осычнюк, Т. Л. Андриенко. – *К.: Наук. думка, 1982*. – 286 с.
19. *Геоінформаційні технології в екології* : навч. посіб. / І. В. Пітак [та ін.]; Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". – *Суми: Сум. держ. ун-т, 2012*. – 267 с.
20. *Геоінформаційні технології у ландшафтному картографуванні* / В.С. Давидчук, Л.Ю. Сорокіна, В.В. Родіна та ін. // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2005. – Вип. 47. – С.24-30.
21. *Геоморфологічні передумови формування екологічної мережі Українських Карпат* : регіональні проблеми ландшафтознавства та геоморфології / В.П. Брусак, Ю.В. Зінько, Я.С. Кравчук, Д.А. Кричевська // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2009. – Вип. 56. – С.112-123
22. *Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР* / М.А. Глазовская. – *М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988*. – 327 с.
23. *Глобальна база даних про біорізноманіття* / *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gbif.org/country/UA/summary>
24. *Глотка Д.В. Геодані Global Forest Change для уточнення лісистості суббасейнів річки Десни* / Д.В. Глотка // *Наукові праці УкрНДГМІ, 2013*. – Вип. 265. – С.34-39.
25. *Голубець М.А. До питання про ландшафтну різноманітність* // М.А. Голубець // *Український географічний журнал*. – 2005. – № 4. – С.11-15.
26. *Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія* : підручник / М.Д. Гродзинський. – *К.: Знання, 2014*. – 550 с.
27. *Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології* : підручник для студ. вищ. навч. закл. / М.Д. Гродзинський. – *К.: Либідь, 1993*. – 224 с.
28. *Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір* : монографія. У 2-х т. / М.Д. Гродзинський. – *К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005*. – Т.2. – 503 с.
29. *Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень* / М.Д. Гродзинський. – *К.: Лікей, 1995*. – 233 с.
30. *Давидчук В.С. Создание геоинформационных систем для решения ландшафтных задач* // *Современные проблемы физической географии*. – *М.: Изд-во МГУ, 1989*. – С.73-83.

31. Дані *OpenStreetMap* (OSM) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.openstreetmap.org/relation/60199#map=6/48.444/31.179>
32. Дані *OpenStreetMap* в форматі shape-файлів / *GIS-Lab* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://gis-lab.info/projects/osm_shp/region
33. Дані *OpenStreetMap* в форматі shape-файлів / *GIS-Lab* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://beryllium.gis-lab.info/project/osmshp>
34. Денисик Г.І. Лісополе України / Г.І. Денисик. – Вінниця: ПП "Видавництво "Тезис", 2001. – 284 с.
35. Денисик Г.І. Міжзональний геоекотон "лісостеп-степ" Правобережної України: монографія / Г.І. Денисик, О.І. Ситник. – Вінниця; Умань : Едельвейс і К, 2012. – 217 с.
36. Денисик Г.І. Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу / Г.І. Денисик, Г.М. Задорожня. – Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2013. – 220 с.
37. Денисик Г.І. Синтез рослинного покриву в ландшафтах зон техногенезу: монографія / Г.І. Денисик, С.В. Ярков, В.Л. Казаков. – Вінниця : Едельвейс і К, 2012. – 239 с.
38. Денисик Г.І. Дорожні ландшафти Поділля / Г.І. Денисик, О.М. Вальчук. – Вінниця, 2006. – 178 с.
39. Деодатус Ф. Створення екологічних коридорів в Україні: посібник щодо законодавства, ландшафтно-екологічного моделювання та менеджменту для поєднання природоохоронних об'єктів на підставі досвіду в Карпатах / Ф. Деодатус, Л. Проценко, А.-Т. Башта та ін. / за ред. Ф. Деодатуса, Л. Проценка. – К.: Радуга, 2010. – 156 с.
40. Деркач О.М. Теоретичні та практичні аспекти формування екомережі на прикладі Миколаївської області України / О.М. Деркач, Г.В. Коломієць, В.В. Костюшин та ін. // *Наукові записки. Серія : Географія*. – Тернопільський державний педагогічний університет. – 2004. – С.237-242.
41. Дідух Я.П. Етюди фітоєкології / Я.П. Дідух. – К.: Арістей, 2008. – С.246-250.
42. Дідух Я.П. Роль річкових долин у розселенні рослин / Я.П. Дідух // *Етюди фітоєкології*. – К.: Арістей, 2008. – С.246-250.
43. Дмитрук О.Ю. Ландшафтно-урбанізаційні системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління / О.Ю. Дмитрук. – К.: Обрії, 2004. – 216 с.
44. Дніпровський екологічний коридор. – К.: *Wetlands International*, 2008. – 340 с.
45. Догадина Т.В. Регіональна екомережа Харківщини – особливості структурної організації та напрямки оптимізації / Т.В. Догадина, О.В. Безроднова // *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія*. – 2014. – Вип. 20, №1100. – С.272-280.
46. Домаранський А.О. Ландшафтне різноманіття: сутність, значення, метризація, збереження / А.О. Домаранський. – Кіровоград: ІМЕКС-ЛТД, 2006. – 146 с.

47. Дубина Д.В. Екомережа південної Бессарабії / Д.В. Дубина, Л.П. Вакаренко, П.М. Устименко // *Чорноморський ботанічний журнал*. – 2007. – Т.3, № 2. – С.70-87.
48. Екологічна мережа Новгород-Сіверського Полісся / С.М. Панченко [та ін.] ; Нац. природ. парк "Деснян.-Старогут.", Міжвід. комплекс. лаб. наук. основ заповід. справи НАН України та Мінекоресурсів України. – Суми: Університетська книга, 2003. – 92 с.
49. Екологічна мережа Центрального Придніпров'я: монографія / М.І. Башенко. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2009. – 386 с.
50. Екологічне моделювання із застосуванням програми STELLA: навч. посіб. / І. Козак, В. Парпан; Прикарпатський національний ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ: Плай, 2009. – 189 с.
51. Екологічний паспорт Донецької області (2015 рік) / Сайт Міністерства екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1/donetska>
52. Екологічний паспорт Запорізької області (2015 рік) / Сайт Міністерства екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.menr.gov.ua/docs/protection1/zaporizka/Zaporzka_ekopasport_2015.pdf
53. Екомережа Азово-Чорноморського природного коридору / Під ред. Л.Д. Проценка. – К.: Хімджест, 2012. – 60 с.
54. Екомережа степової зони України: графічна модель, структурні елементи / Д.В. Дубина, П.М. Устименко, Л.П. Вакаренко [та ін.] // *Чорноморський ботанічний журнал*. – 2011. – Т.7, №4. – С.318–328.
55. Електронна база даних "Атлас об'єктів природно-заповідного фонду України" / А.П. Грачов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pzf.land.kiev.ua/>
56. Електронна база даних "Атлас річок України" / А.П. Грачов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://river.land.kiev.ua/atlas-rivers.html>
57. Електронна база даних "Зелена книга України" (видання 2009 р.) / А.П. Грачов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nature.land.kiev.ua/green-book.html>
58. Електронна база даних «Червона книга України» (видання 2009 р.) / А.П. Грачов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nature.land.kiev.ua/red-book.html>
59. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах / П.В. Елпатьевский. – М.: Наука, 1993. – 253 с.
60. Ерозія берегів Чорного і Азовського морів / Ін-т геол. наук; Одес. держ. ун-т ім. І. Мечникова; голов. ред. Ю.Д. Шуйський. – К., 1999. – 100 с.
61. Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: учеб. пособие для студ. вузов / В.К. Жучкова, Э.М. Раковская. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 368 с.
62. Заповедное Приазовье / А.И. Кошелев, В.А. Кошелев, А.Н. Николенко; под общ. ред. проф., д-ра биол. наук А.И. Кошелева ; Мелитоп. центр

еко-натураліст. творчества дітей і юношества, Мелітоп. гос. пед. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь, 2010. – 154 с.

63. Зарубіна А.В. Географічні основи формування та розвитку регіональної екомережі на території Кіровоградської області : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.11 / А.В. Зарубіна. – Тавр. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського. – Сімферополь, 2010. – 260 с.

64. Збереження біорізноманіття в Приморсько-степовому екокоридорі: каталог видів флори і фауни, що знаходяться під особливою охороною в Україні та є вразливими при здійсненні лісогосподарських заходів / І.В. Беляков, О.М. Деркач, Г.В. Коломієць, О.В. Коломієць та ін. ; Громадська організація "Веселий Дельфін" ; відп. ред. С.В. Тарашук. – Київ: Веселий Дельфін, 2007. – 112 с.

65. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Д.В. Дубина, Л.П. Макаренко. – К.: Хімджест, 2003. – 248 с.

66. Звіт про науково-дослідну роботу "Геоінформаційне моделювання екомережі в річкових басейнах", № 27/68. – 2010 (№ 10 дф 050-01). – К.: 2010. – 136 с.

67. Зелена книга України / Єдина інформаційно-аналітична система "Довкілля України" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://books.menr.gov.ua/Default.aspx?tabid=6>

68. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М.: Высш. шк., 1991. – 368 с.

69. Кавалаяускас П. Концепция краеустройства в Литве: развитие и проблемы / П. Кавалаяускас // Науч. тр. высш. учеб. заведений Литвы. – География. – 1987. – Т.23. – С.122-141.

70. Кадастр рослинного і тваринного світу України / Єдина інформаційно-аналітична система «Довкілля України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://books.menr.gov.ua/Default.aspx?tabid=4>

71. Карпенко С.А. Разработка схемы региональной экологической сети Автономной Республики Крым / С.А. Карпенко, А.И. Лычак, А.Н. Рудык и др. // Мат-лы V Межд. научн.-практ. конф. «Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе» (г. Симферополь, 22-24.10.2009 г.). – Симферополь, 2009. – С.66–72.

72. Карта ґрунтів Української РСР / Укр. НДІ ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського, Укрземпроект. – К., 1966, 1967. – Аркуші № 97, 98, 99, 100, 101, 115, 116, 117, 118, 119, 126, 127, 128, 129, 130, 137, 138, 139.

73. Карта растительности Украинской ССР: адм. границы – на 29 дек. 1980 г. / Ин-т им. Н. Г. Холодного АН УССР, НРКП ПКО "Картография" ГУГК; ред.: Г.И. Билык и др. – 1 : 1 500 000, 1 : 7 500 000. – М.: ГУГК, 1984. – 2 к.

74. Квартенко Р.О. Оптимізація територіальної організації регіональної екомережі на ландшафтній основі (на прикладі Харківської області): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Р.О. Квартенко. – Харків, 2014. – 20 с.

75. Клімов О.В. Екологічна мережа Харківської області: посібник / О.В. Клімов, О.В. Філатова, Г.С. Надточій. – Харків, 2008. – 168 с.

76. Коваленко Г.Д. Моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища: навч. посіб. / Г.Д. Коваленко. – Х.: ХНЕУ, 2010. – 168 с.

77. Коломієць Г.В., Коломієць О.В. Приклад розробки географічної інформаційної системи для узагальнення досліджень заповідних територій та проектування екологічної мережі Миколаївської області // Матеріали наук. конф. "Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття". – Канів, 2003. – С.339-340.

78. Коломійчук В.П. Екологічна мережа Запорізької області / В.П. Коломійчук, В.П. Воронка, В.О. Демченко // *Заповідна справа в Україні*. – 2010. – Том 16 (2). – С.10-17

79. Комлев О.О. Картографування історико-динамічних басейнових геоморфосистем // *Картографія та вища школа*. – 2006. – Вип.11. – С.153-158.

80. Коноваленко О.С. Застосування ГІС для проведення оцінки гідроморфологічної якості річок басейну Ужа / О.С. Коноваленко, О.Є. Ярошевич, О.Г. Ободовський // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. – 2007. – Т.12. – С.72-78.

81. Конякін С.М. Регіональна екомережа Черкаської області: географічні засади формування і розвитку : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.11 / Конякін Сергій Миколайович; Одес. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2015. – 20 с.

82. Коржик В.П. Екологічна мережа Буковини / В.П. Коржик // *Заповідна справа в Україні*. – Канів, 2010. – Т.16, вип.1. – С.1-9.

83. Короткова Т. Фіторекультивация техногенних ландшафтів південного сходу України / Т. Короткова // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. – 2007. – С.64-66.

84. Костюшин В.А. Індикативна схема екологічної мережі басейну р. Південний Буг та методичні підходи до створення національної екомережі України / В.А. Костюшин, О.В. Василюк, Г.О. Коломицев. – Київ : Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАНУ, Національний екологічний центр України, 2011. – 28 с.

85. Кошелєв В.О. Екологічні умови формування орнітокомплексів полезахисних смуг півдня Запорізької області / *Біологічний вестник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького*. – Випуск № 2. – 2011. – С.27-35.

86. Кривульченко А.І. Сухі степи Причорномор'я та Приазов'я: ландшафти, галогеохімія, ґрунто-підґрунтя / А.І. Кривульченко. – К.: Гідромакс, 2005. – 345 с.

87. *Ландшафтне та біологічне різноманіття Малополіського Погориння в умовах зростаючого антропогенного впливу (екологічні та природоохоронні аспекти): матеріали наук.-практ. конф. "Екологія Малополіського Погориння в умовах зростаючого антропогенного впливу"*, м. Славути. – м. Нетішин, 15-16 груд. 2011 р. / ВП «Атомпроектінжиніринг» ДП НАЕК «Енергоатом» [та ін.]; [редкол. Галина Фурманчук та ін.]. – Славути, 2011. – 268 с.

88. Лебедева Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: учебное пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. – Москва: Московский университет, 1999. – 95 с.

89. Люри Д.И. Экотон между лесом и степью как мембранная система / Д.И. Люри // *Изв. АН СССР. Сер.: География.* – 1989 – № 6. – С.16-28.

90. Лялька В.І. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / В.І. Лялька, М.О. Попова. – К.: Наукова думка, 2006. – 357 с.

91. Ляшенко Д.О. Основні напрями картографування глобальних проблем збереження біологічного і ландшафтного різноманіття та їх прояву в Україні / Д.О. Ляшенко // *Український географічний журнал.* – 2004. – №1. – С.44-52.

92. М'ягченко О. П. Екологічні проблеми північного Приазов'я. – Бердянськ: АРІУ, 2004. – 353 с.

93. Макарова М.А. Изучение биоразнообразия на основе крупномасштабного ландшафтного и фитоценотического картографирования // *Зб. наук. пр. "Проблеми ландшафтного різноманіття України".* – К.: Либідь, 2000. – С.157-162.

94. Малярєнко А.С. Исходные принципы и основные источники формирования базы данных для геоинформационного моделирования региональной экологической сети в Северном Приазовье / А.С. Малярєнко // *Могилевский меридиан.* – 2016. – Том 16, вып.1-2 (33-34). – С.24-31.

95. Малярєнко О.С. Алгоритм геоінформаційної ідентифікації перспективних структурних елементів регіональних екомереж на основі аналізу геоморфометричного параметру ухилу поверхні / О.С. Малярєнко // *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: М-ли IV Міжн. наук. конф. молодих вчених.* – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – С.124-126.

96. Малярєнко О.С. Ідентифікація та морфологічна структуризація основних орографічних елементів Приазовської височинної області за допомогою ГІС SAGA / О.С. Малярєнко // *Сучасні проблеми розвитку географічної науки і освіти в Україні: М-ли V Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 26-28 лист. 2015 р.).* – Київ: Обрії, 2015. – С.164-166.

97. Малярєнко О.С. Інтегративні методи оцінки залишкової здатності можливих та імперативних елементів регіональних екомереж до саморегуляції / О.С. Малярєнко // *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія: Екологія.* – 2014. – №1140, вип.11. – С.35-41.

98. Малярєнко О.С. Класифікаційна схема вихідних критеріїв ідентифікації можливих елементів регіональних екомереж / О.С. Малярєнко // *Молоді науковці – географічній науці 2014: Зб. наук. праць X Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених.* – К.: Принт Сервіс, 2014. – Вип.Х. – С.31-33.

99. Малярєнко О.С. Критерії ідентифікації можливих елементів регіональних екологічних мереж для структурно-багатоманітних та антропоізова-

них територій / О.С. Малярєнко // *Фізична географія та геоморфологія*. – К. – 2014. – Вип.3 (75). – С.5-22.

100. Малярєнко О.С. Ландшафтна карта як основа для моделювання регіональної екомережі у Північному Приазов'ї / О.С. Малярєнко // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. – 2016. – Том 1(40). – С.111-123.

101. Малярєнко О.С. Модифікований підхід до типізації основних екомережних елементів регіонального рівня / О.С. Малярєнко // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. – 2016. – Том 2(41). – С.114-124.

102. Малярєнко О.С. Особливості векторизації ґрунтової карти Північного Приазов'я та можливості її використання у процесі моделювання регіональної екомережі / О.С. Малярєнко // *Українська географія: сучасні виклики*: Зб. наук. праць у 3-х т. – К.: *Прінт Сервіс*, 2016. – Т.ІІІ. – С.95-97.

103. Малярєнко О.С. Розвиток концептуальних підвалин моделювання регіональної екологічної мережі / О.С. Малярєнко // *Шевченківська весна* – 2014: Зб. наук. праць XII міжнар. наук. міждисц. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: *Прінт Сервіс*, 2014. – Ч.3: *Географія*. – Вип.ХІІ. – С.49-52.

104. Малярєнко О.С. Типологічне класифікування базових структурних елементів регіональних екомереж / О.С. Малярєнко // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2015. – Вип.4 (80), ч.ІІ. – С.38-55.

105. Малярєнко О.С. Удосконалення критеріїв фазової стійкості об'єктів моделювальної регіональної екологічної мережі / О.С. Малярєнко // М-ли доп. Всеукр. наук. конф., присв. 15-річчю каф. констр. географії і картографії ЛНУ ім. Івана Франка. – Львів, 2015. – Т.1. – С.207-213.

106. Маринич О.М. Фізична географія України: підручник / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К.: *Знання*, 2005. – 511 с.

107. Матрухан Т.І. Біорізноманіття орнітокомплексів малих річок Північного Приазов'я: сучасний стан і шляхи збереження / Т.І. Матрухан // *Екосистеми, их оптимизация и охрана*. – 2011. – Вып.5. – С.37-46.

108. Мельник А.В. Ландшафтне картографування гірських територій для цілей пішохідного туризму (на прикладі масиву Чорногора в Карпатах) / А.В. Мельник // *Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона*. – Львів: *Ворохта*, 2009. – С.281-287.

109. Мельник А.В. Українські Карпати. Ландшафти. Карта масштабу 1 : 1000000 / А.В. Мельник // *Національний атлас України*. – Київ: *Картографія*, 2008. – С.225.

110. Мельник А. Ландшафтне різноманіття природного заповідника "Горгани" / А. Мельник, В. Головчак // *Науковий вісник Чернівецького університету*. – Серія: *Географія*. – Вип.612-613. – С.117-122.

111. Молодых И.И. Ґрунты пород и степных блюдєц субаєрального покрыва Украины: гидрогеологические и инженерно-геологические особенности / И.И. Молодых. – К.: *Наукова думка*, 1982. – 159 с.

112. Мудрак О.В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи: монографія / О.В. Мудрак. – Вінниця: *Главацька Р. В.*, 2012. – 913 с.

