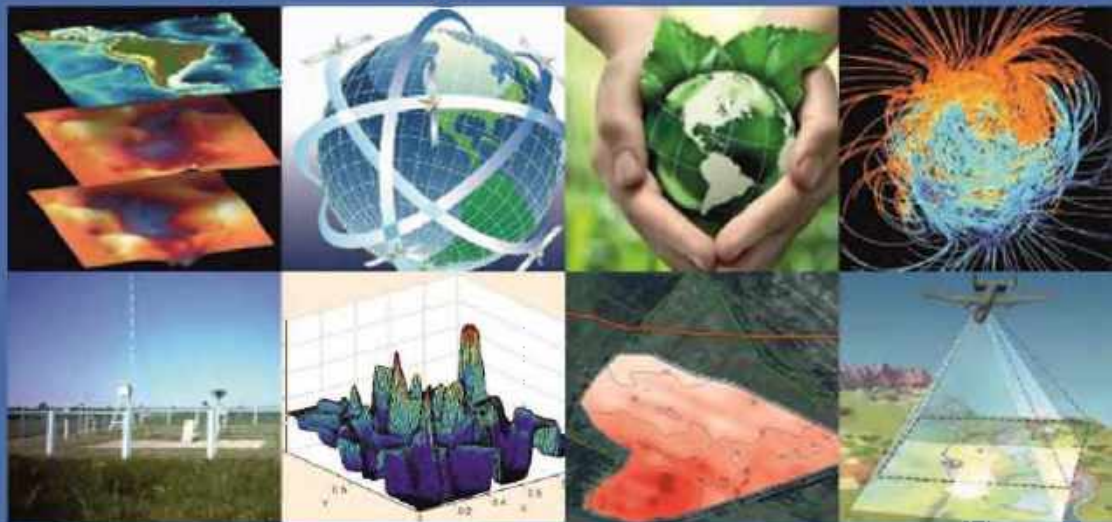




Петро Войтків, Євген Іванов

МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК



ЛЬВІВ – 2022

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет
імені Івана Франка

Петро Войтків, Євген Іванов

МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК



Львів
ЛНУ імені Івана Франка
2022

УДК 911.3:33:504.062 (075.8)
ББК 20.18
В-65

Рецензенти:

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

кандидат географічних наук, доцент *М. Р. Салюк*
(ДВНЗ “Ужгородський національний університет”)

*Рекомендовано до друку
Вченою радою географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 2 від 19 квітня 2022 р.*

Войтків Петро, Іванов Євген

В-65 **Методи геоекологічних досліджень** : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 106 с.

Рис. 9; Табл. 5; Дод. 6; Бібліограф. назв 35.

У посібнику висвітлено головні підходи і методи геоекологічних досліджень. Подано розгорнутий план лекцій, порядок виконання практичних робіт, запитання до семінарських занять, індивідуальні завдання, теми для самостійної роботи, список рекомендованих джерел і додатки.

Посібник укладено згідно з навчальною програмою з курсу «Методи геоекологічних досліджень», який читається для студентів ОКР «Бакалавр» (Галузь знань: 10 Природничі науки, спеціальність: 101 Екологія).

УДК 911.3:33:504.062 (075.8)
ББК 20.18

© Войтків П., Іванов Є., 2022
© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2022

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ПЕРЕДМОВА | 6 |
| ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС | 11 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 1.</i> Вихідні засади геоєкологічних досліджень | 11 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 2.</i> Науково-методологічні засади геоєкології | 12 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 3.</i> Організація геоєкологічних досліджень | 12 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 4.</i> Експедиційні геоєкологічні дослідження | 13 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 5.</i> Комплексний геоєкологічний опис | 14 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 6.</i> Камеральне опрацювання геоєкологічної інформації | 14 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 7.</i> Методика емпіричного дослідження | 15 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 8.</i> Методика теоретичного дослідження | 16 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 9.</i> Традиційні методи геоєкологічних досліджень | 16 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 10.</i> Новітні методи геоєкологічних досліджень | 17 |
| <i>ЛЕКЦІЯ 11.</i> Методи вирішення актуальних геоєкологіч- них проблем | 18 |
| ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ | 19 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 1.</i> Кількісні методи в геоєкології. Метод бального оцінювання | 19 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 2.</i> Сучасні лабораторно-аналітичні інструментальні методи дослідження стану довкілля | 23 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 3.</i> Методика дослідження урбанізо- ваних територій | 31 |