113. *Національний атлас України. Електронна версія / Інститут географії НАНУ, "ІС ГЕО", ДНВП "Картографія", ДСГКК. – 2007.*

114. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. – 2016. – 350 с.*

115. *Никифоров В.В. Экологическая сеть Среднего Приднепровья: современное состояние и пути оптимизации / В.В. Никифоров. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. – 188 с.*

116. *Ободовський О.Г. Оцінка стійкості русел річок України / О.Г. Ободовський // Економічна та соціальна географія. – 2001. – Вип.51. – С.107-115.*

117. *Особливості картографування похованого рельєфу / О.О. Комлев, О.М. Возбранна, Р.Г. Гулій, Т.І. Єдаменко, Ю.М. Філоненко // Фізична географія та геоморфологія. – 2010. – Вип.2 (59). – С.225-227.*

118. *Особливості формування регіональної екомережі в Тернопільській області / Ж.В. Лобурак, Г.І. Архіпова // Екологічний вісник. – 2010. – № 4. – С.4-5.*

119. *Палієнко В.П. До проблеми типізації природно-антропогенних геоморфосистем / В.П. Палієнко // Український географічний журнал. – 2015. – №3 (91). – С.3-8.*

120. *Палієнко В.П. Методичні засади ландшафтно-планувальної організації трансграничного регіону / В.П. Палієнко, В.С. Хомич, Л.Ю. Сорокіна, М.І. Струк, О.Г. Голубцов, В.С. Давидчук, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, В.М. Чехній // Український географічний журнал. – 2012. – №1. – С.9-16.*

121. *Пархісенко Я.В. Аналітичний огляд досвіду західних країн та України у сфері впровадження ГІС для управління заповідними територіями / Я.В. Пархісенко // Екологія і ресурси: зб. праць УІДНСР. – К.: АВС, 2001. – С.201-207.*

122. *Пащенко В.М. Гуманістичність екомережі: географічний аспект / В.М. Пащенко // Український географічний журнал. – 2004. – №3. – С.29-35.*

123. *Перельман А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.*

124. *Пересадько В.А. Проектування картографічної бази даних для створення регіональної еколого-природоохоронної ГІС / В.А. Пересадько // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2013. – №17. – С.34-40.*

125. *Перспективы создания Единой природоохранной сети Крыма / В.А. Боков и др. (ред. кол.); Таврический национальный ун-т им. В.И. Вернадского, Ассоциация поддержки биологического и ландшафтного разнообразия Крыма – Гурзуф-97. – Симф.: Крымучпедгиз, 2002. – 192 с.*

126. *Польовий А.М. Грунтознавство / А.М. Польовий, А.І. Гуцал, О.О. Дронова. – Одеса, 2013. – 668 с.*

127. *Попович С.Ю. Екомережа Лісостепу України (картосхема та її легенда) / С.Ю. Попович, В.С. Василенко // Заповідна справа в Україні. – Канів, 2009. – Т.15, вип.1. – С.1-5.*

128. *Природа Украинской ССР. Животный мир / Отв. ред. В.А. Топчанинов. – К.: Наук. думка, 1985. – 240 с.*

129. *Природа* Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / Отв. ред. А.А. Маринич. – К.: *Наук. думка*, 1985. – 224 с.
130. *Природа* Украинской ССР. Моря и внутренние воды/ Отв. ред. В.Д. Романенко. – К.: *Наук. думка*, 1987. – 223 с.
131. *Природа* Украинской ССР. Почвы/ Отв. ред. П.Б. Вернандер, Д.А. Тютюнник. – К.: *Наук. думка*, 1986. – 214 с.
132. *Природа* Украинской ССР. Растительный мир/ Отв. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: *Наук. думка*, 1985. – 208 с.
133. *Природно-заповідний фонд України* / Міністерство екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pzf.menr.gov.ua>
134. *Приходько М.М.* Екомережа та екобезпека (на прикладі Івано-Франківської області): монографія / М.М. Приходько. – Івано-Франківськ: *Фоліант*, 2009. – 198 с.
135. *Приходько С.А.* Ефективність функціонування лісосмуг як екологічних коридорів в екомережі / С.А. Приходько, О.В. Чиркова // *Промышленная ботаника*, 2009. – Вып.9. – С.25-31.
136. *Проблеми охорони геологічної спадщини України* / В. Уімблдон [та ін.] ; НАН України, Держ. наук. центр радіогеохімії навколиш. середовища, Нац. ком. геологів України, Укр. екол. асоц. "Зелений Світ", Нац. Акад. упр. – К.: *ДНЦ РНС НАНУ*, 1999. – 129 с.
137. *Проектування екологічних мереж: метод. рек. до лекц. і практич. занять* / упорядник Д.В. Свідзінська. – К.: *Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"*, 2013. – 48 с.
138. *Прусов В.А.* Чисельний метод підвищеної точності розв'язання рівнянь моделі циркуляції атмосфери / В.А. Прусов, Б. Безнощенко // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2014. – Вип.2 (74). – 120-124.
139. *Публічна кадастрова карта України* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.map.land.gov.ua/kadastrova-karta>
140. *Разработка концепции экологических коридоров в трансграничных участках бассейна реки Днепр. Финальный отчет*/ Под руководством М.Д. Гродзинского. КНУ им. Тараса Шевченко. – К., 2002. – 110 с.
141. *Регіональна екологічна мережа Донецької області: концепція, програма та схема* / В.М. Остапко, О.З. Глухов, А.А. Блэкберн та ін.; під заг. ред. В.М. Остапко. – *Донецьк: ТОВ "Технопак"*, 2008. – 96 с.
142. *Розбудова екологічної мережі Українського Причорномор'я: стан та перспективи: матеріали науково-практичної конференції. Миколаїв, 15-17 жовтня 2002 року*. – Миколаїв: *МДУ*, 2009. – 97 с.
143. *Розбудова екомережі України* / Під ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонка. – К.: *Програма розвитку ООН. Проект "Екомережі"*, 1999. – 127 с.
144. *Самойленко В.М.* Концепції міри антропоізації ландшафтів: ретроспектива та перспективи / В.М. Самойленко, В.В. Пласкальний // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2015. – Вип.4 (80), ч.ІІ. – С.19-38.
145. *Самойленко В.М.* Моделювання басейнових геосистем: монографія / В.М. Самойленко, Д.В. Іванок. – К.: *ДП "Прінт Сервіс"*, 2015. – 208 с.

146. *Самойленко В.М.* Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем / В.М. Самойленко, К.О. Верес. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 296 с.
147. *Самойленко В.М.* Регіональні та локальні екомережі: підручник / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода. – К.: "Логос", 2013. – 192 с.
148. *Самойленко В.М.* Визначення розрахункових показників при моделюванні екомережі в басейнах річок на різних територіальних рівнях проектування / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Фізична географія та геоморфологія.* – 2010. – №3(60). – С.57-62.
149. *Самойленко В.М.* Географічні інформаційні системи та технології: підручник / В.М. Самойленко. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
150. *Самойленко В.М.* Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
151. *Самойленко В.М.* Гідроінвайронментологія: становлення і перспективи / В.М. Самойленко // *Фізична географія та геоморфологія.* – 2005. – №47. – С.69-78.
152. *Самойленко В.М.* Критерії рівня природно-каркасної значущості та стану об'єктів моделювання екомережі в річкових басейнах / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* – 2010. – Том 3(20). – С.8-21.
153. *Самойленко В.М.* Математичне моделювання в геоекології / В.М. Самойленко. – К.: Вид.-полігр. центр "Київський університет", 2003. – 199 с.
154. *Самойленко В.М.* Модельна ідентифікація берегових геосистем: монографія / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 328 с.
155. *Самойленко В.М.* Оптимізація вимірювання розрахункових показників при моделюванні басейнової екомережі / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* – 2009. – Том 17. – С.15-26.
156. *Самойленко В.М.* Географічні інформаційні системи та технології: електронний підручник. Версія 1.0. – К.: Ніка-Центр, 2012. – CD, ISBN 978-966-521-585-1. – 39,0 д.а.
157. *Самойленко В.М.* Особливості геоінформаційного математично-картографічного моделювання екомережі в містах / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* – 2005. – Том 7. – С.234-243.
158. *Самойленко В.М.* Розвиток теоретично-прикладних основ моделювання стану геосистем басейнової ландшафтної територіальної структури: базові підходи та фазова стійкість / В.М. Самойленко, Д.В. Іванок // *Фізична географія та геоморфологія.* – 2012. – Вип.1(65). – С.6-25.
159. *Самойленко В.М.* Теоретично-прикладні основи та способи геоінформаційного моделювання екомережі / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // Збірка наукових праць "Географія в інформаційному суспільстві". – Т.IV. – К.: ВГЛ "Обрії", 2008. – С.60-62.
160. *Самойленко В.М.* Тестування методики геоінформаційного математично-картографічного моделювання екомережі на прикладі басейну Росі / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Фізична географія та геоморфологія.* – 2009. – №55. – С.140-149.

161. *Самойленко В.М.* Концептуальна схема математично-картографічного моделювання екомережі / В.М. Самойленко, Н.П. Корогода // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2005. – №47. – С.145-154.

162. *Самойленко В.М.* Відкриті джерела геоданих та програмні засоби застосовні для геоінформаційного моделювання регіональних екомереж / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко // М-ли Всеукр. наук.-практ. конф. "Освітні й наукові виміри географії". – *Полтава: ТОВ "АСМІ", 2016.* – С.111-115.

163. *Самойленко В.М.* Класифікація меж елементів позиційно-динамічної структури ландшафту / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2013. – Вип.3(71). – С.62-72.

164. *Самойленко В.М.* Розвиток концептуальних підвалин моделювання регіональної екологічної мережі / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. – К. – 2014. – Том 1(32). – С.8-21.

165. *Свідзінська Д.В.* Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник / Д.В. Свідзінська. – К.: *Логос, 2014.* – 402 с.

166. *Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: материалы VI Междунар. конф., 6 окт. 2010 г.* / Гос. ком. рыб. хоз-ва Украины [и др.]; [гл. ред. О.А. Петренко]. – *Керчь: [Юг-НИРО], 2010.* – 98 с.

167. *Солодкий В.Д.* Ефективні підходи до формування екологічної мережі Чернівецької області / В.Д. Солодкий, В.В. Лавров // *Агроекологічний журнал*. – 2008. – №1. – С.13-17

168. *Стецюк В.В.* Екологічна геоморфологія України: навч. посібник / В.В. Стецюк, Г.І. Рудько, Т.І. Ткаченко. – *Київ: Слово, 2010.* – 366 с.

169. *Стецюк В.В.* Природна та етнокультурна спадщина України: новітні дослідження / В. Стецюк, В. Пазинич, Т. Ткаченко ; за ред. В.В. Стецюка. – *Київ: Вища школа, 2012.* – 341 с.

170. *Стойловский В.П.* Водно-болотные угодья Азово-Черноморского региона в системе природоохранных и управленческих решений/ В.П. Стойловский. – *О.: Фенікс, 2003.* – 310 с.

171. *Структурно-функціональні особливості реалізації регіональної екомережі в контексті стратегії збалансованого розвитку* : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Мудрак Олександр Васильович ; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроекол. і природокористування. – К., 2012. – 44 с.

172. *Топографическая карта "Берег Азовского моря" (1 : 200 000).* Азовское побережье от Геническа до Новоазовска / Сост. и подгот. к изд. Киев. воен.-карт. ф-кой в 2004 г. ; гл. ред. Гиль И. – 1 : 50 000. – К.: *ВКФ, 2004.* – 48 с.

173. *Топчієв О.Г.* Передумови та особливості формування регіональної екологічної мережі Одеської області / О.Г. Топчієв, А.М. Шашеро, Л.П. Платонова, Л.О. Харіна // *Вісник ОНУ*. – 2011. – Том 16 (1). – С.145-159.

174. *Трифоновна Т.А.* Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях / Т.А. Трифоновна, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. – М.: *Академический проект, 2005.* – 352 с.

175. Тютюнник Ю.Г. Культурна спадщина і ландшафтне різноманіття / Ю.Г. Тютюнник // *Праці Центру пам'яткознавства*. – Київ, 2007. – Вип.11. – С.38-61.

176. Тютюнник Ю.Г. Охрана и заповедание индустриальных ландшафтов / Ю.Г. Тютюнник // *География и природные ресурсы*. – 2006. – №2. – С.34-41.

177. Федюшко М.П. Агробіорізноманіття як складова природокористування в Північному Приазов'ї України / *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. – 2015. – Вип.№2 (36). – С.20-23.

178. Хоменко С.В. Опыт моделирования индикативной карты экологической сети Украины средствами растровой ГИС / С.В. Хоменко // *Дніпровський екологічний коридор*. – Київ: *Wetlands International Black Sea Programme*, 2008. – С.226-235.

179. Царик П.Л. Регіональна екологічна мережа: географічні аспекти формування і розвитку (на матеріалах Тернопільської області) [Текст] : дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Царик Петро Любомирович ; Тернопільський національний педагогічний ун-т ім. Володимира Гнатюка. – Т., 2004. – 242 с.

180. Червона книга України/ Єдина інформаційно-аналітична система "Довкілля України" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://books.menr.gov.ua/Default.aspx?tabid=5>

181. Чиркова О.В. Структура лісосмуг як складових елементів екологічної мережі / *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. – Донецьк: ДонНУ, 2010. – №1 (10). – С.97-104.

182. Шевченко В.О. Геоінформаційні основи еколого-географічного картографування / В.О. Шевченко, Е.Л. Бондаренко, В.І. Остроух. – К.: *Фітосоціоцентр*, 2005. – 116 с.

183. Шевчук О.М. Опыт проектирования экологической сети локального уровня в степном ландшафте Северного Приазовья / О.М. Шевчук, В.М. Остапко, Т.П. Кохан, Н.П. Купенко // *Промышленная ботаника*. – 2009. – Вып.9. – С.15-24.

184. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Концепция, методы и критерии создания эко-сети Украины / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.Д. Гродзинский, В.Д. Романенко. – К.: *Фітосоціоцентр*, 2004. – 144 с.

185. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації) / Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: *Фітосоціоцентр*, 2004. – 71 с.

186. Шерман М.І. Інформаційні технології в екології: базовий курс: навч. посіб. для підготов. магістрів зі спец. 8.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / М.І. Шерман, Н.В. Степаненко. – Херсон: *Гринь Д.С.*, 2011. – 151 с.

187. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании: монография / П.Г. Шищенко. – К.: *Фітосоціоцентр*, 1999. – 284 с.

188. Юглічек Л.С. Екологічна мережа Хмельниччини: монографія / Л.С. Юглічек, Т.В. Виговська. – Хм.: *Хмельницький ун-т упр. та права*, 2012. – 96 с.

189. Яцентюк Ю.В. Екомережа Вінницької області / Ю.В. Яцентюк. – Вінниця: Едельвейс і К, 2011. – 126 с.

190. *ASTER Global Digital Elevation Model (ASTER GDEM)* / Japan Space Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp>

191. *Bennett G. Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones* / G. Bennett, J. M. Kalemani // *Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Technical Series № 23. – Montreal, 2006. – 100 p.*

192. *Bouwma I.M. Indicative map of the Pan-European ecological network for Central and Eastern Europe: Technica background document* / I.M. Bouwma, R.H.G. Jongman, R.O. Butovsky. – *Tilburg : European Centre for Nature Conservation, 2002. – 166 p.*

193. *Brook B. Minimum viable population sizes and global extinction risk are unrelated* / Barry W. Brook, Lochran W. Traill, Corey J. A. Bradshaw // *Ecology Letters, (2006). – №9. – P.375–382.*

194. *Buček A. Czech approach to implementation of ecological network* / A. Buček, P. Maděra, L. Úradníček // *Journal of Landscape Ecology, 2012. – Vol.5 / No.1. – P.14-28.*

195. *Buček A. Supraregional territorial system of landscape ecological stability of the former Czechoslovakia* / A. Buček, J. Lacina // *Ekológia Bratislava, 1996. – Vol.15 (1). – P.71-76.*

196. *CCM River and Catchment Database, v. 2.1 (CCM2)* / *Institute for Environment and Sustainability JRC EU* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ccm.jrc.ec.europa.eu>

197. *CORINE land cover* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover.

198. *Csorba P., Szabó S. Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary* // *Hungarian Geographical Bulletin. – 2009. – Vol.58. – No2. – P.91-99.*

199. *Diamond J.M. Island biogeography and the design of natural reserves* / J.M. Diamond, R.M. May (ed.) // *Theoretical Ecology. 2nd edition. – Oxford: Blackwell, 1981. – P.228-252.*

200. *Earth Explorer / USGS* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://earthexplorer.usgs.gov>

201. *EUNIS habitat type hierarchical view* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp.

202. *Favilli F. The Carpathian Ecological Network GIS approach to detect the landscape permeability for particular umbrella species* / F. Favilli, E. Ravazoli, C. Hoffmann, T. Streifeneder // *5th Symposium Research in Protected Areas pages 10 to 12 June 2013, Mittersill. – P.177-183.*

203. *Forman R.T.T. Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions* / R.T.T. Forman. – *Cambridge, UK : Cambridge University Press, 1995. – 632 p.*

204. *Forman R.T.T. Corridors in a landscape: their ecological structure and function* // *Ekologia. – 1983. – №2. – P.375-387.*

205. *Global Visualization Viewer (GloVis) / USGS* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://glovis.usgs.gov>

206. *Globeland30*. – Режим доступу: <http://www.globallandcover.com>

207. Hansen M.C., P.V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S.A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S.V. Stehman, S.J. Goetz, T.R. Loveland, A. Kommaredy, A. Egorov, L. Chini, C.O. Justice, J.R.G. Townshend. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. – *Science* 342 (15 November): P.850-853. – Режим доступу: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

208. Hilty J.A. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation / J.A. Hilty, W.Z. Lidicker Jr., A.M. Merenlender; foreword by A.P. Dobson. – *Washington • Covelo • London: Island Press, 2006*. – 324 p.

209. *Hydrological data and maps based on Shuttle Elevation Derivatives at multiple Scales (HydroSHEDS) / U.S. Geological Survey* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hydrosheds.cr.usgs.gov>

210. *Jenness J. Topographic Position Index (TPI)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.Htm>

211. *Jongman R.H.G. Ecological Networks and Greenways: Concept, Design, Implementation / R.H.G. Jongman, G. Pungetti*. – *Cambridge: Cambridge University Press, 2004*. – 345 p.

212. *Jongman R.H.G. European ecological networks and greenways / R.H.G. Jongman, M. Kùlvik, I. Kristiansen // Landscape and Urban Planning, 2004*. – Vol.68. – P.305-319.

213. *Jongman R.H.G. Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks / R.H.G. Jongman // Landscape and Urban Planning, 1995*. – Vol.32. – P.169-183.

214. *Jongman R.H.G., Troumbis A.Y. The Wider Landscape for Nature Conservation: Ecological Corridors and Buffer Zones. MN2.7 SubProject Report ECNC for the ETC/NC. EEA*. – *Copenhagen, 1996*. – 103 p.

215. *Kulvik M. Current status of the practical implementation of ecological networks in Estonia / M. Kulvik, M. Suškevičs, K. Kreisman*. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecologicalnetworks.eu/documents/publications/ken/EstoniaKENWP2.pdf>

216. *Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e00.HTM

217. *Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC) / U.S. Geological Survey (USGS) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lpdaac.usgs.gov/get_data/

218. *Lauro G. Simulation Models and GIS Technology in Environmental Planning and Landscape Management / Giuliana Lauro // Journal of Geographic Information System, 2013*. – Vol.5. – P.292-302.

219. Low J. Territorial systems of the landscape ecological stability // VII-th Int. Symp. "The Topical Problems of Landscape Ecological Research and Planning". – Panel 1, vol. 2. – Bratislava, 1985. – P.24-38.

220. MacArthur R.H. The theory of Island biogeography / R.H. MacArthur, E.O. Wilson. – New Jersey: Princeton University Press, 2001. – 224 p.

221. Malyarenko O. Regional ecological networks: developed geoinformation modeling approaches / O. Malyarenko, V. Samoilenko // *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. – Budapest, 2015. – III(5), Issue: 41. – P.43-46.

222. Maurer B. Measurement of species diversity / Brian A. Maurer and Brian J. McGill // *Biological diversity*, 2011. – P.56-65.

223. McGarigal K. Surface metrics: an alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure / Kevin McGarigal, Sermin Tagil, Samuel A. Cushman // *Landscape Ecology*. – 2009. – № 4. – P.433-450.

224. Naydenova V. Landform classification using ASTER GDEM and optical high resolution satellite images of Sofia city district / V. Naydenova, S. Stamenov // Bulgarian Academy of Sciences. Space Research and Technology Institute. – *Aerospace Research in Bulgaria*. – 2013. – №25. – P.183-193.

225. Novicki P. Perspectives on ecological networks // P. Novicki, G. Bennet, D. Middleton, S. Rientjes, R. Walters (eds.) // *ECNC publications series on Man and Nature*. – 1996. – Vol.1. – 187 p.