| | |
|---|-----------|
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 4.</i> Діагностика зовнішніх пошкоджень рослинності | 35 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 5.</i> Дослідження стану листків деревних рослин у різних зонах Львова | 41 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 6.</i> Етапи геоекологічних досліджень | 52 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 7.</i> Техніка складання екологічних паспортів | 54 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 8.</i> Методика вивчення документів як джерела геоекологічної інформації | 61 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 9.</i> Методика соціологічного опитування як джерело екологічної інформації | 63 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 10.</i> Визначення ступеня антропоізації територій та ступеня порушення рівноваги в агроландшафтах | 68 |
| <i>ПРАКТИЧНА РОБОТА 11.</i> Визначення екологічної стабільності територій та рівня антропогенного навантаження на земельні ресурси | 72 |
| СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ | 76 |
| <i>СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 1.</i> Методологія наукових геоекологічних досліджень | 76 |
| <i>СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 2.</i> Використання традиційних методів геоекологічних досліджень | 77 |
| <i>СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ 3.</i> Використання нових та новітніх методів геоекологічних досліджень | 77 |
| ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ | 78 |
| <i>ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 1.</i> Вивчення методик геоекологічного дослідження кліматопу, едафону та аналізу водних об'єктів досліджуваної території | 76 |

| | |
|--|------------|
| <i>ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 2. Методика оцінювання та розрахунку різних параметрів урбосистем і чинників її зміни</i> | <i>77</i> |
| САМОСТІЙНА РОБОТА | 81 |
| ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ | 84 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 95 |
| ДОДАТКИ | 99 |
| <i>ДОДАТОК А. Особливості застосування хімічних, фізико-хімічних, фізичних та біохімічних методів для визначення хімічних інгредієнтів в об'єктах довкілля</i> | <i>99</i> |
| <i>ДОДАТОК Б. Характерні ознаки сильних пошкоджень деревних порід техногенними атмосферними забруднювачами</i> | <i>100</i> |
| <i>ДОДАТОК В. Бланк-форма екологічного паспорту атмосферного повітря</i> | <i>102</i> |
| <i>ДОДАТОК Г. Бланк-форма екологічного паспорту водного полігону</i> | <i>103</i> |
| <i>ДОДАТОК Г. Бланк-форма екологічного паспорту лісового полігону</i> | <i>104</i> |
| <i>ДОДАТОК Г. Бланк-форма екологічного паспорту ґрунтового полігону</i> | <i>105</i> |



ПЕРЕДМОВА

Навчально-методичний посібник укладено згідно з навчальною програмою з курсу «Методи геоекологічних досліджень» для студентів географічного факультету, відповідно до освітньо-професійної програми підготовки для ОКР «Бакалавр» (Галузь знань: 10 Природничі науки, спеціальність: 101 Екологія).

Згідно з потребами України в інтеграції в міжнародний науково-дослідницький контекст, питання ефективнішого розвитку і реалізації дослідницького потенціалу посідають ключову роль в національному освітньому процесі. З огляду на це, програми навчальних дисциплін спеціального та методичного спрямування потребують оновлення з метою актуалізації змісту, посилення практичної спрямованості та стимулюючого впливу на самостійний професійний розвиток.

До таких дисциплін відносимо й «Методи геоекологічних досліджень», яка фактично є першим методичним спецкурсом дослідницького спрямування для екологів-бакалаврів. Навчальний курс належить до дисциплін вільного вибору студентів спеціальності «Екологія». Він викладається на четвертому курсі, у восьмому семестрі (обсяг: 4 кредити, 120 год.). Оцінювання знань та умінь студентів завершується заліком.