226. Opstal A.J.F.M. van. The Architecture of the Pan-European Ecological Network: Suggestions for the Concept and Criteria. – Wageningen, NL: IKCN. *Rapport IKC Natuurbeheer*. – 1999. – № 37. – 122 p.

227. Peet R.K. The Measurement of Species Diversity / Robert K. Peet // *Annual Review of Ecology and Systematics*. – 1974. – Vol.5. – P.285-307.

228. Raet J. Distribution of the Green Network of Estonia / J. Raet, K. Sepp, A. Kaasik, V. Kuusemets, M. Külvik // *Forestry Studies*. – 2010. – Vol.53. – P.66-74.

229. Sabo P. The Slovak Approach to ecological networks // P. Sabo, M. Koren, J. Steffek, P. Novicki, G. Bennet, D. Middleton, e.a, (eds.). Perspectives on ecological networks. – *ECNC publications series on Man and Nature*. – Vol.1. – 1996. – P.31-47.

230. Samoilenko V.M. Procedure for geo-informative modeling of designed ecological network in river basins // *Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management. UNESCO/WMO*. – 2006. – XXIII. – CD, ISBN 86-80851-07-8. – 9 p.

231. SRTM 90m Digital Elevation Data (SRTM DEM) / Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://srtm.csi.cgiar.org>

232. Teleuta A. Ecological network development in Mid-Prut river catchment as a measure of habitat restoration for rare and endangered species / A. Teleuta, A. Rotaru // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2009. – С.171-172.

233. Tillmann J.E. Habitat Fragmentation and Ecological Networks in Europe / J.E. Tillmann // *GAIA*. – 2005. – Vol.14/2. – P.119-123.

234. *Turner M.G.* Landscape ecology in theory and practice: pattern and process / M.G. Turner, R.H. Gardner, R.V. O'Neill. – Berlin: Springer, 2001. – 417 p.

235. *Weiss A.* Topographic Position and Landforms Analysis / Andrew Weiss // The Nature Conservancy. – Режим доступу: http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf

236. *Малярєнко О.С.* Моделювання регіональної екологічної мережі в Північному Приазов'ї: дис. ... кандидата геогр. наук: 11.00.01/ Малярєнко Олександр Сергійович. – КНУ ім. Т. Шевченка. – К., 2017. – 235 с.

Prof. Samoilenko V, Malyarenko O.

MODELING OF REGIONALLY-SPECIFIC ECOLOGICAL NETWORK

Monograph

*Samoilenko Viktor, Doctor of Science in Geography, Professor
Professor of Taras Shevchenko Kyiv National University
Malyarenko Oleksandr
Postgraduate of Taras Shevchenko Kyiv National University*

MONOGRAPH SUMMARY

The new conceptual foundations and the procedure for mathematical-geoinformation modeling of the regional ecological network for structurally multiform & complicated and essentially anthropized regions (regionally-specific ecological network) were substantiated and developed. The verification of the developed procedure was accomplished on the Northern Pryazov'ya Region example.

Keywords: *regionally-specific ecological network, mathematical-geoinformation modeling, algorithm, anthropization, classification, GIS database.*

Introduction. Substantiation of ecological networks creation at regional level is now the actual problem of natural geography because such networks essentially expand national and international ecological network structures and are used as "guide" for implementation of local ecological networks supporting principles of sustainable environment development.

Review of publications. In [3-5], considering existing experience summarized in [1-2]), there were proposed theoretic-applied bases for geoinformation modeling of regional ecological networks, particularly for mean by area river basins with close to ordinary degree of their economic infrastructure. So, **the principal goal of this monograph** is to improve and create new methods of regional ecological network modeling towards increasing of their applicability in structurally multiform & complicated and essentially anthropized regions (i.e. for regionally-specific ecological network)

Methods. The following **conceptual foundations for regionally-specific ecological network mathematical-geoinformation modeling** were formulated. Initially, ecological network modeling region (*ENMR*) should be considered as a combination of (quasi)natural (*QNS*), natural-anthropogenic (*NAS*) and anthropogenic (*AS*) structures. From here, in accordance with ([3-5]), dynamic of *ENMR* and its structures can be represented as

$$D \{ENMR\} = \{QNS(\omega_{QNS}, R_{QNS}, t) \cap (NAS(\omega_{NAS}, R_{NAS}, t) \cup AS(R_{AS}, t))\}, \quad (1)$$

where $QNS(\omega_{QNS}, R_{QNS}, t)$ and $NAS(\omega_{NAS}, R_{NAS}, t)$ is a totality of *QNS* and *NAS* random fields; $AS(R_{AS}, t)$ – a totality of *AS* determined fields (see [3]); ω in general – a totality of elementary experimental results, i.e. ω_{QNS} and ω_{NAS} – number of mentioned random fields' registering (by fields' values and/or coordinates); R altogether – total spatial area of all fields in model (1), i.e. total boundaries of

research region under $R \in (x,y)$ in Cartesian coordinates of chosen for modeling GIS tools, wherefrom $R \in \{R_{QNS} \cap (R_{NAS} \cup R_{AS})\}$; t – continuous time parameter.

ENMR (quasi)natural structure (QNS) is divided into **singular substructures (SNS)** (second order subsystems) – *plane substructures (SNSP)* and *network biocentric substructure (SNSN_{QN})*, and also into **integrated network bio-landscape substructure (ISN_{QN})** in accordance with notation

$$\begin{aligned} D \{QNS\} &= \{QNS(\omega_{QNS}, R_{QNS}, t)\} = \{SNS(\omega_{SNS}, R_{SNS}, t) \cap ISN_{QN}(\omega_{ISN_{QN}}, R_{ISN_{QN}}, t)\} = \\ &= \{(SNSP(\omega_{SNSP}, R_{SNSP}, t) \cap SNSN_{QN}(\omega_{SNSN_{QN}}, R_{SNSN_{QN}}, t)) \cap \\ &\quad \cap ISN_{QN}(\omega_{ISN_{QN}}, R_{ISN_{QN}}, t)\}, \end{aligned} \quad (2)$$

where ω_{SNS} , ω_{SNSP} , $\omega_{SNSN_{QN}}$ and $\omega_{ISN_{QN}}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (2); R_{SNS} , R_{SPS} , $R_{SBNS_{QN}}$ and $R_{ISN_{QN}}$ – spatial subfields' subareas of these substructures provided that $R_{QNS} \equiv R \in \{(R_{SNSP} \cap R_{SNSN_{QN}}) \cap R_{ISN_{QN}}\}$; $R_{SNSP} = R$; $R_{SNSN_{QN}} \neq R$; $R_{ISN_{QN}} \neq R$.

In turn, firstly, **(quasi)natural singular plane substructures** in (2) correspond to model

$$\{SNSP\} \in \{LS \cap PGS \cap BS \cap PDS \cap OSPS\}, \quad (3)$$

namely they combine such substructures of ecological network modeling region (ENMR), as:

1) **Landscape substructures (LS)** – taxonomic units of genetic-morphological landscape territorial structure of the regional level, such as stows (*ST*) and sub-stows (*SST*), wherefrom

$$D \{LS\} = \{LS(\omega_{LS}, R_{LS}, t)\} = \{ST(\omega_{ST}, R_{ST}, t) \cap SST(\omega_{SST}, R_{SST}, t)\}, \quad (4)$$

where ω_{LS} , ω_{ST} and ω_{SST} – registering number for random subfields of appropriate substructures in (4); R_{LS} , R_{ST} and R_{SST} – spatial subfields' subareas of these substructures considering that total spatial area of landscape substructures is $R_{LS} \equiv R \in \{R_{ST} \cap R_{SST}\}$ and $R_{ST} \in \{R_{SST}\}$;

2) **Physical-geographic substructures (PGS)** – certain level units of physical-geographic zoning ([1]), especially physical-geographic areas (*PGA*) and districts (*PGD*) considering that they belong to zones (*PGZ*), subzones (*PGSZ*) and lands (*PGL*) with correspondence to formalized notation

$$\begin{aligned} D \{PGS\} &= \{PGS(\omega_{PGS}, R_{PGS}, t)\} = \{PGZ(\omega_{PGZ}, R_{PGZ}, t) \cap PGSZ(\omega_{PGSZ}, R_{PGSZ}, t) \cap \\ &\quad \cap PGL(\omega_{PGL}, R_{PGL}, t)\} \cap \{PGA(\omega_{PGA}, R_{PGA}, t)\} \cap \{PGD(\omega_{PGD}, R_{PGD}, t)\}, \end{aligned} \quad (5)$$

where ω_{PGS} , ω_{PGZ} , ω_{PGSZ} , ω_{PGL} , ω_{PGA} and ω_{PGD} – registering number for random subfields of appropriate substructures in (5); R_{PGS} , R_{PGZ} , R_{PGSZ} , R_{PGL} , R_{PGA} and R_{PGD} – spatial subfields' subareas provided that total spatial area of PGS is $R_{PGS} \equiv R \in \{R_{PGZ} \cap R_{PGSZ} \cap R_{PGL} \cap R_{PGA} \cap R_{PGD}\}$;

3) **Basin substructures (BS)** – on the one hand, a totality of *basin territorial substructures (BTS)*, from the higher rank basins (BTS_1) up to the lower rank basins (BTS_n); on the other hand, *basin morphological-positional substructures (BMPS)*, i.e. identified within selected rank *BTS* watershed-plain (*WPG*), slope (*SLG*), terrace (*TRG*), floodplain (*FPG*) and riverbed (*RBG*) geosystems, and, very often, their combinations (*CMPS*). Following the logic of previous formalization, it's possible to note that

$$D \{BS\} = \{BS(\omega_{BS}, R_{BS}, t)\} = \{BTS(\omega_{BTS}, R_{BTS}, t) \cap BMPS(\omega_{BMPS}, R_{BMPS}, t)\}, \quad (6)$$

$$D \{BTS\} = \{BTS(\omega_{BTS}, R_{BTS}, t)\} = \{BTS_1(\omega_{BTS,1}, R_{BTS,1}, t) \cap \dots \cap \cap BTS_n(\omega_{BTS,n}, R_{BTS,n}, t)\}, \quad (7)$$

$$D \{BMPS\} = \{BMPS(\omega_{BMPS}, R_{BMPS}, t)\} = \{WPG(\omega_{WPG}, R_{WPG}, t) \cup \cup SLG(\omega_{SLG}, R_{SLG}, t) \cup TRG(\omega_{TRG}, R_{TRG}, t) \cup \cup FPG(\omega_{FPG}, R_{FPG}, t) \cup RBG(\omega_{RBG}, R_{RBG}, t) \cup (\cap) CMPS(\omega_{CMPS}, R_{CMPS}, t)\}, \quad (8)$$

where $\omega_{BS} \dots \omega_{CMPS}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (6)-(8); $R_{BS} \dots R_{CMPS}$ – spatial subareas of these subfields considering that total spatial area of *BTS* subfields is $R_{BTS} \equiv R \in \{R_{BTS,1} \cap \dots \cap R_{BTS,n}\}$ and of *BMPS* subfields $R_{BMPS} \equiv R \in \{R_{WPG} \cup \dots \cup (\cap) R_{CMPS}\}$;

4) **Positional-dynamic substructures (PDS)** – the units of positional-dynamic zoning ([1, 2]), i.e. para-dynamic areas (*PDA*) and subareas (*PDSA*), landscape tiers (*LTI*), basin and para-genetic sectors (*BPGS*) and landscape strips (*LSTR*), which permits to make formalized notation

$$D \{PDS\} = \{PDS(\omega_{PDS}, R_{PDS}, t)\} = \{PDA(\omega_{PDA}, R_{PDA}, t) \cap PDSA(\omega_{PDSA}, R_{PDSA}, t) \cap \cap LTI(\omega_{LTI}, R_{LTI}, t) \cap BPGS(\omega_{BPGS}, R_{BPGS}, t) \cap LSTR(\omega_{LSTR}, R_{LSTR}, t)\}, \quad (9)$$

where $\omega_{PDS} \dots \omega_{LSTR}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (9); $R_{PDS}, R_{PDA}, R_{PDSA}, R_{LTI}, R_{BPGS}$ and R_{LSTR} – spatial subareas of these subfields provided that total spatial area of positional-dynamical substructures is $R_{PDS} \equiv R \in \{R_{PDA} \cap R_{PDSA} \cap R_{LTI} \cap R_{BPGS} \cap R_{LSTR}\}$ etc.;

5) **Other (quasi)natural singular plane substructures (OSPS)** – accessory under modeling substructures, which characterize geographic-botanic, zoological-geographic, geologic, hydrogeological, relief-forming, soil and other regional peculiarities, including combined by attributes.

Secondly, **(quasi)natural singular network biocentric substructure (SNSN_{QN})** in (2) is identical to reconstructed (retrospectively reproduced) elements of regional **(quasi)natural biocentric-network landscape territorial structure (BNLTS_{QN})** (see [1, 2]), such as **bio-centers (BC_{QN})**, **bio-corridors (BCR_{QN})** and **interactive elements (IEL_{QN})**, herefrom

$$D \{SNSN_{QN}\} \equiv D \{BNLTS_{QN}\} = \{BNLTS_{QN}(\omega_{BNLTS_{QN}}, R_{BNLTS_{QN}}, t)\} =$$

$$= \{BC(\omega_{BC_{QN}}, R_{BC_{QN}}, t) \cup BCR(\omega_{BCR_{QN}}, R_{BCR_{QN}}, t) \cup IEL(\omega_{IEL_{QN}}, R_{IEL_{QN}}, t)\}, \quad (10)$$

where $\omega_{BNLTS_{QN}} \dots \omega_{IEL_{QN}}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (10); $R_{BNLTS_{QN}} \dots R_{IEL_{QN}}$ – spatial subareas of these subfields given that $R_{BNLTS_{QN}} \neq R$.

Thirdly, **(quasi)natural integrated network bio-landscape substructure** (ISN_{QN}) in (2) can be identified with a totality of network connected elements forming **(quasi)natural bio-landscape territorial structure** ($BLTS_{QN}$), namely, from the one hand, reconstructed patches of LS (stow and sub-stow geosystems), $BMPS$ (terrace-floodplain geosystems etc.) and $BNLTS_{QN}$ considering general background of (quasi)natural singular plane substructures. On the other hand, properly $BLTS_{QN}$ (quasi)geosystems are **regional (quasi)natural cores (QNC) and corridors (QNCR) of bio-landscape diversity** which serves as region's **quasi-natural (re-constructed) frame of bio-landscape diversity** ($RFBLD_{ENMR}$). Herefrom

$$\begin{aligned} D \{ISN_{QN}\} &\equiv D \{BLTS_{QN}\} \equiv D \{RFBLD_{ENMR}\} = \{BLTS_{QN}(\omega_{BLTS_{QN}}, R_{BLTS_{QN}}, t)\} = \\ &= \{RFBLD_{ENMR}(\omega_{RFBLD_{ENMR}}, R_{RFBLD_{ENMR}}, t)\} = \{QNC(\omega_{QNC}, R_{QNC}, t) \cup \\ &\quad \cup QNCR(\omega_{QNCR}, R_{QNCR}, t)\} \cap \{SNSP(\omega_{SNSP}, R_{SNSP}, t)\}, \quad (11) \end{aligned}$$

where $\omega_{BLTS_{QN}} \dots \omega_{SNSP}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (11); $R_{BLTS_{QN}} \dots R_{SNSP}$ – spatial subareas of these subfields provided that $R_{BLTS_{QN}} \neq R$.

NAS and AS in (1) should be considered as **regional functional structure of nature management** ($RFSNM$) with the further division on natural-anthropogenic and anthropogenic **regional functional and nature management substructures** ($RFNMS$), such as agro-industrial (AIS), industrial (IS), settlement (SS), transport (TRS), nature-protective (NPS) and multi-recreational (MRS) substructures, therefore

$$\begin{aligned} D \{NAS \cup AS\} &\equiv D \{RFSNM\} \equiv D \{RFNMS\} = \{RFNMS((\omega_{RFNMS}), R_{RFNMS}, t)\} = \\ &= \{(AIS(\omega_{AIS}, R_{AIS}, t) \cup IS((\omega_{IS}), R_{IS}, t) \cup SS(R_{SS}, t) \cup TRS(R_{TRS}, t) \cup \\ &\quad \cup NPS(\omega_{NPS}, R_{NPS}, t)) \cap MRS(\omega_{MRS}, R_{MRS}, t)\}, \quad (12) \end{aligned}$$

where $\omega_{RFNMS} \dots \omega_{MRS}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (12); $R_{RFNMS} \dots R_{MRS}$ – spatial subareas of subfields in (12) considering that $R_{RFNMS} \equiv R$.

In particular, NPS in (12) includes objects of nature conservation fund (NCF) and biotic-protective (BPS), other special protective ($OSPS$) and ecological network (ENS) substructures, that's why

$$\begin{aligned} D \{NPS\} &= \{NPS(\omega_{NPS}, R_{NPS}, t)\} = \{NCF(\omega_{NCF}, R_{NCF}, t) \cap (\cup) BPS(\omega_{BPS}, R_{BPS}, t) \cup (\cap) \\ &\quad \cup (\cap) OSPS(\omega_{OSPS}, R_{OSPS}, t) \cap (\cup) ENS(\omega_{ENS}, R_{ENS}, t)\}, \quad (13) \end{aligned}$$

where $\omega_{NPS} \dots \omega_{ENS}$ – registering number for random subfields of appropriate substructures in (13); $R_{NPS} \dots R_{ENS}$ – spatial subareas of these subfields given that

$R_{NPS} \neq R$ and BPS substructures are both point and polygonal spatial features and groups of these features (see [4]).

In turn, ecological network substructures in (13) will agree with general notation $\{ENS\} \in \{NLEN \cap (\cup) ISN_{ANA} \cap (\cup) MEN\}$ and therefore they include at regional scale:

1) **Substructures of national (inter-regional) and local ecological networks' elements ($NLEN$)**, considering a level of their conservation status implementation;

2) **Actual natural-anthropogenic integrated network bio-landscape substructure (ISN_{ANA})**, which is identical to **actual natural-anthropogenic bio-landscape territorial structure ($BLTS_{ANA}$)** (see for comparison (11)). Therefore the last one represents connected and/or, more often, disconnected patches of synergistically integrated certain QNS components, which are preserved (first of all "with human assistance") in close to natural state under conditions of anthropogenic pressure and impact of structure-destroying natural factors and/or are already restored. Such patches include actual elements of landscape and basin substructures (SST_{ANA} , ST_{ANA} and $CMPS_{ANA}$) and (quasi)natural biocentric-network landscape territorial structure ($BNLTS_{APA}$) and also proper components of nature-protective substructures (NCF , BPS and $OSPS$) considering general composition of other $RFSNM$ elements (see (12)). In this case (quasi)geosystems of $BLTS_{ANA}$ are **regional actual natural-anthropogenic cores ($ANAC$) and corridors ($ANACR$) of bio-landscape diversity** which form region's **actual frame of bio-landscape diversity ($AFBLD_{ENMR}$)**, preserved in close to natural state. Wherefrom

$$\begin{aligned}
 D \{ISN_{ANA}\} &\equiv D \{BLTS_{ANA}\} \equiv D \{AFBLD_{ENMR}\} = \\
 &= \{BLTS_{ANA}(\omega_{BLTS_{ANA}}, R_{BLTS_{ANA}}, t)\} = \\
 &= \{AFBLD_{ENMR}(\omega_{AFBLD_{ENMR}}, R_{AFBLD_{ENMR}}, t)\} = \\
 &= \{ANAC(\omega_{ANAC}, R_{ANAC}, t) \cup ANACR(\omega_{ANACR}, R_{ANACR}, t)\} \forall \\
 &\quad \forall \{RFNMS((\omega_{RFNMS}), R_{RFNMS}, t) - NPS(\omega_{NPS}, R_{NPS}, t)\}, \quad (14)
 \end{aligned}$$

where $\omega_{BLTS_{ANA}} \dots \omega_{NPS}$ – registering number for random subfields of substructures in (14); $R_{BLTS_{ANA}} \dots R_{NPS}$ – spatial subareas of subfields in (14) given that $R_{BLTS_{ANA}} \neq R$ etc.;

3) **Modeling regionally-specific ecological network (MEN)** regarded, firstly, as a set of $BLTS_{ANA}$ and/or $BLTS_{QN}$ (quasi)geosystems, initially identified and finally selected according to specified system of bio-landscape diversity analysis' criteria for the purpose of current or perspective conservation and/or restoration and protection of such (quasi)geosystems as future ecological network's components. Secondly, MEN structure can be extended by proper additional artificial elements of nature-protective substructures (NPS_{ADD}) that may provide optimal composition and formation of future ecological network. All mentioned MEN components are earmarked to support implementation and sustainable functioning of region's **optimally formed frame of bio-landscape diversity ($OFFBLD_{ENMR}$)**, which is the most close to such (quasi)natural frame (see (11)). Properly structural

elements ((quasi)geosystems) of MEN are **regionally-specific ecological network cores (EC) and corridors (ECR)** and their **buffer zones (BZ)**, herefrom

$$\begin{aligned}
 D \{MEN\} &= \{MEN(\omega_{MEN}, R_{MEN}, t)\} = \\
 &= \{EC(\omega_{EC}, R_{EC}, t) \cup ECR(\omega_{ECR}, R_{ECR}, t) \cup BZ(\omega_{BZ}, R_{BZ}, t)\} = \\
 &= \{OFFBLD_{ENMR}(\omega_{OFFBLD_{ENMR}}, R_{OFFBLD_{ENMR}}, t)\} \forall \\
 &\forall \{lim (OFFBLD_{ENMR}(\omega_{OFFBLD_{ENMR}}, R_{OFFBLD_{ENMR}}, t))\} = \\
 &= (RFBLD_{ENMR}(\omega_{RFBLD_{ENMR}}, R_{RFBLD_{ENMR}}, t) \cup \\
 &\cup NPS_{ADD}((\omega_{NPS_{ADD}}, R_{NPS_{ADD}}, t))) \}, \quad (15)
 \end{aligned}$$

where $\omega_{MEN} \dots \omega_{NPS_{ADD}}$ – registering number for random subfields of substructures and elements in (15); $R_{MEN} \dots R_{NPS_{ADD}}$ – spatial subareas of subfields in (15).