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів цілісного уявлення про геоекологічне дослідження як вид наукоємної практично-орієнтованої діяльності, його підходи і методи, а також закладання підґрунтя для професійного самовдосконалення.

Предметом дисципліни є науково-методологічні засади, підходи, методи, прийоми, інструменти, які використовують в геоекологічних дослідженнях.

З огляду на вищенаведене, **завдання** дисципліни сформулюємо таким чином:

1. викласти науково-методологічні засади геоecологічних досліджень;
2. вивчити підходи, методи і прийоми узагальнення та оброблення вихідної інформації та даних, у т. ч. цифрових;
3. розглянути систему методичних прийомів польових геоecологічних досліджень;
4. ознайомити із змістом та практичним значенням прикладних геоecологічних досліджень;
5. опанувати сучасні підходи, методи і прийоми дослідження геоecосистем, інструменти проведення геоecологічних досліджень для охорони природного середовища та збалансованого природокористування.

Місце в структурнологічній схемі спеціальності. Курс «Методи геоecологічних досліджень» є складовою циклу професійної та практичної підготовки фахівців-екологів ОКР «Бакалавр».

Вивчення курсу покликане закріпити теоретичні знання з таких дисциплін: «Загальна екологія і системологія», «Геологія з основами геоморфології», «Ґрунтознавство», «Хімія з основами біогеохімії», «Біологія», «Гідрологія», «Метеорологія та кліматологія», «Картографічні методи в екології», достатніх для сприйняття категоріального апарату екології, розуміння джерел отримання найбільш повної та достовірної інформації для проведення геоecологічних досліджень.

Окрім цього, навчальна дисципліна є основою для подальшого поглибленого вивчення спеціалізованих методів в межах таких курсів як «Основи ландшафтної екології», «Основи планування ландшафту», «Геоecологічне моделювання», а також практичної реалізації вимог до написання курсових і кваліфікаційних робіт.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- 1) головні поняття геоecології як вчення про геоecосистеми;
- 2) найважливіші методи проведення геоecологічних досліджень;

- 3) головні види, властивості і методи аналізу інформації та даних для геоecологічних досліджень;
- 4) трансдисциплінарне значення, систему методів та структуру геоecологічного дослідження;
- 5) особливості організації та змісту експедиційних і стаціонарних геоecологічних досліджень;
- 6) роль прикладних геоecологічних досліджень в реалізації сталого менеджменту ландшафтів;
- 7) зміст та особливості організації польових геоecологічних досліджень;
- 8) прикладне значення геоecологічних досліджень для формування програм збалансованого розвитку територій та охорони природного середовища.

вміти:

- 1) планувати геоecологічне дослідження;
- 2) проводити ефективний відбір інформації та даних для його реалізації;
- 3) проводити підготовку та початковий аналіз цифрових геоданих;
- 4) розробляти документацію та працювати з нею у процесі польового дослідження компонентів ландшафту;
- 5) працювати у команді, проводити групові геоecологічні дослідження;
- 6) узагальнювати інформацію, отриману під час підготовки та польових досліджень, у вигляді тематичних карт та текстових звітів;
- 7) формувати й відстоювати власну думку щодо визначення сучасного геоecологічного стану територій, вибору заходів з охорони природи та збалансованого природокористування;
- 8) узагальнювати інформацію, отриману під час польових та камеральних досліджень, у вигляді тематичних карт та текстових звітів.

Використовуються такі методи навчання:

- 1) *словесні* – лекція, дискусія, консультація, пояснення, бесіда, ілюстрація, демонстрація. Лекційна форма включає:

проведення лекцій; пояснення та наведення прикладів методів геоecологічних досліджень по питаннях лекцій;

2) *наочні* – презентація, ілюстрування лекційного матеріалу рисунками, схемами, картами, картосхемами, графіками та таблицями;

3) *семінарські* – проведення семінарських занять, що включає пошуковий і демонстраційний методи, які застосовують для підготовки результатів дослідження, презентацій, доповідей та відповідей на запитання;

4) *практичні* – проведення практичних занять, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, які включають: наочний, пошуковий, польовий, камеральний, демонстраційний, статистичний, порівняльно-географічний, літературний та історичний методи;

5) *методи контролю і самоконтролю* – усний, письмовий, тестовий.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Загальнонаукові методи геоecологічної науки (16 год.).

Тема 1. Вихідні засади геоecологічних досліджень (2 год.).

Тема 2. Науково-методологічні засади геоecології (2 год.).

Тема 3. Організація геоecологічних досліджень (2 год.).

Тема 4. Експедиційні геоecологічні дослідження (4 год.).

Тема 5. Комплексний геоecологічний опис (4 год.).

Тема 6. Камеральне опрацювання геоecологічної інформації (2 год.).

Змістовий модуль 2. Огляд актуальних методів геоecологічних досліджень (14 год.)

Тема 7. Методика емпіричного дослідження (2 год.).

Тема 8. Методика теоретичного дослідження (2 год.).

Тема 9. Традиційні методи геоecологічних досліджень (4 год.).

Тема 10. Новітні методи геоекологічних досліджень
(2 год.).

Тема 11. Методи вирішення актуальних геоекологічних
проблем (4 год.).

У навчально-методичному посібнику подано загальні відомості та структуру навчального курсу, перелік питань лекційного курсу, питання і завдання для виконання практичних і семінарських занять, виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи. Зокрема, для кожної практичної роботи подано мету, теоретичні особливості, детальне пояснення до виконання кожної роботи, порядок виконання роботи, результат виконання роботи та список використаної літератури. Наприкінці посібника подано список використаних джерел і додатки.

Зауваження та побажання щодо навчально-методичного посібника просимо надсилати за адресою: Україна, 79000, м. Львів, вул. Дорошенка, 41, кімн. 66, Львівський національний університет імені Івана Франка, географічний факультет, кафедра конструктивної географії і картографії, E-mail: cgc.dep.geography@lnu.edu.ua.



ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

В основу лекційного курсу покладено два змістових модулі, які налічують 11 лекцій. Структура лекцій включає детальний план, коротку анотацію та ключові слова до викладеного матеріалу.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ЗАГАЛЬНОНАУКОВІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Лекція 1

ВИХІДНІ ЗАСАДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План лекції

- 1.1. Мета і завдання навчальної дисципліни.
- 1.2. Об'єкт і предмет геоєкологічних досліджень.
- 1.3. Загальнонаукові основи.
- 1.4. Геоєкологія: одна назва – різний зміст.
- 1.5. Системний підхід.
- 1.6. Геопросторовий підхід.
- 1.7. Екологічний підхід.
- 1.8. Геоінформаційні технології.

Розглянуто загальнонаукові основи міждисциплінарності навчальної дисципліни. Проаналізовано уявлення, які вже склались про зміст геоєкології, а також про головні підходи (системний, геопросторовий та екологічний та ін.), які форму-

ють її методологію. Обговорено специфіку геоінформатики як інформаційної технології, яка лежить в основі геоекологічних методів.

Ключові слова: геоекологія, геопростір, геосистема, гео-екосистема, геоінформатика.

Лекція 2

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ГЕОЕКОЛОГІЇ

План лекції

- 2.1. Організація та структура науки.
- 2.2. Методологія та класифікація методів.
- 2.3. Науковий принцип, теорія, факт, ідея.
- 2.4. Історія геоекологічних досліджень.
- 2.5. Основні поняття і терміни в геоекології.
- 2.6. Наукові підходи і принципи геоекологічних досліджень.

Вивчено особливості організації та структури геоекології. Подано методологію і класифікацію методів геоекологічних досліджень. Перераховано основні поняття і терміни в геоекології. Сформовано наукові підходи і принципи сучасних геоекологічних досліджень.

Ключові слова: науковий напрям, дослідження, організація, методологія, підхід, принцип.

Лекція 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План лекції

- 3.1. Групи методів геоекологічних досліджень.
- 3.2. Методи збирання геоекологічної інформації.