It should be remembered during modeling that ecological network cores and corridors in (15) have to be selected and analyzed as possible and then as final with their further division into prior and perspective for creation, including their relevant buffer zones.

Results. Considering the above preconditions, new algorithm of regional ecological network modeling contains the number of specified by criteria operations aimed at consistent creation, coordination and transformation of defined model structures with simultaneous forming and informational acquisition of corresponding blocks of GIS database "Regionally-Specific Ecological Network". Such structures are:

1) **Model structure MS-1** – the result of research region boundaries determination, wherefrom

$$\{MS-1\} \equiv \{R\} \in \{R_{QNS} \cap (R_{NAS} \cup R_{AS})\}; \quad (16)$$

2) **Model structure MS-2** – ordered set of definite (quasi)natural singular substructures under model

$$\{MS-2\} \in \{QNS(\omega_{QNS}, R_{QNS}, t) - (BLTS_{QN}(\omega_{BLTS_{QN}}, R_{BLTS_{QN}}, t))\}; \quad (17)$$

3) **Model structure MS-3** – the structure of bio-landscape diversity "frame" reconstruction and initial selection of possible MEN elements in accordance with

$$\begin{aligned}
 \{MS-3\} &\in \{BLTS_{QN}(\omega_{BLTS_{QN}}, R_{BLTS_{QN}}, t)\} = \\
 &= \{RFBLD_{ENMR}(\omega_{RFBLD_{ENMR}}, R_{RFBLD_{ENMR}}, t)\} = \\
 &= \{QNC(\omega_{QNC}, R_{QNC}, t) \cup QNCR(\omega_{QNCR}, R_{QNCR}, t)\} \equiv \\
 &\equiv \{EC_{PQN}(\omega_{EC_{PQN}}, R_{EC_{PQN}}, t) \cup ECR_{PQN}(\omega_{ECR_{PQN}}, R_{ECR_{PQN}}, t)\}; \quad (18)
 \end{aligned}$$

where $EC_{PQN}(\omega_{EC_{PQN}}, R_{EC_{PQN}}, t)$ and $ECR_{PQN}(\omega_{ECR_{PQN}}, R_{ECR_{PQN}}, t)$ – the first set of possible MEN cores and corridors as reconstructed by modeling cores and corridors of $BLTS_{QN}$;

4) **Model structure MS-4** – the structure of region's anthropogenic transformation degree, presented as

$$\{MS-4\} \in \{RFNMS((\omega_{RFNMS}, R_{RFNMS}, t) - BLTS_{ANA}(\omega_{BLTS_{ANA}}, R_{BLTS_{ANA}}, t) - MEN(\omega_{MEN}, R_{MEN}, t))\}; \quad (19)$$

5) **Model structure MS-5** – the structure of bio-landscape diversity frame (quasi)geosystems' actualization according to equation

$$\begin{aligned} \{MS-5\} &\in \{BLTS_{ANA}(\omega_{BLTS_{ANA}}, R_{BLTS_{ANA}}, t)\} = \\ &= \{AFBLD_{ENMR}(\omega_{AFBLD_{ENMR}}, R_{AFBLD_{ENMR}}, t)\} = \\ &= \{ANAC(\omega_{ANAC}, R_{ANAC}, t) \cup ANACR(\omega_{ANACR}, R_{ANACR}, t)\} \equiv \\ &\equiv \{EC_{PANA}(\omega_{EC_{PANA}}, R_{EC_{PANA}}, t) \cup ECR_{PANA}(\omega_{ECR_{PANA}}, R_{ECR_{PANA}}, t)\} \vee \{MS-3\}; \quad (20) \end{aligned}$$

where $EC_{PANA}(\omega_{EC_{PANA}}, R_{EC_{PANA}}, t)$ and $ECR_{PANA}(\omega_{ECR_{PANA}}, R_{ECR_{PANA}}, t)$ – the second set of possible *MEN* cores and corridors as differentiated by modeling cores and corridors of $BLTS_{ANA}$;

6) **Model structure MS-6** – the structure for analysis of natural-frame significance and state level concerning both sets of possible *MEN* cores and corridors by (19) and (20) and selection of the first set with final (principal) *MEN* cores and corridors ($EC_{FIN,P,I}$ and $ECR_{FIN,P,I}$) in accordance with notation

$$\begin{aligned} \{MS-6\} &\in \{(EC_{PQN}(\omega_{EC}, R_{EC}, t) \cup ECR_{PQN}(\omega_{ECR}, R_{ECR}, t)) \cap (\cup \\ &\quad \cap (\cup) (EC_{PANA}(\omega_{EC}, R_{EC}, t) \cup \\ &\quad \cup ECR_{PANA}(\omega_{ECR}, R_{ECR}, t)) \cap (RFNMS((\omega_{RFNMS}, R_{RFNMS}, t) - NPS(\omega_{NPS}, R_{NPS}, t)))\} = \\ &= \{(MS-3) \cap (\cup) (MS-5) \cap (MS-4)\} \equiv \\ &\equiv \{EC_{FIN,P,I}(\omega_{EC_{FIN,P,I}}, R_{EC_{FIN,P,I}}, t) \cup ECR_{FIN,P,I}(\omega_{ECR_{FIN,P,I}}, R_{ECR_{FIN,P,I}}, t)\}; \quad (21) \end{aligned}$$

7) **Model structure MS-7** – the structure for $OFFBLD_{ENMR}$ first variant creation (see (15)) by addition and coordination with *MS-6* of required NPS_{ADD} elements and approximate *BZ* computation by notation

$$\begin{aligned} \{MS-7\} &\in \{(MS-6) \cup NPS_{ADD}(\omega_{NPS_{ADD}}, R_{NPS_{ADD}}, t) \cup BZ(\omega_{BZ}, R_{BZ}, t)\} \equiv \\ &\equiv \{OFFBLD_{ENMR}(\omega_{OFFBLD_{ENMR}}, R_{OFFBLD_{ENMR}}, t)\}_{VAR1}; \quad (22) \end{aligned}$$

8) **Model structure MS-8** – the structure for $OFFBLD_{ENMR}$ second variant creation by division of *MEN* cores and corridors and their buffer zones from (22) into prior (subscript "*PR*") and perspective (subscript "*PP*") according to equation

$$\begin{aligned} \{MS-8\} &\equiv \{OFFBLD_{ENMR}(\omega_{OFFBLD_{ENMR}}, R_{OFFBLD_{ENMR}}, t)\}_{VAR2} \in \\ &\in \{(EC_{PR}(\omega_{EC_{PR}}, R_{EC_{PR}}, t) \cup ECR_{PR}(\omega_{ECR_{PR}}, R_{ECR_{PR}}, t) \cup BZ_{PR}(\omega_{BZ_{PR}}, R_{BZ_{PR}}, t)) \cup \\ &\quad \cup (EC_{PP}(\omega_{EC_{PP}}, R_{EC_{PP}}, t) \cup ECR_{PP}(\omega_{ECR_{PP}}, R_{ECR_{PP}}, t) \cup BZ_{PP}(\omega_{BZ_{PP}}, R_{BZ_{PP}}, t))\}. \quad (23) \end{aligned}$$

In addition to the algorithm (16)-(23), the classifications of regionally-specific ecological network's cores and corridors were improved, the classification of their buffer zones was developed and the modified classification scheme of identifica-

tion criteria, level of stability, reliability and functioning efficiency of the ecological network was proposed. There was systematized and specified a set of indicators suitable for parameterization of the above criteria under conditions of the research region's heavy anthropization. Besides this the general principles and features for geoinformation modeling of regionally-specific ecological network were formulated and the initial set of GIS database "Regionally-Specific Ecological Network" generation sources applicable for such modeling was determined.

The verification of the developed in the monograph procedure was accomplished on the Northern Pryazov'ya Region example (Fig.1).

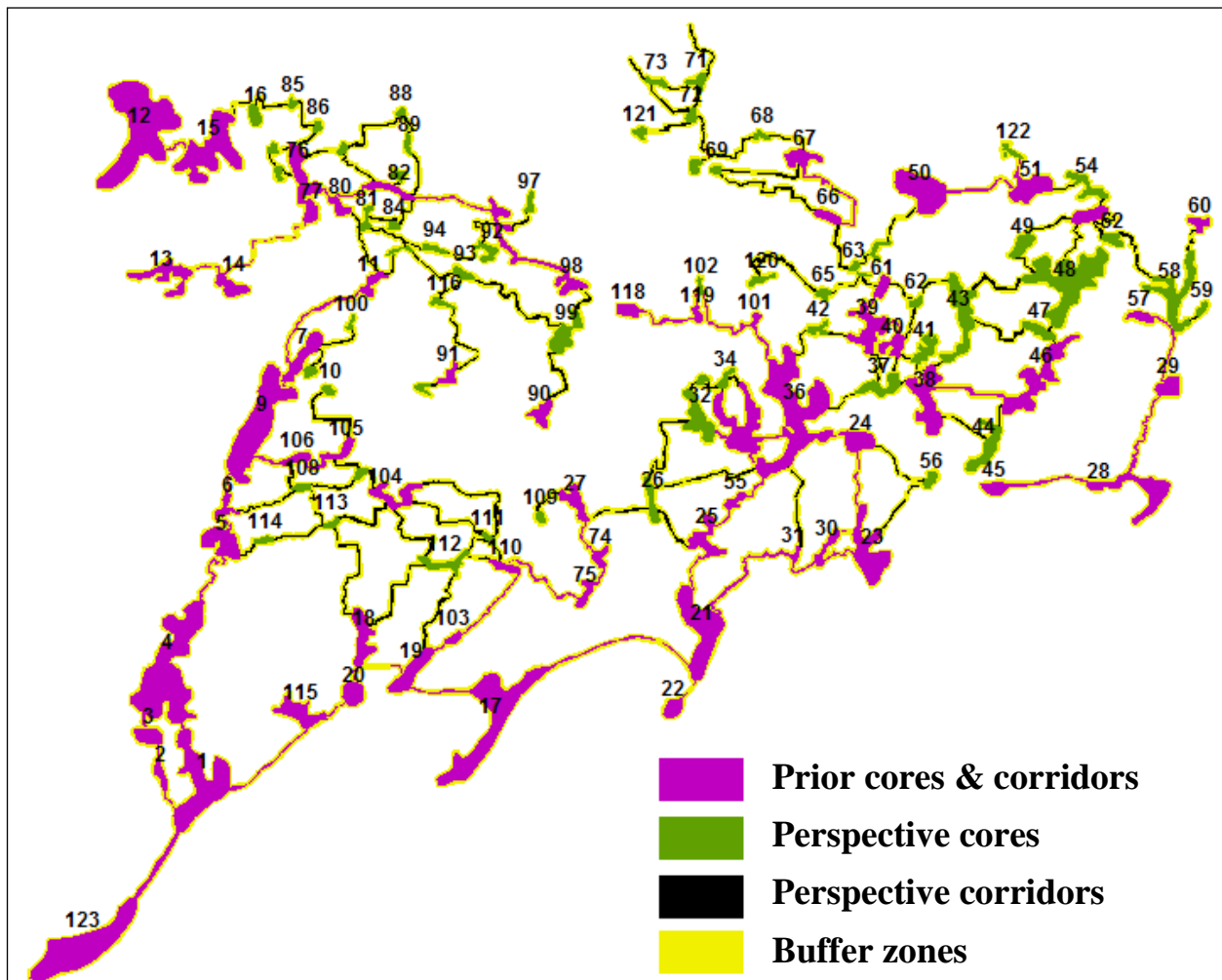


Fig.1 Elements of regionally-specific ecological network modeled for the Northern Pryazov'ya Region (model structure MS-8, see (23))

Conclusions.

1. The new conceptual foundations and the procedure for mathematical-geoinformation modeling of the regional ecological network for structurally multi-form & complicated and essentially anthropized regions (regionally-specific ecological network) were substantiated and developed.

2. There were proposed the formalized modes of ecological network region's structuring with its initial division into (quasi)natural, natural-anthropogenic and

anthropogenic structures and their further differentiation onto substructures with modeling determination of their dynamics.

3. The algorithm was devised for modeling of regionally-specific ecological network with set of criterion-conditioned operations, the implementation of which is directed to a staged creation, coordination and transformation of the defined model structures of ecological network modeling region with synchronous creation and informational acquisition of the relevant blocks of GIS database "Regionally-Specific Ecological Network".

4. The classifications of regionally-specific ecological network's cores and corridors were improved, the classification of their buffer zones was developed and the modified classification scheme of identification criteria, level of stability, reliability and functioning efficiency of the ecological network was proposed.

5. The general principles and features for geoinformation modeling of regionally-specific ecological network were formulated and the initial set of GIS database generation sources applicable for such modeling was determined.

6. The verification of the developed procedure was accomplished on the Northern Pryazov'ya Region example.

MONOGRAPH SUMMARY REFERENCES

1. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. – Київ: Київський університет, 2005. – 936 с.
2. Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія. – Київ: Знання, 2014. – 550 с.
3. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі. – Київ: Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
4. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології. – Київ: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
5. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Регіональні та локальні екомережі. – Київ: "ЛОГОС", 2013. – 192 с.

TRANSLATED MONOGRAPH SUMMARY REFERENCES

1. Grodzynskyi M.D. Landscape identification: place and space. – Kyiv: Kyiv University, 2005. – 936 p.
2. Grodzynskyi M.D. Landscape ecology. – Kyiv: Znannya, 2014. – 550 p.
3. Samoilenko V.M., Korogoda N.P. Geoinformation modeling of ecological network. – Kyiv: Nika-Center, 2006. – 224 p.
4. Samoilenko V.M. Geographic information systems and technologies. – Kyiv: Nika-Center, 2010. – 448 p.
5. Samoilenko V.M., Korogoda N.P. Regional and local ecological networks. – Kyiv: 'LOGOS', 2013. – 192 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Легенда цифрової карти ґрунтів Північного Приазов'я (див. рис.3.9) (сформована на основі систематизованих даних легенд аркушів 97-101, 115-119, 126-130, 137-139 паперової “Карти ґрунтів Української РСР” ([72]))

НОМЕНКЛАТУРА ҐРУНТІВ					
20	Чорноземи опідзолені				
Чорноземи звичайні переважно на лесових породах					
46	Середньогумусні глибокі	52	Середньогумусні карбонатні	56	Малогумусні вилуговані
48	Середньогумусні глибокі вилуговані	53	Середньогумусні вилуговані	57	Малогумусні неглибокі
49	Малогумусні глибокі	54	Малогумусні	58	Малогумусні неглибокі карбонатні
50	Малогумусні глибокі вилуговані	55	Малогумусні карбонатні	59	Малогумусні неглибокі вилуговані
51	Середньогумусні				
Чорноземи південні на лесах					
68	Малогумусні		69	Слабогумусовані	
Чорноземи на щільних глинах					
72	На щільних глинах		73	Солонцюваті на щільних засолених глинах	
Чорноземи переважно щебенюваті на елювії твердих некарбонатних порід					
74	На елювії масивно-кристалічних порід	76	На елювії пісковиків	75	На елювії піскуватоглинистих і глинистих сланців
Чорноземи переважно щебенюваті на елювії карбонатних порід					
78	Чорноземи карбонатні на елювії карбонатних порід				
Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти					
80	Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти				
Чорноземи залишково-солонцюваті переважно на лесових породах					
82	Чорноземи звичайні залишково-глибоко-слабосолонцюваті				
83	Чорноземи південні залишково-глибоко-слабосолонцюваті				
Чорноземи солонцюваті переважно на лесових породах					
86	Чорноземи глибокі сильносолонцюваті		88	Чорноземи південні слабо- і середньосолонцюваті	
87	Чорноземи звичайні слабо- і середньосолонцюваті		89	Чорноземи слабо солонцюваті на елювії некарбонатних дочетвертинних порід	
Лучно-чорноземні ґрунти переважно на лесовидних породах					
95	Лучно-чорноземні		100	Поверхнево-середньо- і сильносолонцюваті	
97	Вилуговані (лише в комплексі)		101	Глибоко-солонцюваті ґрунти	

Продовження таблиці А.1

98	Поверхнево-середньо- і сильносолонцюваті	102	Глибоко-середньо- і сильносолонцюваті
99	Поверхнево-слабосолонцюваті		
Темно-каштанові ґрунти переважно на лесових породах			
104	Залишково-слабо- і середньосолонцюваті	106	Слабо- і середньосолонцюваті
Каштанові ґрунти переважно на лесових породах			
107	Залишково-середньо- і сильно солонцюваті	108	Середньо- і сильно солонцюваті (лише в комплексі)
Лучно-каштанові ґрунти			
109	Лучно-каштанові		
Лучні ґрунти на алювіальних та делювіальних відкладах			
111	Чорноземно-лучні (лише в комплексі)	118	Лучні
112	Чорноземи лучні поверхнево-слабосолонцюваті	125	Лучні поверхнево-слабосолонцюваті
113	Чорноземи лучні поверхнево-середньо- і сильносолонцюваті	126	Лучні поверхнево-середньо- і сильносолонцюваті (лише в комплексі)
114	Чорноземи лучні глибоко-слабосолонцюваті	127	Лучні глибоко-слабосолонцюваті
Лучно-болотні ґрунти на алювіальних та делювіальних відкладах			
131	Лучно-болотні (лише в комплексі)	132	Лучно-болотні солонцюваті
Болотні ґрунти на різних породах			
133	Болотні	134	Болотні солонцюваті
Солонці і солончаки			
141	Солонці степові	143	Солонці лучні
142	Солонці лучно-степові (лише в комплексі)	144	Солончаки
Оглеєні ґрунти подів і западин			
147	Лучно-чорноземні глейові карбонатні	151	Лучно-темнокаштанові глеюваті солонцювато-осолоділі
148	Лучно-чорноземні осолоділі	152	Лучно-каштанові глейові солонцювато-осолоділі
149	Лучно-чорноземні глеюваті солонцювато-осолоділі	153	Дернові осолоділі
150	Лучно-чорноземні глейові солонцювато-осолоділі	155	Глеє-осолоділі
Дернові ґрунти			
158	Дернові розвинені піщані і глинисто-піщані	163	Дернові еродовані суглинкові
159	Дернові оглеєні піщані і глинисто-піщані	164	Дернові на елювії не карбонатних порід
160	Піски слабозадерновані слабогумусовані і негумусовані	165	Дернові карбонатні на елювії щільних карбонатних порід
161	Дернові супіщані і суглинкові	166	Дернові солонцюваті
162	Дернові оглеєні супіщані		
Виходи порід			
196	Виходи порід (L, γ, q, p, h, t, k)		

Закінчення таблиці А.1

ГРУНТОТВІРНІ ТА ПІДСТИЛЬНІ ПОРОДИ					
L	Леси і лесовидні породи	ek	Елювій карбонатних порід (щільних)	h	Сланці
A	Алювій давній	q	Глини	eh	Елювій сланців
al	Алювій сучасний	qs	Глини засолені	et	Елювій пісковиків
d	Делювій	p	Піски дочетвертинні	t	Пісковики
ey	Елювій магматичних порід	K	Карбонатні породи (щільні)	r	Сучасні морські відклади
γ	Магматичні породи	L/A	Леси і лесовидні породи, підстелені давньоалювіальними пісками		
L/p	Лесовидні породи, підстелені дочетвертинними пісками		L/qs	Леси та лесовидні породи, підстелені засоленими глинами	

Додаток Б

Легенда цифрової карти ландшафтних субструктур Північного Приазов'я (див. рис.3.12) на основі підходів [150, 187]

Рівнинно-межирічні ландшафтні комплекси

- 1 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними піщано-важко-, середньо- та легкосуглинковими, розорані
- 2 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-, пилувато-легко- та середньосуглинковими, розорані
- 3 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-, пилувато-легко- та середньо суглинковими, під садами та виноградниками
- 4 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, розорані
- 5 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, під справжніми різнотравно-типчакково-ковиловими степами, частково розорані
- 6 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно легкоглинистими, розорані
- 7 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно легкоглинистими, під справжніми різнотравно-типчакково-ковиловими степами, частково розорані
- 8 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно легкоглинистими, під штучними лісами
- 9 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно легкоглинистими, під садами і виноградниками
- 10 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземи звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями та солончаками (від 10% до 15 %), переважно розорані
- 11 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними карбонатними важкосуглинковими, розорані
- 12 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними карбонатними легкоглинистими, розорані
- 13 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними вилугованими важкосуглинковими, розорані
- 14 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними вилугованими важкосуглинковими, під справжніми різнотравно-типчакково-ковиловими степами, частково розорані
- 15 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними вилугованими легкоглинистими, місцями щебенюватими, розорані
- 16 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними вилугованими легкоглинистими, місцями щебенюватими, під справжніми різнотравно-типчакково-ковиловими степами, частково розорані
- 17 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими та залишково-солонцюватими важкосуглинковими, переважно розорані
- 18 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими та залишково-солонцюватими легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями та солончаками (від 10% до 15%), переважно розорані

Продовження додатка Б

- 19 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими та залишково-солонцюватими легкоглинистими, під штучними лісами
- 20 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, розорані
- 21 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під садами та виноградниками
- 22 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними крупнопилувато-, пилувато-середньо- та легкосуглинковими, розорані
- 23 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними легкоглинистими, розорані
- 24 Рівнини на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними легкоглинистими, під садами та виноградниками
- 25 Рівнини на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами щебенюватими, переважно розорані
- 26 Рівнини на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами щебенюватими, під справжніми типчаково-ковилевими петрофільними степами
- 27 Рівнини на елювії щільних карбонатних порід із чорноземами карбонатними переважно щебенюватими, частково розорані
- 28 Рівнини на дочетвертинних пісках із чорноземами глинисто-піщаними та супіщаними, частково розорані
- 29 Рівнини на щільних глинах із чорноземами легко- та середньоглинистими, місцями слабосолончакуватими, переважно розорані
- 30 Рівнини на щільних засолених глинах із чорноземи солонцюватими важкосуглинковими, місцями пилувато-середньосуглинковими, переважно розораними
- 31 Рівнини на щільних засолених глинах із чорноземами солонцюватими легкоглинистими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями та солончаками (від 11% до 15%), частково розорані
- 32 Рівнини на лесах і лесовидних породах із каштановими переважно важкосуглинковими ґрунтами у комплексі з солонцями степовими (від 10% до 50%), під степово-галофітним рослинним угрупуваннями, частково розорані
- 33 Рівнини на лесах і лесовидних породах із каштановими легкоглинистими ґрунтами у комплексі з солонцями степовими (від 10% до 50%), під степово-галофітним рослинним угрупуваннями, частково розорані
- 34 Рівнини на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими залишково-слабо- і середньосолонцюватими переважно важко суглинковими ґрунтами, розорані
- 35 Рівнини на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими залишково-слабо- і середньосолонцюватими легкоглинистими ґрунтами, розорані
- 36 Рівнини на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими залишково-слабо- і середньосолонцюватими легкоглинистими ґрунтами, під садами та виноградниками
- 37 Рівнини на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, у комплексі з солонцями степовими (від 10% до 30%), частково розорані
- 38 Рівнини на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, у комплексі з солонцями степовими (від 10% до 30%), частково розорані
- 39 Рівнини на лесах і лесовидних породах із лучно-каштановими слабосолончакуватими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, переважно у комплексі з солонцями лучно-степовими (від 10% до 16%), під лучно-степовими та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані

Продовження додатка Б

40 Рівнини на лесах і лесовидних породах із солонцями лучними переважно слабосолончакуватими та слабосолончаковими важкосуглинковими, під зрідженими лучно-галофітними фітоценозами

41 Рівнини на лесах і лесовидних породах із солонцями лучними переважно слабосолончакуватими та слабосолончаковими пилувато-легкоглинистими та легкоглинистими, під зрідженими лучно-галофітними фітоценозами

Лиманно-морські рівнинні комплекси

42 Лиманно-морські рівнини на сучасних морських відкладах із дерновими розвиненими, оглеєними піщаними, супіщаними і глинисто-піщаними ґрунтами та пісками слабозадернованими слабогумусованими і негумусованими, подекуди у комплексі з болотними солонцюватими ґрунтами, під ксерофітно-галофітними та лучно-галофітними фітоценозами

43 Лиманно-морські рівнини на сучасних морських відкладах із солончаками піщано-важкосуглинковими, під лучно-галофітними фітоценозами

44 Лиманно-морські рівнини на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими та оглеєними легкоглинистими ґрунтам, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-галофітними фітоценозами

Схилі ландшафтні комплекси

45 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними піщано-важко-, середньосуглинковими та супіщаними, іноді щебенюватими, переважно розорані

46 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними піщано-важко- та середньосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані

47 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах, підстеле-них дочетвертинними пісками, із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними піщано-легкосуглинковими та супіщаними, розорані

48 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, легкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані

49 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані

50 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, легкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями

51 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, під байрачними лісами та чагарниковими заростями

52 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані

53 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними малогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими та чагарниковими фітоценозами, частково розорані

Продовження додатка Б

- 54 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковиловими степами, частково розорані
- 55 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними малогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковиловими степами, частково розорані
- 56 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 57 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані
- 58 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані
- 59 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковиловими степами
- 60 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковиловими степами, частково розорані
- 61 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, під справжніми різнотравно-типчаково-ковиловими степами, частково розорані
- 62 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 63 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 64 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під садами і виноградниками
- 65 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями лучно-степовими та солончаками (від 16% до 30%), переважно розорані
- 66 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими важкосуглинковими, переважно розорані
- 67 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими легкоглинистими, місцями у комплексі солонцями та солончаками (від 11% до 30%) на щільних засолених глинах, частково розорані

Продовження додатка Б

- 68 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями, під справжніми лучно-степовими, подекуди галофітними фітоценозами
- 69 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими легкоглинистими, подекуди у комплексі солонцями та солончаками (від 11% до 30%) на щільних засолених глинах, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 70 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями, під лучно-степовими та галофітними фітоценозами, частково розорані
- 71 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно малогумусними важкосуглинковими, розорані
- 72 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно малогумусними важкосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані
- 73 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно малогумусними пилувато-легко- та середньосуглинковими, розорані
- 74 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно малогумусними легкоглинистими, розорані
- 75 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно малогумусними легкоглинистими, під степовими фітоценозами, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані
- 76 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані
- 77 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями
- 78 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми типчакково-ковилевими петрофільними степами
- 79 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми типчакково-ковилевими петрофільними степами
- 80 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 81 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 82 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на елювії некарбонатних дочетвертинних порід із чорноземами слабосолонцюватими легкоглинистими, переважно розорані
- 83 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на елювії карбонатних порід із чорноземами щебенюватими, переважно розорані
- 84 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на елювії карбонатних порід із чорноземами щебенюватими, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями

Продовження додатка Б

- 85 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на дочетвертинних пісках та давніх алювіальних відкладах із чорноземними та, подекуди, дерновими супіщаними та глинисто-піщаними ґрунтами, місцями із виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані
- 86 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на дочетвертинних пісках та давніх алювіальних відкладах із чорноземними та, подекуди, дерновими супіщаними та глинисто-піщаними ґрунтами, місцями із виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 87 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на щільних глинах із чорноземами важкосуглинковими, під лучно-степовими та чагарниковими фітоценозами, частково розорані
- 88 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на щільних глинах із чорноземами пилувато-середньосуглинковими та щебенюватими, розорані
- 89 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на щільних глинах із чорноземами легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими та чагарниковими фітоценозами, частково розорані
- 90 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на щільних, переважно засолених глинах із чорноземами, часто солонцюватими важкосуглинковими, переважно розорані
- 91 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на щільних і засолених глинах із чорноземами частково солонцюватими легко- та середньоглинистими, подекуди у комплексі з солонцями та солончаками, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані
- 92 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах та лесовидних породах із темно-каштановими пилувато-середньосуглинковими ґрунтами, розорані
- 93 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах та лесовидних породах із темно-каштановими, подекуди каштановими легкоглинистими ґрунтами, місцями у комплексі з солонцями степовими та лучно-степовими (від 16% до 30%), переважно розорані
- 94 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах та лесовидних породах, подекуди на елювії твердих некарбонатних порід, із дерновими, переважно еродованими суглинковими та щебенюватими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, переважно розорані
- 95 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на лесах та лесовидних породах, подекуди на елювії твердих некарбонатних порід, із дерновими переважно еродованими важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 96 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) на лесах та лесовидних породах, подекуди на елювії твердих некарбонатних порід, із дерновими переважно еродованими суглинковими та щебенюватими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 97 Схили слабкоспадисті та спадисті (понад 5°) на елювії щільних карбонатних порід із дерновими карбонатними важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями
- 98 Схили слабкопохилі та пологі (менше 5°) переважно на делювіальних відкладах із лучно-чорноземними слабосолончаковими легкоглинистими ґрунтами, місцями мочаристими, переважно розорані
- Надзаплавно-терасові ландшафтні комплекси**
- 99 Тераси на лесах та лесовидних породах, місцями підстелених дочетвертинними пісками або давніми алювіальними відкладами, із чорноземами звичайними малота середньогумусними піщано-середньосуглинковими та супіщаними, розорані

Продовження додатка Б

- 100 Тераси на лесах та лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними пилувато-середньосуглинковими, розорані
- 101 Тераси на лесах та лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями щебенюватими, розорані
- 102 Тераси на лесах та лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями щебенюватими, під лісами та чагарниковими заростями
- 103 Тераси на лесах та лесовидних породах, місцями підстелених давніми алювіальними відкладами, із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, розорані
- 104 Тераси на лесах та лесовидних породах, місцями підстелених давніми алювіальними відкладами, із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, під лісами та чагарниковими заростями
- 105 Тераси на лесах та лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими легкоглинистими, переважно розорані
- 106 Тераси на лесах та лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними піщано-середньосуглинковими, розорані
- 107 Тераси на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, розорані
- 108 Тераси на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, під справжніми типчаково-ковилевими петрофільними степами
- 109 Тераси на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, під лісами та чагарниковими заростями
- 110 Тераси на елювії щільних карбонатних порід із чорноземами карбонатними, переважно щебенюватими, розорані
- 111 Тераси на давніх алювіальних відкладах із чорноземними глинисто-піщаними та супіщаними, місцями у комплексі з солонцями лучними, переважно розорані
- 112 Тераси на давніх алювіальних відкладах із чорноземними глинисто-піщаними та супіщаними, місцями у комплексі з солонцями лучними, під штучними мішанолісовими лісами та лучно-галофітними фітоценозами
- 113 Тераси на давніх алювіальних відкладах із чорноземними глинисто-піщаними та супіщаними, місцями у комплексі з солонцями лучними, під садами та виноградниками
- 114 Тераси на щільних глинах із чорноземами важкосуглинковими, розорані
- 115 Тераси на щільних глинах із чорноземами легкоглинистими, розорані
- 116 Тераси на делювіальних, місцями алювіальних відкладах із лучно-чорноземними суглинковими, подекуди супіщаними ґрунтами, переважно розорані
- 117 Тераси на делювіальних, місцями алювіальних відкладах із лучними суглинковими ґрунтами, переважно розорані
- 118 Тераси на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-болотними та болотними солонцюватими важкосуглинковими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 119 Тераси на лесах та лесовидних породах із солонцями лучними, переважно слабосолончаковими та слабосолончакуватими легкоглинистими, під лучно-галофітними фітоценозами
- 120 Тераси на переважно елювії твердих некарбонатних порід, місцями на лесах та лесовидних породах, із дерновими часто еродованими щебенюватими ґрунтами, під злаково-різнотравними та чагарниковими фітоценозами, частково розорані
- 121 Тераси на елювії щільних карбонатних порід із дерновими карбонатними, переважно щебенюватими та суглинковими ґрунтами, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями, частково розорані

Продовження додатка Б

- 122 Тераси на давніх алювіальних відкладах із дерновими розвиненими глинисто-піщаними та супіщаними ґрунтами, під злаково-різнотравними та чагарниковими фітоценозами, переважно розорані
- 123 Тераси на давніх алювіальних відкладах із дерновими розвиненими глинисто-піщаними та супіщаними ґрунтами, під збідненою кореневищно-злаковою рослинністю пісків
- 124 Тераси на давніх алювіальних відкладах із дерновими розвиненими глинисто-піщаними та супіщаними ґрунтами, під штучними хвойними лісами
- 125 Тераси на давніх алювіальних відкладах із дерновими розвиненими глинисто-піщаними та супіщаними ґрунтами, під садами і виноградниками
- 126 Тераси на давніх алювіальних відкладах із пісками слабозадернованими слабогумусованими і негумусованими, під збідненою кореневищно-злаковою рослинністю пісків

Заплатно-долинні ландшафтні комплекси

- 127 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними слабо-, середньо- та сильносолончковими піщано-легко- і середньосуглинковими та супіщаними ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними та солончками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 128 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними слабо-, середньо- та сильносолончковими піщано-легко- і середньосуглинковими та супіщаними ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними та солончками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами
- 129 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними, подекуди слабосолончковими та слабосолончакуватими крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими ґрунтами, часто у комплексі з солонцями лучними та солончками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 130 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними, подекуди слабосолончковими та слабосолончакуватими крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими ґрунтами, часто у комплексі з солонцями лучними та солончками, під заплатними лісами та лучно-галофітними фітоценозами
- 131 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними, часто слабосолончакуватими та слабо-, середньо- та сильносолончковими важкосуглинковими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними та солончками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 132 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними часто слабосолончакуватими та слабо-, середньо- і сильносолончковими важкосуглинковими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними та солончками, під заплатними лісами та лучно-галофітними фітоценозами
- 133 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах із лучно-чорноземними часто слабосолончакуватими та слабо-, середньо- і сильносолончковими важкосуглинковими ґрунтами, під садами і виноградниками
- 134 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-чорноземними слабосолончковими та слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, подекуди у комплексі з лучними ґрунтами, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 135 Заплати на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, подекуди слабосолончковими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, зрідка у комплексі з солонцями лучними та солончками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані

Продовження додатка Б

- 136 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, подекуди слабосолончаковими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, зрідка у комплексі з солонцями лучними та солончаками, під справжніми лучними та лучно-галофітними фітоценозами
- 137 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, подекуди слабосолончаковими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, зрідка у комплексі з солонцями лучними та солончаками, під заплавними лісами та лучно-галофітними фітоценозами
- 138 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучними, подекуди слабосолончаковими супіщаними ґрунтами, під лучними фітоценозами, частково розорані
- 139 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучними, подекуди слабосолончаковими та слабосолончакуватими пілувато-легко- та середньосуглинковими ґрунтами, зрідка у комплексі з солонцями, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 140 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучними, подекуди слабосолончаковими та слабосолончакуватими пілувато-легко- та середньосуглинковими ґрунтами, зрідка у комплексі з солонцями, під справжніми лучними та лучно-галофітними фітоценозами
- 141 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучними, часто слабосолончаковими та слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями та солончаками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 142 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучними, зрідка слабосолончаковими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями та солончаками, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 143 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-болотними солонцюватими пілувато-середньосуглинковими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками
- 144 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-болотними солонцюватими важкосуглинковими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками
- 145 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-болотними солонцюватими легкоглинистими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками
- 146 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із лучно-болотними солонцюватими легкоглинистими ґрунтами, під справжніми різнотравно-вологотравними луками та лучно-галофітними фітоценозами
- 147 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із солонцями та солончаками крупнопілувато-середньосуглинковими, пілувато-легко- та середньосуглинковими ґрунтами, під лучно-галофітними та галофітними фітоценозами
- 148 Заплави на алювіальних, зрідка делювіальних відкладах, із солонцями та солончаками легкоглинистими ґрунтами, під справжніми лучно-галофітними фітоценозами
- 149 Заплави на елювії магматичних порід із дерновими пілувато-середньосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під кореневищно-злаковими луками, остепненими чагарниками та заплавними лісами, частково розорані
- 150 Заплави на елювії магматичних порід із дерновими пілувато-середньосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під справжніми типчаково-ковиловими петрофільними степами

Продовження додатка Б

- 151 Заплави на елювії магматичних порід із дерновими важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під кореневищно-злаковими луками, остепненими чагарниками та заплавними лісами, частково розорані
- 152 Заплави на елювії щільних карбонатних порід із дерновими карбонатними важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під кореневищно-злаковими луками, остепненими чагарниками та заплавними лісами, частково розорані
- 153 Заплави на алювіальних, місцями делювіальних відкладах, із дерновими оглеєними слабосолончковими та слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, під кореневищно-злаковими луками, остепненими чагарниками та заплавними лісами, частково розорані
- 154 Заплави на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, під кореневищно-злаковими луками, остепненими чагарниками та заплавними лісами, частково розорані
- 155 Заплави на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, під справжніми типчакково-ковилевими петрофільними степами
- 156 Заплави на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, під заплавними лісами та чагарниковими заростями

Яружно-балкові ландшафтні комплекси

- 157 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато- та пилувато-середньосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими фітоценозами, місцями розорані
- 158 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими фітоценозами, місцями розорані
- 159 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними, переважно важкосуглинковими, місцями виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчакково-ковилевими степами
- 160 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими фітоценозами, місцями розорані
- 161 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами і чагарниковими заростями
- 162 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими та залишково-солонцюватими важкосуглинковими, місцями у комплексі з солонцями лучними, під лучно-степовими, подекуди лучно-галофітними рослинними угрупованнями, частково розорані
- 163 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими та залишково-солонцюватими легкоглинистими, під лучно-степовими рослинними угрупованнями, частково розорані
- 164 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими та пилувато-середньосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані
- 165 Днища балок на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними легкоглинистими, під лучно-степовими фітоценозами, частково розорані
- 166 Днища балок на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під чагарниками та петрофільно-злаковими фітоценозами

Продовження додатка Б

- 167 Днища балок на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми типчакково-ковилковими петрофільними степами
- 168 Днища балок на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 169 Днища балок на елювії щільних карбонатних порід із чорноземами карбонатними, переважно щебенюватими, місцями у комплексі з чорноземами солонцюватими на щільних засолених глинах, під чагарниково-злаковими фітоценозами, частково розорані
- 170 Днища балок на щільних, місцями засолених глинах із чорноземами частково солонцюватими, переважно важкосуглинковими, під лучно-степовими, місцями галофітними фітоценозами, частково розорані
- 171 Днища балок на щільних, місцями засолених глинах, із чорноземами частково солонцюватими, переважно легко- та середньоглинистими, подекуди у комплексі з солонцями лучними та солончаками, під лучно-степовими та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 172 Днища балок на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими залишково-слабо- і середньо солонцюватими легкоглинистими ґрунтами, часто у комплексі із солонцями лучно-степовими та степовими, під лучно-степовими, лучно-галофітними та галофітними фітоценозами, частково розорані
- 173 Днища балок на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими, переважно суглинковими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами, частково розорані
- 174 Днища балок на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими, переважно суглинковими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 175 Днища балок на елювії твердих некарбонатних порід із дерновими, переважно важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями, частково розорані
- 176 Днища балок на елювії щільних карбонатних порід із дерновими карбонатними пилувато-середньосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями, частково розорані
- 177 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям, частково розорані
- 178 Днища балок на делювіальних відкладах із лучно-чорноземними пилувато-середньосуглинковими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям, частково розорані
- 179 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям, частково розорані
- 180 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 181 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під садами та виноградниками

Продовження додатка Б

- 182 Днища балок на делювіальних відкладах із лучними частково слабосолончаковими і слабосолончакуватими, переважно легкоглинистими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям, місцями лучно-галофітними угрупованнями, частково розорані
- 183 Днища балок на делювіальних відкладах із чорноземами лучними слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, під лучно-степовими, місцями лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 184 Днища балок на делювіальних відкладах із чорноземами лучними та лучно-чорноземними слабосолончаковими і слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, під лучно-степовими, місцями лучно-галофітними фітоценозами та бобово-злаковим різнотрав'ям, частково розорані
- 185 Днища балок на делювіальних відкладах із лучними та лучно-болотними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими та щебенуватими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками, частково розорані
- 186 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-болотними та болотними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками
- 187 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-болотними та болотними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками та галофітними фітоненозами
- 188 Днища балок на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-болотними та болотними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, під байрачними лісами та різнотравно-вологотравними луками
- 189 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними супіщаними та піщано-важкосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами
- 190 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними супіщаними та піщано-важкосуглинковими, під байрачними лісами і чагарниковими заростями
- 191 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами
- 192 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими, пилувато-легко- та середньосуглинковими, під байрачними лісами і чагарниковими заростями
- 193 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними переважно важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими фітоценозами, місцями чагарниковими заростями
- 194 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними, переважно важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчакково-ковиловими степами
- 195 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними, переважно важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 196 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під лучно-степовими фітоценозами, місцями чагарниковими заростями

Продовження додатка Б

- 197 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковилдовими степами
- 198 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми типчаково-ковилдовими степами
- 199 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 200 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, під садами і виноградниками
- 201 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями та солончаками (від 10% до 30%), під лучно-степовими та лучно-галофітними фітоценозами
- 202 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими переважно легкоглинистими, місцями у комплексі з солонцями та солончаками (від 11% до 15%), під лучно-степовими, місцями лучно-галофітними фітоценозами
- 203 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними, переважно важкосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами
- 204 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними легкоглинистими, під лучно-степовими фітоценозами
- 205 Балки на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними малогумусними легкоглинистими, під садами і виноградниками
- 206 Балки на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під петрофільно-злаковими та чагарниковими фітоценозами
- 207 Балки на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми типчаково-ковилдовими петрофітними степами
- 208 Балки на елювії твердих некарбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 209 Балки на дочетвертинних та давньоалювіальних пісках із чорноземними супіщаними та глинисто-піщаними ґрунтам, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 210 Балки на елювії карбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими та важкосуглинковими, під заростями степових чагарників і злаковими фітоценозами
- 211 Балки на елювії карбонатних порід із чорноземами, переважно щебенюватими та важкосуглинковими, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 212 Балки на щільних засоленних глинах із чорноземами солонцюватими важкосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами
- 213 Балки на щільних та засоленних глинах із чорноземами частково солонцюватими легкоглинистими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями лучними солончаками, під лучно-степовими, подекуди лучно-галофітними фітоценозами
- 214 Балки на щільних та засоленних глинах із чорноземами частково солонцюватими легкоглинистими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями лучними солончаками, під байрачними лісами та лучно-степовими, місцями лучно-галофітними фітоценозами

Продовження додатка Б

- 215 Балки на лесах і лесовидних породах із каштановими залишково-середньо- і сильно солонцюватими важкосуглинковими ґрунтам, часто у комплексі з солонцями степовими, під лучно-степовими та степово-галофітними фітоценозами
- 216 Балки на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими легкоглинистими ґрунтам, часто у комплексі з солонцями степовими, під лучно-степовими та степово-галофітними фітоценозами
- 217 Балки на лесах і лесовидних породах із каштановими залишково-середньо- і сильно солонцюватими легкоглинистими ґрунтами, місцями у комплексі з солонцями лучними та солончаками, під лучно-степовими, лучно-галофітними та галофітними фітоценозами
- 218 Балки на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими переважно суглинковими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 219 Балки на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими переважно суглинковими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під справжніми різнотравно-типчаково-ковилевими степами та чагарниковими заростями
- 220 Балки на лесах і лесовидних породах із дерновими еродованими переважно суглинковими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 221 Балки на елювії твердих некарбонатних порід із дерновими переважно важкосуглинковими та щебенюватими ґрунтами, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями
- 222 Балки на елювії щільних карбонатних порід із дерновими карбонатними суглинковими та щебенюватими ґрунтами, під петрофітно-злаковими фітоценозами та чагарниковими заростями
- 223 Балки на дочетвертинних пісках із дерновими супіщаними та глинисто-піщаними ґрунтами, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 224 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах із лучно-чорноземними пилувато-середньосуглинковими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям
- 225 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними, під бобово-злаковим різнотрав'ям та лучно-галофітними фітоценозами
- 226 Балки на лесах і лесовидних породах із лучно-чорноземними важкосуглинковими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям
- 227 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із лучно-чорноземними, часто слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними (від 10% до 15%), під бобово-злаковим різнотрав'ям та лучно-галофітними фітоценозами
- 228 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах із лучно-чорноземними, часто слабосолончаковими і слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, подекуди у комплексі з солонцями лучними (від 10% до 15%), під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 229 Балки на лесах і лесовидних породах, підстелених щільними засоленними глинами із лучно-чорноземними слабосолончаковими та слабосолончакуватими легко- та середньоглинистими ґрунтами, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями лучними, під злаково-осоково-різнотравною та лучно-галофітною рослинністю
- 230 Балки на делювіальних відкладах із чорноземами лучними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими, під лучно-степовими фітоценозами та бобово-злаковим різнотрав'ям

Продовження додатка Б

- 231 Балки на делювіальних відкладах із чорноземами лучними, подекуди слабосолончакуватими легкоглинистими, місцями мочаристими, під лучно-степовими фітоценозами та бобово-злаковим різнотрав'ям
- 232 Балки на делювіальних відкладах із лучними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими важкосуглинковими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям та лучно-галофітними фітоценозами
- 233 Балки на делювіальних відкладах із лучними, переважно слабосолончаковими і слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, під бобово-злаковим різнотрав'ям та лучно-галофітними фітоценозами
- 234 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із болотними, болотними солонцюватими, лучно-болотними та лучно-болотними солонцюватими важкосуглинковими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками та лучно-галофітними фітоценозами
- 235 Балки на делювіальних, місцями алювіальних відкладах, із болотними, болотними солонцюватими, лучно-болотними та лучно-болотними солонцюватими, переважно легкоглинистими ґрунтами, під різнотравно-вологотравними луками та лучно-галофітними фітоценозами
- 236 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними пилувато-легко- та середньосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 237 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними пилувато-легко- та середньосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 238 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 239 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними важкосуглинковими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під байрачними лісами та чагарниковими заростями
- 240 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 241 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно мало-гумусними важкосуглинковими, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 242 Яри на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними, переважно мало-гумусними легкоглинистими, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 243 Яри на щільних та засолених глинах із чорноземами, подекуди солонцюватими легкоглинистими, місцями з виходами ґрунтотвірних порід, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- 244 Яри на лесах і лесовидних породах із темно-каштановими переважно легкоглинистими ґрунтами, під злаково-чагарниковими фітоценозами
- Подові та западинні ландшафтні комплекси**
- 245 Поди та степові блюдця на лесах та лесовидних породах із лучно-чорноземними, переважно глейовими солонцювато-осолоділими та осолоділими й карбонатними легкоглинистими ґрунтами, під лучно-степовими та лучно-галофітними фітоценозами, переважно розорані
- 246 Поди та степові блюдця на лесах та лесовидних породах із лучно-чорноземними, переважно глейовими солонцювато-осолоділими та осолоділими крупнопилувато-середньосуглинковими та важкосуглинковими ґрунтами, під лучно-степовими та галофітними фітоценозами, переважно розорані

Продовження додатка Б

- 247 Поди та степові блюдця на лесах та лесовидних породах із дерновими осолоділими легкоглинистими ґрунтами, під злаковою-галофітними фітоценозами, переважно розорані
- 248 Поди та степові блюдця на лесах та лесовидних породах із лучно-темнокаштановими та лучно каштановими глеюватими і глейовими солонцюватими осолоділими легкоглинистими ґрунтами, під лучними, лучно-галофітними та галофітними фітоценозами, переважно розорані
- 249 Поди та степові блюдця на лесах і лесовидних породах із каштановими та темнокаштановими залишково-слабо- і середньосолонцюватими легкоглинистими ґрунтами, переважно у комплексі з солонцями степовими (від 10% до 30%), під степово-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 250 Поди та степові блюдця на лесах і лесовидних породах, підстелених щільними засоленими глинами, із лучно-чорноземними ґрунтами, часто у комплексі з солонцями та солончаками легкоглинистими, під лучно-степовими та галофітними фітоценозами, частково розорані
- 251 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, переважно розорані
- 252 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними, переважно важкосуглинковими, розорані
- 253 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними мало- та середньогумусними легкоглинистими, місцями у комплексі з лучно-чорноземними мочаристими ґрунтами, під степовими та лучними фітоценозами, переважно розорані
- 254 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами південними мало- та середньогумусними легкоглинистими, розорані
- 255 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими важкосуглинковими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями степовими, під степово-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 256 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними залишково-солонцюватими та солонцюватими важкосуглинковими, під степово-галофітними фітоценозами, переважно розорані
- 257 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах із чорноземами звичайними солонцюватими легкоглинистими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями та лучно-чорноземними ґрунтами, під степово-галофітними та лучно-галофітними фітоценозами, переважно розорані
- 258 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на щільних засоленних глинах із чорноземами, переважно солонцюватими важкосуглинковими, під степово-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 259 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на щільних, часто засоленних глинах, із чорноземами солонцюватими легкоглинистими, місцями мочаристими та у комплексі з солонцями та солончаками, під степово-галофітними та лучно-галофітними фітоценозами, частково розорані
- 260 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах та, місцями, щільних засоленних глинах із солонцями та солончаками легкоглинистими, під галофітними фітоценозами

Закінчення додатка Б

- 261 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах, підстелених щільними засоленими глинами, місцями на делювіальних відкладах, із лучно-чорноземними мочаристими легкоглинистими ґрунтами та у комплексі з солонцями лучними (від 10% до 15%), під лучно-степовими та лучно-галофітними рослинним угрупованнями, переважно розорані
- 262 Водозбірні зниження при вершинах ерозійних форм на лесах і лесовидних породах, підстелених щільними засоленими глинами із лучними, місцями слабосолончаковими та слабосолончакуватими легкоглинистими ґрунтами, переважно мочаристими, під лучними та лучно-галофітними фітоценозами
- Ландшафтні комплекси піщаних кіс**
- 263 Коси на сучасних морських відкладах із дерновими розвиненими піщаними ґрунтами, часто у комплексі з солончаками, солонцями та пісками слабозадернованими слабогумусованими і негумусованими, під лучно-галофітними та піщано-галофітними фітоценозами
- 264 Коси на сучасних морських відкладах із дерновими розвиненими піщаними ґрунтами, часто у комплексі з солончаками, солонцями та пісками слабозадернованими слабогумусованими і негумусованими, під штучними лісами
- 265 Коси на сучасних морських відкладах із дерновими оглеєними глинисто-піщаними, піщаними та супіщаними ґрунтами, часто у комплексі болотними солонцюватими ґрунтами та солонцями і солончаками, під лучно-галофітними та галофітними фітоценозами
- 266 Коси на сучасних морських відкладах із слабозадернованими слабогумусованими і негумусованими піщаними ґрунтами, під збідненою кореневищно-злаковою рослинністю пісків
- 267 Коси на сучасних морських відкладах із лучними та лучно-болотними поверхнево-слабосолонцюватими глинисто-піщаними ґрунтами, під справжніми лучно-вологотравно-галофітними фітоценозами
- 268 Коси на сучасних морських відкладах із солончаками та солонцями лучними глинисто-піщаними та супіщаними, під лучно-галофітними фітоценозами

Додаток В

Таблиця В.1 – Перелік "червонокнижних" видів рослин, ідентифікованих у межах Північного Приазов'я (за [58])

№	Клас	Ряд	Рід	Вид	Латинська назва	Статус
1.	Судинні рослини	Папоротеподібні	Аспленієві	Асплений Гейфлера	<i>Asplenium x heufleri Reichardt</i>	Той, що зникає
2.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал Геннінга	<i>Astragalus henningii (Steven) Boriss.</i>	Рідкісний
3.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал дніпровський	<i>Astragalus borysthenicus Klokov</i>	Рідкісний
4.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал донський	<i>Astragalus tanaiticus K.Koch</i>	Рідкісний
5.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал одеський	<i>Astragalus odessanus Besser</i>	Рідкісний
6.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал понтійський	<i>Astragalus ponticus Pall.</i>	Вразливий
7.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Астрагал шерстистоквітковий	<i>Astragalus dasyanthus Pall.</i>	Вразливий
8.	Гриби	Базидієві гриби	Печерицеві	Білогнойовик Богуша	<i>Leucocoprinus bohusi Wasser</i>	Той, що зникає
9.	Гриби	Базидієві гриби	Печерицеві	Білопечериця Мозера	<i>Leucoagaricus moseri (Wasser) Wasser</i>	Рідкісний
10.	Судинні рослини	Покритонасінні	Березові	Береза дніпровська	<i>Betula borysthenica Klokov</i>	Неоцінений
11.	Гриби	Базидієві гриби	Боровикові	Боровик королівський	<i>Boletus regius Krombh</i>	Той, що зникає
12.	Судинні рослини	Покритонасінні	Капустяні	Бурачок голоніжковий	<i>Alyssum gymnopodium P.Smirn.</i>	Вразливий
13.	Судинні рослини	Покритонасінні	Айстрові	Волошка Конки	<i>Centaurea konkae Klokov</i>	Той, що зникає
14.	Судинні рослини	Покритонасінні	Айстрові	Волошка Талієва	<i>Centaurea taliewii Kleopow</i>	Вразливий
15.	Судинні рослини	Покритонасінні	Айстрові	Волошка несправжньо-бідолускова	<i>Centaurea pseudoleucolepis Kleopow</i>	Рідкісний
16.	Судинні рослини	Папоротеподібні	Вудсієві	Вудсія альпійська	<i>Woodsia alpina (Bolton) S.F.Gray</i>	Той, що зникає
17.	Судинні рослини	Покритонасінні	Гіацинтові	Гіацинтик Палласів	<i>Hyacinthella pallasiana (Steven) Losinsk</i>	Вразливий
18.	Гриби	Базидієві гриби	Гігрофорові	Гігроцибе ковпакоподібна	<i>Hygrocybe calyptriformis (Berk. et Broome) Fayod</i>	Рідкісний
19.	Судинні рослини	Покритонасінні	Жовтецеві	Горицвіт весняний	<i>Adonis vernalis L.</i>	Неоцінений
20.	Судинні рослини	Покритонасінні	Жовтецеві	Горицвіт волзький	<i>Adonis wolgensis Steven ex DC.</i>	Неоцінений
21.	Судинні рослини	Покритонасінні	Геранієві	Грабельки Бекетова	<i>Erodium beketowii Schmalh.</i>	Рідкісний

Продовження таблиці В.1

№	Клас	Ряд	Рід	Вид	Латинська назва	Статус
22.	Судинні рослини	Покритонасінні	Шорстколисті	Громовик донський	<i>Onosma tanaitica Klokov</i>	Неоцінений
23.	Судинні рослини	Покритонасінні	Жовтецеві	Дельфіній Сергія	<i>Delphinium sergii Wissjul.</i>	Вразливий
24.	Судинні рослини	Покритонасінні	Жовтецеві	Дельфіній яскраво-червоний	<i>Delphinium puniceum Pall.</i>	Рідкісний
25.	Судинні рослини	Покритонасінні	Айстрові	Деревій голий	<i>Achillea glaberrima Klokov</i>	Рідкісний
26.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Дрік скіфський	<i>Genista scythica Pacz.</i>	Неоцінений
27.	Водорості	Зелені водорості	Ульвові	Ентероморфа азовська	<i>Enteromorpha maeotica Proschk.-Lavr.</i>	Рідкісний
28.	Гриби	Базидієві гриби	Ентоломові	Ентолома смердюча	<i>Entoloma nidorosum (Fr.) Quel.</i>	Рідкісний
29.	Судинні рослини	Покритонасінні	Частухові	Зіркоплідник частуховий	<i>Damasonium alisma Mill.</i>	Той, що зникає
30.	Судинні рослини	Покритонасінні	Айстрові	Зміячка австрійська	<i>Scorzonera austriaca Willd.</i>	Той, що зникає
31.	Гриби	Сумчасті гриби	Зморшкові	Зморшок степовий	<i>Morchella steppicola Zerova</i>	Рідкісний
32.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Золотобородник цикадовий	<i>Chrysopogon gryllus (L.) Trin.</i>	Вразливий
33.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Калофака волзька	<i>Calophaca wolgarica (L. f.) DC.</i>	Вразливий
34.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Карагана скіфська	<i>Caragana scythica (Kom.) Pojark.</i>	Вразливий
35.	Судинні рослини	Покритонасінні	Капустяні	Катран морський	<i>Crambe maritima L.</i>	Вразливий
36.	Судинні рослини	Покритонасінні	Капустяні	Катран татарський	<i>Crambe tataria Sebeok</i>	Вразливий
37.	Судинні рослини	Покритонасінні	Капустяні	Катран шершавий	<i>Crambe aspera M. Bieb.</i>	Вразливий
38.	Судинні рослини	Покритонасінні	Барвінкові	Кендир венеційський	<i>Trachomitum venetum (L.) Woodson s.l.</i>	Вразливий
39.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила Залеського	<i>Stipa zalesskii Wilensky</i>	Вразливий
40.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила Лессінга	<i>Stipa lessingiana Trin. et Rupr.</i>	Неоцінений
41.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила азовська	<i>Stipa maeotica Klokov et Ossycznjuk</i>	Неоцінений
42.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила відмінна	<i>Stipa anomala P.Smirn. ex Roshev.</i>	Той, що зникає
43.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила відокремлена	<i>Stipa disjuncta Klokov</i>	Вразливий
44.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила волосиста	<i>Stipa capillata L.</i>	Неоцінений
45.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила вузьколиста	<i>Stipa tirsia Steven</i>	Вразливий

Продовження таблиці В.1

№	Клас	Ряд	Рід	Вид	Латинська назва	Статус
46.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила гранітна	<i>Stipa graniticola Klokov</i>	Недостатньо відомий
47.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила дивна	<i>Stipa adoxa Klokov et Ossychnjuk</i>	Недостатньо відомий
48.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила дніпровська	<i>Stipa borysthenica Klokov ex Prokudin</i>	Вразливий
49.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила найкрасивіша	<i>Stipa pulcherrima K. Koch</i>	Вразливий
50.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила облудна	<i>Stipa fallacina Klokov et Ossychnjuk</i>	Недостатньо відомий
51.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила пірчаста	<i>Stipa pennata L.</i>	Вразливий
52.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила пухнастолиста	<i>Stipa dasyphylla (Czern. ex Lindem.) Trautv.</i>	Вразливий
53.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила українська	<i>Stipa ucrainica P. Smirn.</i>	Неоцінений
54.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ковила шорстка	<i>Stipa asperella Klokov et Ossychnjuk</i>	Недостатньо відомий
55.	Судинні рослини	Покритонасінні	Півникові	Косарики тонкі	<i>Gladiolus tenuis M.Bieb.</i>	Вразливий
56.	Судинні рослини	Покритонасінні	Півникові	Косарики черепитчасті	<i>Gladiolus imbricatus L.</i>	Вразливий
57.	Лишайники	Сумчасті гриби, аскоміцети	Пармелієві	Ксантопармелія грубо-зморшкувата	<i>Xanthoparmelia ryssolea (Ach.) O. Blanco et al.</i>	Вразливий
58.	Лишайники	Сумчасті гриби, аскоміцети	Пармелієві	Ксантопармелія загорнута	<i>Xanthoparmelia convoluta (Krempelh.) Hale</i>	Вразливий
59.	Судинні рослини	Покритонасінні	Лободові	Курай туполистий	<i>Salsola mutica C. A. Mey.</i>	Вразливий
60.	Гриби	Базидієві гриби	Мухоморові	Лімацела степова	<i>Limacella steppicola Zerova et Wasser</i>	Недостатньо відомий
61.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Ламкоколосник ситниковий	<i>Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski</i>	Рідкісний
62.	Лишайники	Сумчасті гриби, аскоміцети	Умбілікарієві	Ласалія пухирчаста	<i>Lasallia pustulata (L.) Merat</i>	Рідкісний
63.	Судинні рослини	Покритонасінні	Селерові	Ласкавець тонкий	<i>Bupleurum tenuissimum L.</i>	Вразливий

Продовження таблиці В.1

№	Клас	Ряд	Рід	Вид	Латинська назва	Статус
64.	Гриби	Базидієві гриби	Геастрові	Міріостома шийкова	<i>Myriostoma coliforme</i> (With.: Pers.) <i>Corda</i>	Рідкісний
65.	Судинні рослини	Покритонасінні	Макові	Мачок жовтий	<i>Glaucium flavum</i> Crantz	Вразливий
66.	Судинні рослини	Покритонасінні	Селерові	Морківниця прибережна	<i>Astrodaucus littoralis</i> (M. Bieb.) Drude	Вразливий
67.	Судинні рослини	Покритонасінні	Осокові	Осока блискуча	<i>Carex liparocarpos</i> Gaud.	Той, що зникає
68.	Судинні рослини	Покритонасінні	Півонієві	Півонія тонколиста	<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	Вразливий
69.	Судинні рослини	Покритонасінні	Пізньоцвіт-ові	Пізньоцвіт анкарський	<i>Colchicum ancyrense</i> B.LBurt	Вразливий
70.	Гриби	Базидієві гриби	Склеродермові	Пізоліт безкореневий	<i>Pisolithus arrhizus</i> (Scop.: Pers.) S. <i>Rauschert</i>	Рідкісний
71.	Судинні рослини	Покритонасінні	Селерові	Палімбія солончакова	<i>Palimbia salsa</i> (L. f.) Besser	Вразливий
72.	Водорості	Стрептофітові водорості	Гонатозигові	Пеніум Борге	<i>Penium borgeanum</i> Skuja	Вразливий
73.	Гриби	Базидієві гриби	Печерицеві	Печериця таблитчаста	<i>Agaricus tabularis</i> Peck	Той, що зникає
74.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тонконогові	Пирій ковилolistий	<i>Elytrigia stipifolia</i> (Czern. ex Nevski) <i>Nevski</i>	Неоцінений
75.	Судинні рослини	Покритонасінні	Зозулинцеві	Плодоріжка блощична	<i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. <i>Bateman, Pridgeon et M.W. Chase s.l.</i>	Вразливий
76.	Судинні рослини	Покритонасінні	Вовчкові	Повстянка дніпровська	<i>Cymboschasma borysthenica</i> (Pall. ex <i>Schlecht.) Klokov et Zoz</i>	Рідкісний
77.	Судинні рослини	Покритонасінні	Ранникові	Ранник гранітний	<i>Scrophularia granitica</i> Klokov et <i>A.Krasnova</i>	Недостатньо відомий
78.	Судинні рослини	Покритонасінні	Ранникові	Ранник донецький	<i>Scrophularia donetzica</i> Kotov	Неоцінений
79.	Судинні рослини	Покритонасінні	Лілійні	Рябчик руський	<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	Вразливий
80.	Судинні рослини	Покритонасінні	Гіацинтові	Рястка Буше	<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) <i>Asch.</i>	Неоцінений
81.	Судинні рослини	Папоротеподібні	Сальвінієві	Сальвінія плаваюча	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Неоцінений
82.	Судинні рослини	Покритонасінні	Бобові	Солодка гола	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Неоцінений

№	Клас	Ряд	Рід	Вид	Латинська назва	Статус
83.	Судинні рослини	Покритонасінні	Жовтцеві	Сон лучний	<i>Pulsatilla pratensis (L.) Mill. s.l.</i>	Неоцінений
84.	Судинні рослини	Покритонасінні	Тамариксові	Тамарикс стрункий	<i>Tamarix gracilis Willd.</i>	Вразливий
85.	Гриби	Базидієві гриби	Трутовикові	Трутовик коренелюб-ний	<i>Polyporus rhizophilus (Pat.) Sacc.</i>	Рідкісний
86.	Судинні рослини	Покритонасінні	Лілійні	Тюльпан Шренка	<i>Tulipa schrenkii Regel</i>	Вразливий
87.	Судинні рослини	Покритонасінні	Лілійні	Тюльпан гранітний	<i>Tulipa graniticola (Klokov et Zoz) Klokov</i>	Вразливий
88.	Судинні рослини	Покритонасінні	Лілійні	Тюльпан змієлистий	<i>Tulipa ophiophylla Klokov et Zoz</i>	Вразливий
89.	Лишайники	Сумчасті гриби, аскоміцети	Умбілікаріє-ві	Умбілікарія багатолис-топодібна	<i>Umbilicaria subpolyphylla Oxn.</i>	Рідкісний
90.	Судинні рослини	Покритонасінні	Франкенієві	Франкенія припоро-шена	<i>Frankenia pulverulenta L.</i>	Вразливий
91.	Водорості	Стрептофітові водорості	Харові	Хара Брауна	<i>Chara braunii C.C. Gmellin</i>	Вразливий
92.	Водорості	Стрептофітові водорості	Харові	Хара сивіюча	<i>Chara canescens Desv. et Loisel in Loisel</i>	Рідкісний
93.	Судинні рослини	Покритонасінні	Холодкові	Холодок Палласа	<i>Asparagus pallasii Miscz.</i>	Вразливий
94.	Лишайники	Сумчасті гриби, аскоміцети	Пармелієві	Цетрарія степова	<i>Cetraria steppae (Savicz) Karnef.</i>	Вразливий
95.	Судинні рослини	Покритонасінні	Цибулеві	Цибуля лінійна	<i>Allium lineare L.</i>	Вразливий
96.	Судинні рослини	Покритонасінні	Цибулеві	Цибуля перевдягнена	<i>Allium pervestitum Klokov</i>	Той, що зникає
97.	Судинні рослини	Покритонасінні	Цибулеві	Цибуля савранська	<i>Allium savranicum Besser</i>	Вразливий
98.	Судинні рослини	Покритонасінні	Губоцвіті	Чебрець кальміуський	<i>Thymus kaljmijussicus Klokov et Des.-Shost.</i>	Недостатньо відомий
99.	Судинні рослини	Покритонасінні	Півникові	Шафран сітчастий	<i>Crocus reticulatus Steven ex Adams</i>	Неоцінений
100.	Судинні рослини	Покритонасінні	Розові	Шипшина донецька	<i>Rosa donetzica Dubovik</i>	Недостатньо відомий

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Перелік "червонокнижних" видів тварин, ідентифікованих у межах Північного Приазов'я (за [58])

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
1.	Хордові	ссавці	Їжак вухатий	<i>Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770)</i>	Той, що зникає
2.	Членистоногі	комахи	Ірис плямистий	<i>Iris polystictica (Fischer-Waldheim, 1846)</i>	Рідкісний
3.	Членистоногі	ракоподібні	Іфігенела колючконога	<i>Iphigenella acanthopoda Sars, 1896</i>	Той, що зникає
4.	Членистоногі	комахи	Аврора біла	<i>Euchloe ausonia (Hubner, [1804])</i>	Вразливий
5.	Членистоногі	комахи	Андрена золотонога	<i>Andrena (Euandrena) chrysopus P?rez, 1903</i>	Рідкісний
6.	Членистоногі	комахи	Андрена степова	<i>Andrena (Didonia) stepposa Osytsnjuk, 1977</i>	Рідкісний
7.	Членистоногі	комахи	Аноплій самарський	<i>Anoplius samariensis (Pallas, 1771)</i>	Рідкісний
8.	Членистоногі	комахи	Аскалаф строкатий	<i>Libelloides macaronius (Scopoli, 1763)</i>	Вразливий
9.	Хордові	риби	Білуга звичайна	<i>Huso huso (Linnaeus, 1758)</i>	Той, що зникає
10.	Хордові	птахи	Балабан	<i>Falco cherrug Gray, 1834</i>	Вразливий
11.	Хордові	риби	Бистрянка російська	<i>Alburnoides rossicus Berg, 1924</i>	Той, що зникає
12.	Хордові	риби	Бичок-пуголовок зірчастий	<i>Benthophilus stellatus (Sauvage, 1874)</i>	Рідкісний
13.	Членистоногі	комахи	Бражник дубовий	<i>Marumba quercus ([Denis & Schiffermüller], 1775)</i>	Рідкісний
14.	Членистоногі	комахи	Бражник мертва голова	<i>Acherontia atropos (Linnaeus, 1758)</i>	Рідкісний
15.	Членистоногі	комахи	Бражник прозерпіна	<i>Proserpinus proserpina (Pallas, 1772)</i>	Рідкісний
16.	Членистоногі	ракоподібні	Бранхінектела середня	<i>Branchinecta media (Schmankewitsch 1873)</i>	Вразливий
17.	Хордові	птахи	Вівсянка чорноголова	<i>Emberiza melanocephala Scopoli, 1769</i>	Рідкісний
18.	Членистоногі	комахи	Велетенський мурашиний лев західний	<i>Acanthaclisis occitanica (Villers, 1789)</i>	Той, що зникає
19.	Хордові	ссавці	Вечірниця велетенська	<i>Nyctalus lasiopterus (Schreber, 1780)</i>	Той, що зникає
20.	Членистоногі	комахи	Вусач альпійський	<i>Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
21.	Членистоногі	комахи	Вусач великий дубовий	<i>Cerambyx cergo (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
22.	Членистоногі	комахи	Вусач земляний хрестоносець (коренеїд хрестоносець)	<i>Dorcadion equestre (Laxmann, 1770)</i>	Вразливий

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
23.	Членистоногі	комахи	Вусач мускусний	<i>Aromia moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
24.	Членистоногі	комахи	Вусач-червонокрил Келлера	<i>Purpuricenus kaehleri</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
25.	Хордові	плазуни	Гадюка степова	<i>Vipera renardi</i> (Christoph, 1861)	Вразливий
26.	Членистоногі	ракоподібні	Гмеліна Кузнецова	<i>Gmelina kusnetzowi</i> Sowinsky, 1904	Вразливий
27.	Хордові	птахи	Гоголь	<i>Bucephala clangula</i> (Linnaeus, 1758)	Рідкісний
28.	Хордові	ссавці	Горностаї	<i>Mustela erminea</i> (Linnaeus, 1758)	Неоцінений
29.	Хордові	птахи	Гуска мала (гуска білолоба мала)	<i>Anser erythropus</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
30.	Членистоногі	комахи	Дазипода (мохнонога бджола) шипоносна	<i>Dasypoda (Megadasypoda) spinigera</i> Kohl, 1905	Рідкісний
31.	Хордові	птахи	Дерихвіст лучний	<i>Glareola pratincola</i> (Linnaeus, 1766)	Рідкісний
32.	Членистоногі	комахи	Джміль вірменський	<i>Bombus (Thoracobombus) armeniacus</i> Radoszkowski, 1877	Той, що зникає
33.	Членистоногі	комахи	Джміль глинистий	<i>Bombus (Megabombus) argillaceus</i> Smith, 1854	Вразливий
34.	Членистоногі	комахи	Джміль лезус	<i>Bombus (Thoracobombus) laesus</i> Morawitz, 1875	Вразливий
35.	Членистоногі	комахи	Джміль моховий	<i>Bombus (Bombus) muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	Рідкісний
36.	Членистоногі	комахи	Джміль оперезаний	<i>Bombus (Thoracobombus) zonatus</i> Smith, 1854	Рідкісний
37.	Членистоногі	комахи	Джміль пахучий	<i>Bombus (Subterraneobombus) fragrans</i> (Pallas, 1771)	Той, що зникає
38.	Членистоногі	комахи	Джміль червонуватий	<i>Bombus (Megabombus) ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	Рідкісний
39.	Членистоногі	комахи	Дибка степова	<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	Рідкісний
40.	Членистоногі	комахи	Дисцелія зональна	<i>Discoelius zonalis</i> (Panzer, 1801)	Рідкісний
41.	Членистоногі	комахи	Дозорець-імператор	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Вразливий
42.	Членистоногі	комахи	Долерус степовий	<i>Dolerus ciliatus</i> Konow, 1891	Рідкісний
43.	Членистоногі	комахи	Евмен трикрапковий	<i>Eumenes tripunctatus</i> (Christ, 1791)	Вразливий
44.	Кільчасті черви	черви	Ейзенія гордеєва	<i>Eisenia gordejjeffi</i> Michaelsen, 1899	Вразливий
45.	Членистоногі	комахи	Зеґрис Евфема	<i>Zegris eupheme</i> (Esper, 1805)	Той, що зникає

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
46.	Членистоногі	комахи	Зубарик чорнолапий	<i>Merodon nigratarsis Rondani, 1845</i>	Рідкісний
47.	Хордові	птахи	Казарка червоновола	<i>Rufibrenta ruficollis (Pallas, 1769)</i>	Вразливий
48.	Хордові	птахи	Канюк степовий	<i>Buteo rufinus (Cretzschmar, 1827)</i>	Рідкісний
49.	Членистоногі	комахи	Каптурниця пишна	<i>Cucullia magnifica (Freyer, 1840)</i>	Рідкісний
50.	Членистоногі	комахи	Каптурниця срібляста	<i>Cucullia argentina (Fabricius, 1787)</i>	Рідкісний
51.	Хордові	риби	Карась звичайний, Карась золотий	<i>Carassius carassius (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
52.	Членистоногі	комахи	Коник-товстун степовий	<i>Callimenus multituberculatus (Fischer-Waldheim, 1833)</i>	Той, що зникає
53.	Хордові	птахи	Коровайка	<i>Plegadis falcinellus (Linnaeus, 1766)</i>	Вразливий
54.	Хордові	ссавці	Корсак	<i>Vulpes corsac Linnaeus, 1758</i>	Рідкісний
55.	Членистоногі	комахи	Кошеніль польська	<i>Porphyropha polonica (Linnaeus, 1758).</i>	Недостатньо відомий
56.	Членистоногі	комахи	Красик веселий	<i>Zygaena laeta (Hübner, 1790)</i>	Той, що зникає
57.	Хордові	птахи	Крех середній (крех довгоносий)	<i>Mergus serrator Linnaeus 1758</i>	Вразливий
58.	Хордові	птахи	Крячок малий	<i>Sterna albifrons Pallas, 1764</i>	Рідкісний
59.	Членистоногі	комахи	Ксилокопа (Бджола-тесляр) звичайна	<i>Xylocopa (Xylocopa) valga Gerstaecker, 1872</i>	Рідкісний
60.	Членистоногі	комахи	Ктир велетенський	<i>Satanas gigas (Eversmann, 1855)</i>	Вразливий
61.	Хордові	птахи	Кулик-довгоніг (ходуличник)	<i>Himantopus himantopus (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
62.	Хордові	птахи	Кулик-сорока	<i>Haematopus ostralegus (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
63.	Хордові	птахи	Кульон великий (кроншнеп великий)	<i>Numenius arquata (Linnaeus, 1758)</i>	Той, що зникає
64.	Хордові	птахи	Кульон тонкодзьобий (кроншнеп тонкодзьобий)	<i>Numenius tenuirostris Vieillot, 1817</i>	Той, що зникає
65.	Членистоногі	комахи	Ліксус катрановий	<i>Lixus canescens (Fischer-Waldheim, 1835)</i>	Рідкісний
66.	Хордові	птахи	Лебідь малий	<i>Cygnus bewickii Yarrell, 1830</i>	Рідкісний
67.	Членистоногі	комахи	Левкомігус білосніжний	<i>Leucomigus candidatus (Pallas, 1771)</i>	Рідкісний
68.	Хордові	птахи	Лежень	<i>Burhinus oedicnemus (Linnaeus, 1758)</i>	Неоцінений

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
69.	Хордові	ссавці	Лилик двоколірний	<i>Vespertilio murinus Linnaeus, 1758</i>	Вразливий
70.	Хордові	птахи	Лунь польовий	<i>Circus cyaneus (Linnaeus, 1766)</i>	Рідкісний
71.	Хордові	птахи	Лунь степовий	<i>Circus macrourus (S. G. Gmelin, 1771)</i>	Той, що зникає
72.	Членистоногі	комахи	Люцина	<i>Hamearis lucina (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
73.	Членистоногі	комахи	Ляра анафемська	<i>Larra anathema (Rossi, 1790)</i>	Неоцінений
74.	Хордові	плазуни	Мідянка звичайна	<i>Coronella austriaca Laurenti, 1768</i>	Вразливий
75.	Членистоногі	ракоподібні	Мізида аномальна	<i>Hemimysis anomala Sars, 1907</i>	Той, що зникає
76.	Членистоногі	комахи	Мантіспа штирійська	<i>Mantispa styriaca (Poda, 1761)</i>	Рідкісний
77.	Хордові	риби	Марена дніпровська	<i>Barbus borysthenticus Dybowski, 1862</i>	Той, що зникає
78.	Хордові	птахи	Мартин каспійський (реготун чо-рноголовий)	<i>Larus ichthyaetus Pallas, 1773</i>	Той, що зникає
79.	Членистоногі	комахи	Махаон	<i>Papilio machaon (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
80.	Членистоногі	комахи	Мегахіла (Бджола- листоріз) Жіро	<i>Megachile (Xanthosarus) giraudi Gerstaecker, 1869</i>	Рідкісний
81.	Членистоногі	комахи	Мелітурга булавовуса	<i>Melitturga (Melitturga) clavicornis (Latreille, 1806)</i>	Вразливий
82.	Хордові	ссавці	Мишівка степова	<i>Sicista subtilis (Pallas, 1773)</i>	Той, що зникає
83.	Хордові	ссавці	Нічниця водяна	<i>Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)</i>	Вразливий
84.	Хордові	птахи	Нерозень	<i>Anas strepera Linnaeus, 1758</i>	Рідкісний
85.	Хордові	ссавці	Нетопир середземноморський	<i>Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1819)</i>	Вразливий
86.	Хордові	ссавці	Норка європейська	<i>Mustela lutreola Linnaeus, 1758</i>	Той, що зникає
87.	Хордові	птахи	Огар	<i>Tadorna ferruginea (Pallas, 1764)</i>	Вразливий
88.	Хордові	птахи	Орлан-білохвіст	<i>Haliaeetus albicilla (Linnaeus, 1758)</i>	Рідкісний
89.	Хордові	птахи	Пісочник морський (зуйок морський)	<i>Charadrius alexandrinus (Linnaeus, 1758)</i>	Вразливий
90.	Членистоногі	комахи	Пахіцефус степовий	<i>Pachycephus cruentatus (Eversmann, 1847)</i>	Той, що зникає
91.	Хордові	птахи	Пелікан кучерявий	<i>Pelecanus crispus Bruch, 1832</i>	Той, що зникає
92.	Членистоногі	комахи	Пелекоцера широколоба	<i>Pelecocera latifrons Loew, 1856</i>	Рідкісний

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
93.	Хордові	ссавці	Перегузня	<i>Vormela peregusna</i> (Gьldenstòdt, 1770)	Рідкісний
94.	Членистоногі	комахи	Подалірій	<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
95.	Членистоногі	комахи	Поліксена	<i>Zerynthia polyxena</i> ([Denis et Schiffermьller], 1775)	Вразливий
96.	Хордові	плазуни	Полоз візерунковий	<i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773)	Той, що зникає
97.	Хордові	плазуни	Полоз жовточеревий, каспійський	<i>Hierophis caspius</i> (Gmelin, 1789)	Вразливий
98.	Хордові	плазуни	Полоз сарматський, палласів	<i>Elaphe sauromates</i> (Pallas, 1814)	Вразливий
99.	Членистоногі	комахи	Псарус черевастий	<i>Psarus abdominalis</i> (Fabricius, 1794)	Той, що зникає
100.	Хордові	птахи	Пухівка (гага)	<i>Somateria mollissima</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
101.	Хордові	птахи	Савка	<i>Oxyura leucocephala</i> (Scopoli, 1769)	Той, що зникає
102.	Хордові	птахи	Сапсан	<i>Falco peregrinus Tunstall</i> , 1771	Рідкісний
103.	Членистоногі	комахи	Сатир залізний	<i>Hipparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	Рідкісний
104.	Членистоногі	комахи	Сатурнія велика	<i>Saturnia pyri</i> ([Denis & Schiffermьller], 1775)	Вразливий
105.	Членистоногі	комахи	Синявець Бавій	<i>Pseudophilotes bavius</i> (Eversmann, 1832)	Вразливий
106.	Членистоногі	комахи	Синявець Пилаон	<i>Plebeius pylaon</i> (Fisher von Waldheim, 1832)	Вразливий
107.	Членистоногі	комахи	Синявець римнус	<i>Neolycaena rhymnus</i> (Eversmann, 1832)	Неоцінений
108.	Хордові	ссавці	Сліпачок звичайний	<i>Ellobius talpinus</i> (Pallas, 1770)	Той, що зникає
109.	Хордові	птахи	Со́ва болотяна	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Рідкісний
110.	Хордові	птахи	Совка	<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)	Рідкісний
111.	Членистоногі	комахи	Совка сокиркова	<i>Periphanes delphinii</i> (Linnaeus, 1758)	Вразливий
112.	Хордові	птахи	Сорокопуд червоноголовий	<i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758	Рідкісний
113.	Членистоногі	комахи	Стафілін волохатий	<i>Emus hirtus</i> (Linnaeus, 1758)	Рідкісний
114.	Членистоногі	комахи	Стрічка́рка орденська малинова	<i>Catocala sponsa</i> (Linnaeus, 1767)	Рідкісний
115.	Хордові	птахи	Строкатка степова	<i>Lagurus lagurus</i> (Pallas, 1773)	Той, що зникає
116.	Членистоногі	комахи	Сфєкс рудуватий	<i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij, 1934	Неоцінений
117.	Членистоногі	комахи	Томарєс Ногєля	<i>Tomares nogelii</i> (Herrich-Schòffer, 1851)	Вразливий
118.	Членистоногі	ракоподібні	Трав'яний краб	<i>Carcinus aestuarii</i> Nordo 1847	Рідкісний

№	Тип	Клас	Вид	Латинська назва	Статус
119.	Членистоногі	комахи	Турун бесарабський	<i>Carabus (Tomocarabus) bessarabicus (Fischer von Waldheim, 1823)</i>	Вразливий
120.	Членистоногі	комахи	Турун угорський	<i>Carabus (Pachystus) hungaricus (Fabricius, 1792)</i>	Вразливий
121.	Хордові	ссавці	Тушканчик великий	<i>Allactaga jaculus (Pallas, 1788)</i>	Рідкісний
122.	Хордові	ссавці	Тхір степовий	<i>Mustela eversmanni Lesson, 1827</i>	Той, що зникає
123.	Членистоногі	комахи	Харакопіг скіфський	<i>Characopygus scythicus Dovnar-Zapolskij, 1931</i>	Той, що зникає
124.	Хордові	птахи	Чапля жовта	<i>Ardeola ralloides (Scopoli, 1769)</i>	Рідкісний
125.	Хордові	птахи	Чернь червонодзьоба	<i>Netta rufina (Pallas, 1773)</i>	Рідкісний
126.	Хордові	птахи	Чоботар (шилодзьобка)	<i>Recurvirostra avosetta Linnaeus, 1758</i>	Рідкісний
127.	Хордові	риби	Шемая азовська	<i>Alburnus loebergi Freyhof et Kottelat, 2007</i>	Вразливий
128.	Хордові	птахи	Шпак рожевий	<i>Sturnus roseus (Linnaeus, 1758)</i>	Рідкісний
129.	Хордові	птахи	Шуліка чорний	<i>Milvus migrans (Boddaert, 1783)</i>	Вразливий

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Перелік природоохоронних субструктур Північного Приазов'я (за [55])

Назва	Т	Область	Район	S, га	
Український степовий (Кам'яні могили)	ПЗ	Запорізька	Куйбишевський	100	
Український степовий (Хомутовський степ)	ПЗ	Донецька	Новоазовський	1028	
Український степовий (Кам'яні могили)	ПЗ	Донецька	Володарський	304	
Азово-Сиваський	НПП	Запорізька	Генічеський	52154	
Половецький степ	РЛП	Донецька	Володарський	1335	
Меотида	РЛП	Донецька	Першотравневий	13017	
Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Цілинна балка	ЗК	Е	Запорізька	Запорізький	4
Балка Виноградна	ЗК	Б	Запорізька	Запорізька	5
Балка Тупік	ЗК	Б	Запорізька	Василівський	5
Правий Берег Молочного лиману	ЗК	Б	Запорізька	Якимівський	4
Правий берег Молочного лиману	ЗК	Б	Запорізька	Якимівський	5
Правий Берег Молочного лиману	ЗК	Б	Запорізька	Якимівський	7
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Василівський	2
Степовий схил Молочного лиману	ЗК	Б	Запорізька	Якимівський	8
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Мелітопольський	10
Гирло Молочного лиману	ЗК	Б	Запорізька	Якимівський	4
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Василівський	3
Степногірський	ЗК	ЛН	Запорізька	Василівський	23
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Василівський	5
Цілинна ділянка в заплаві р. Молочна	ЗК	Е	Запорізька	Мелітопольський	4
Захисна лісосмуга	ЗК	Б	Запорізька	Приазовський	3
Цілинна ділянка в гирлі р. Арабка	ЗК	Е	Запорізька	Мелітопольський	2
Герпетологічний заказник	ЗК	ЗЗ	Запорізька	Василівський	23
Балка Чуграєва	ЗК	Е	Запорізька	Оріхівський	35
Цілинна балка	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	1
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	1
Балка Чистопільська	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	20
Балка Мирнянська	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	20
Узлісся на острогах балки	ЗК	Е	Запорізька	Токмацький	5
Балка Рівна	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	10
Відлога балка	ЗК	Е	Запорізька	Токмацький	27
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	1
Цілинна ділянка вздовж балки	ЗК	Е	Запорізька	Токмацький	14
Балка Оріхівська	ЗК	Е	Запорізька	Оріхівський	30
Лісосмуга з підліском глоду	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	2

Продовження таблиці Г.1

Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Заліснена балка	ЗК	Е	Запорізька	Токмацький	20
Цілинна балка з ділянкою лісу	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	15
Цілинна балка	ЗК	Б	Запорізька	Пологівський	50
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Н.миколаївський	2
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Токмацький	4
Цілинна балка з кам'янистими оголеннями	ЗК	Е	Запорізька	Чернігівський	20
Водоохоронна зона	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	3
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	2
Балка Безімена	ЗК	Б	Запорізька	Н.миколаївський	6
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	3
Цілинна ділянка	ЗК	Е	Запорізька	Пологівський	19
Цілинні пришляхові смуги	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	2
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	10
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	18
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	1
Захисна лісосмуга	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	1
Степова балка	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	7
Байраки	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	26
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	10
Цілинна балка	ЗК	Б	Запорізька	Приморський	30
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Пологівський	3
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Приморський	15
Цілинна балка	ЗК	ЛН	Запорізька	Гуляйпільський	22
Урочище Церкви	ЗК	Б	Запорізька	Чернігівський	4
Берег старого русла р. Обіточна	ЗК	Б	Запорізька	Приморський	2
Балка Данилівська	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	2
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Приморський	18
Салтичійське степове помістя	ЗК	ЛН	Запорізька	Чернігівський	13
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	8
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Пологівський	3
Балка Берда	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	15
Балка біля ставка	ЗК	Е	Запорізька	Бердянський	44
Шайтанова балка	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	3
Водяне	ЗК	ЛН	Запорізька	Куйбишевський	37
Малиш	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	30
Цілинна кам'яна ділянка	ЗК	Е	Запорізька	Куйбишевський	20
Цілинна ділянка	ЗК	Е	Запорізька	Бердянський	30
Балка Бельманка	ЗК	Е	Запорізька	Куйбишевський	7
Балка Молодецька	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	15
Балка Гайчур	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	10
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	2
Балка Янчур	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	5
Ділянка цілини	ЗК	Е	Запорізька	Куйбишевський	2

Продовження таблиці Г.1

Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Балка Каларіна	ЗК	Е	Запорізька	Куйбишевський	7
Балка Орлинська	ЗК	Б	Донецька	В.новосілківський	9
Балка Коньякова	ЗК	Е	Запорізька	Куйбишевський	20
Балка Конькова	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	25
Балка Північна	ЗК	Б	Донецька	В.новосілківський	12
Балка Безводна	ЗК	Б	Запорізька	Куйбишевський	10.
Нескучненський ліс	ЗК	ЛН	Донецька	В.новосілківський	16
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	2
Новосілківський	ЗК	Е	Донецька	В.новосілківський	3
Вишнева балка	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	25
Старченківський	ЗК	Е	Донецька	Володарський	5
Кальчицький	ЗК	Е	Донецька	Володарський	2
Знаменівська балка	ЗК	Б	Донецька	Волноваський	55
Алтагирський	ЗК	ЗЗ	Запорізька	Якимівський	950
Великоанадольський	ЗК	ЛС	Донецька	Волноваський	2543
Дніпровські пороги	ЗК	ГД	Запорізька	Запорізький	1383
Заплава р.Берда	ЗК	ЛН	Запорізька	Бердянський	1417
Коса Федотова	ЗК	ЛН	Запорізька	Якимівський	1910
Молочний лиман	ЗК	ГД	Запорізька	Приазовський	-
Радивонівський	ЗК	ЛС	Запорізька	Якимівський	370
Роздольненський	ЗК	ГЛ	Донецька	Старобешівський	100
Старобердянський	ЗК	ЛН	Запорізька	Мелітопольський	993
Балка Білоглинка	ЗК	Б	Запорізька	Оріхівський	127
Балка Бабакова	ЗК	Б	Запорізька	Оріхівський	99
Балка Вовча	ЗК	Е	Запорізька	Бердянський	69
Балка Засмічена	ЗК	Е	Запорізька	Бердянський	87
Балка Норова	ЗК	Е	Запорізька	Оріхівський	70
Балка Панютинська	ЗК	ЛН	Запорізька	Оріхівський	117
Балка Сидельникова	ЗК	Е	Запорізька	Оріхівський	55
Балка Сухі Яли	ЗК	Б	Запорізька	Розівський	65
Бешаш	ЗК	ЛН	Донецька	Володарський	435
Вигін	ЗК	Е	Запорізька	Бердянський	62
Вигін Чабанка	ЗК	ЛН	Запорізька	Оріхівський	103
Водосховище з лісонасадженнями навколо	ЗК	ЛН	Запорізька	Приморський	215
Гирло ріки Корсар	ЗК	Л	Запорізька	Приазовський	800
Грунтозахисне лісонасадження	ЗК	ЛН	Запорізька	Токмацький	140
Заплава ріки Берда	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	30
Захисне лісове насадження на хвилястій місцевості	ЗК	ЛН	Запорізька	Токмацький	96
Зелена гора	ЗК	Б	Запорізька	Бердянський	35
Кам'янка лісова	ЗК	ЛН	Запорізька	Куйбишевський	800
Корсак-могила	ЗК	ЛН	Запорізька	Приморський	76
Кучерявий	ЗК	ЛН	Запорізька	Н.миколаївський	55

Продовження таблиці Г.1

Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Лісовий масив	ЗК	ЛН	Запорізька	Василівський	700
Лісовий масив біля р. Домузгла	ЗК	ЛС	Запорізька	Приазовський	65
Оголовок Бердянської коси	ЗК	ЛН	Запорізька	Бердянський	221
Ставки з лісонасадженнями на- вколо	ЗК	ЛН	Запорізька	Приморський	354
Ставок із степовими ділянками	ЗК	ЛН	Запорізька	Н.миколаївський	69
Степанівська коса	ЗК	ЛН	Запорізька	Приазовський	200
Схил балки	ЗК	Б	Запорізька	Василівський	30
Урочище Жовта круча	ЗК	ЛН	Запорізька	Оріхівський	68
Урочище Мала Токмачка	ЗК	Б	Запорізька	Оріхівський	159
Урочище Преображенське	ЗК	Б	Запорізька	Оріхівський	89
Урочище Старобогданівське	ЗК	Б	Запорізька	Михайлівський	26
Урочище скелі	ЗК	ЛН	Запорізька	Чернігівський	40
Фогельрейх	ЗК	ЛН	Запорізька	Куйбишевський	60
Хвойно-листяний ліс з степовою ділянкою і струмком	ЗК	ЛН	Запорізька	Н.миколаївський	44
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Гуляйпільський	58
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Мелітопольський	249
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Мелітопольський	150
Цілинна ділянка в заплаві р. Кор- сак	ЗК	Е	Запорізька	Приазовський	57
Цілинна ділянка в заплаві р. Кор- сак	ЗК	Е	Запорізька	Приазовський	63
Цілинна ділянка з ставками	ЗК	ЛН	Запорізька	Гуляйпільський	113
Цілинна лощина з ярами	ЗК	ЛН	Запорізька	Оріхівський	186
Юрківська гора	ЗК	Б	Запорізька	Оріхівський	373
Сланчанські бакаї	ЗК	ОР	Донецька	Новоазовський	289
Білосарайська коса	ЗК	ЛН	Донецька	Першотравневий	616
Бакаї Кривої коси	ЗК	ОР	Донецька	Новоазовський	567
Крутосхили Каховського водос- ховища	ЗК	ЛН	Запорізька	Василівський	522,2
Приазовський chapelник	ЗК	ОР	Донецька	Першотравневий	1000
Азовська дача	ЗК	ЛС	Донецька	Володарський	1678
Солов'їна роща	ЗК	Б	Запорізька	Запорізька міська	45
Ташенакський под	ЗК	ОР	Запорізька	Якимівський	370
Цілинна ділянка	ЗК	Б	Запорізька	Мелітопольський	502
Цілинна ділянка з ставком	ЗК	ЛН	Запорізька	Чернігівський	343
Кривокоський лиман	ЗК	ОР	Донецька	Новоазовський	469
Дуб черешчатий №8	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №9	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №10	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №6	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №1	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №2	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-

Продовження таблиці Г.1

Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Дуб черешчатий №5	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №3	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №11	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Дуб черешчатий №4	ПП	Б	Запорізька	Мелітопольський	-
Острів Великий Дзензик	ПП	К	Запорізька	Бердянський	15
Соснові культури	ПП	К	Донецька	Першотравневий	5
Свердловина 48-ГД	ПП	Г	Донецька	Волноваський	-
Свердловина 44	ПП	Г	Донецька	Волноваський	-
Крива коса	ПП	З	Донецька	Новоазовський	5
Балка Скотовата	ПП	К	Запорізька	Гуляйпільський	30
Південний схил заплави р. Молочна	ПП	К	Запорізька	Токмацький	73
Саур-могила	ПП	ГЛ	Запорізька	Запорізький	3
Кам'яна могила над р. Молочна	ПП	ГЛ	Запорізька	Мелітопольський	15
Кам'яна могила	ПП	ГЛ	Запорізька	Приазовський	2
Могила Коксунгур	ПП	ГЛ	Запорізька	Приазовський	3
Токмак-Могила (Синя гора)	ПП	ГЛ	Запорізька	Чернігівський	3
Єлисіївський пегматитовий кар'єр	ПП	ГЛ	Запорізька	Приморський	5
Велика кам'яна скеля біля р. Суха Конка	ПП	ГЛ	Запорізька	Куйбишевський	3
Ділянка узбережжя Азовського моря	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	5
Бельмак-могила	ПП	ГЛ	Запорізька	Куйбишевський	2
Гірська гряда з кам'янистими розсипами	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	5
Скеля Кристал і скеля Кварцито-ва	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	30
Гранітні скелі	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	15
Висока скеля над р.Берда	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	1
Скеля Сова-Пимонова	ПП	ГЛ	Запорізька	Бердянський	-
Стильське відслонення	ПП	ГЛ	Донецька	Старобешівський	25
Оголення нижнього карбону	ПП	ГЛ	Донецька	Старобешівський	2
Печера	ПП	ГЛ	Донецька	Новоазовський	-
Степова ділянка	ПП	К	Запорізька	Гуляйпільський	68
Назва	Т	К	Область	Район	S, га
Маріупольська лісова дача	ЗУ		Донецька	Волноваський	536
Ліс на граніті	ЗУ		Донецька	Тельманівський	72
Кирсанове	ЗУ		Донецька	Тельманівський	3
Гречкине №1	ЗУ		Донецька	Тельманівський	2
Гречкине №2	ЗУ		Донецька	Старобешівський	5
Василівка	ЗУ		Донецька	Старобешівський	8
Юрковський лиман	ЗУ		Запорізька	Оріхівський	60
Парк зрошувального садівництва	ППСПМ		Запорізька	Мелітопольський	5
Парк Садове	ППСПМ		Запорізька	Мелітопольський	1

Закінчення таблиці Г.1

Назва	Т	Область	Район	S, га
Парк ім. Горького	ППСПМ	Запорізька	Мелітопольський	31
Парк санаторію Кирилівський	ППСПМ	Запорізька	Якимівський	20
Парк біля залізничної станції	ППСПМ	Запорізька	Мелітопольський	6
Лісопитомник	ППСПМ	Запорізька	Мелітопольський	38
Цілющі джерела	ППСПМ	Запорізька	Мелітопольський	3
Парк Еліта	ППСПМ	Запорізька	Мелітопольський	5
Парк ім.Шмідта	ППСПМ	Запорізька	Бердянський	3

Перелік скорочень:

Т	Тип об'єкта природно-заповідного фонду
ПЗ	Природний заповідник
НПП	Національний природний парк
РЛП	Регіональний ландшафтний парк
К	Категорія об'єкта природно-заповідного фонду
ЗК	<i>Заказник:</i>
Е	Ентомологічний
Б	Ботанічний
ЛН	Ландшафтний
ЛС	Лісовий
ЗЗ	Загальнозоологічний
ГД	Гідрологічний
ГЛ	Геологічний
ОР	Орнітологічний
ПП	<i>Пам'ятка природи:</i>
Б	Ботанічна
К	Комплексна
Г	Гідрологічна
ЗЗ	Зоологічна
ГЛ	Геологічна
ЗУ	Заповідне урочище
ППСПМ	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

САМОЙЛЕНКО Віктор Миколайович
МАЛЯРЕНКО Олександр Сергійович

**МОДЕЛЮВАННЯ
РЕГІОНАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНОЇ
ЕКОМЕРЕЖІ**

**Монографія
(електронна версія)**

Підписано до тиражування 03.03.2017.
Обл.-вид. арк. 15,0. Наклад 500 пр.

ТОВ НВП "Ніка-Центр". 01135, Київ-135, а/с 192.
т./ф. (044) 390-11-39;
e-mail: psyhea@i.com.ua; psyhea9@gmail.com;
http://www.nika-centre.kiev.ua

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК №1399 від 18.06.2003