- 3.3. Методи опрацювання геоecологічної інформації.
- 3.4. Методи інтерпретації геоecологічної інформації.
- 3.5. Експедиційні дослідження.
- 3.6. Підготовчий етап експедиційних досліджень.
- 3.7. Польовий етап експедиційних досліджень.
- 3.8. Камеральний етап експедиційних досліджень.

Проаналізовано головні принципи організації геоecологічних досліджень. Викремлено групи методів цих досліджень. Розглянуто методи збирання, опрацювання та інтерпретації геоecологічної інформації. Описано підготовчий, польовий та камеральний етапи експедиційних досліджень.

Ключові слова: організація, геоecологічна інформація, збирання, опрацювання, інтерпретація.

Лекція 4

ЕКСПЕДИЦІЙНІ ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

План лекції

- 4.1. Постановка мети і завдань, вивчення джерел геоecологічної інформації.
- 4.2. Робота з топографічними, аерофото-, космічними та іншими матеріалами, попереднє дешифрування.
- 4.3. Польова документація.
- 4.4. Рекогносцировка і вибір ключових ділянок для детальних досліджень.
- 4.5. Точки спостережень і ключові ділянки.
- 4.6. Відбір зразків і проб, фотографування місцевості.
- 4.7. Польове картування і профілювання.

Розглянуто специфіку експедиційних геоecологічних досліджень, зокрема питання постановки мети і завдань, вивчення джерел геоecологічної інформації, роботи з топографічними, аерофо-, космічними та іншими матеріалами, попереднього дешифрування, оформлення польової документації. Обговорено специфіку таких досліджень, а саме проведення реко-

гносцировки і вибору ключових ділянок для детальних досліджень, роботи на точках спостереження і ключових ділянках, відбиранню зразків і проб, фотографування місцевості, основ польового картографування і профілювання.

Ключові слова: експедиція, рекогносцировка, ключова ділянка, дешифрування, картування, профілювання.

Лекція 5

КОМПЛЕКСНИЙ ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ ОПИС

План лекції

- 5.1. Адресна прив'язка.
- 5.2. Геологічні і геоморфологічні спостереження.
- 5.3. Гідрологічні спостереження.
- 5.4. Опис ґрунтів і рослинного покриву.
- 5.5. Маршрутні екологічні спостереження.
- 5.6. Ландшафтні дослідження.
- 5.7. Ландшафтно-геофізичних дослідження.
- 5.8. Ландшафтно-геохімічних дослідження.

Вивчено особливості комплексного геоecологічного опису, специфіки адресної прив'язки, геологічних, геоморфологічних, гідрологічних, ґрунтових геоботанічних, ландшафтних, ландшафтно-геофізичних і ландшафтно-геохімічних досліджень. Опрацьовано правила організації і проведення маршрутних екологічних спостережень.

Ключові слова: опис, спостереження, дослідження, адресна прив'язка, маршрут.

Лекція 6

КАМЕРАЛЬНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

План лекції

- 6.1. Загальні положення камеральних робіт.
- 6.2. План камеральних робіт.

- 6.3. Геоекологічні аналізи.
- 6.4. Опрацювання матеріалів геохімічних досліджень.
- 6.5. Геоекологічне картографування.
- 6.6. Текстові характеристики звіту.

Досліджено механізми камерального опрацювання гео-екологічної інформації. Сформульовано план камеральних робіт, спрямованих на вирішення геоекологічних проблем різних природно-господарських систем. Проаналізовано питання проведення геоекологічних аналізів та опрацювання матеріалів геохімічних досліджень. Описано специфіку гео-екологічного картографування різнофункціональних територій закономірності формування текстової характеристики звіту.

Ключові слова: камеральні роботи, опис, аналіз, синтез, картографування, звіт.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ОГЛЯД АКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Лекція 7

МЕТОДИКА ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

План лекції

- 7.1. Огляд методів емпіричного дослідження.
- 7.2. Спостереження.
- 7.3. Порівняння.
- 7.4. Вимірювання.
- 7.5. Експеримент.
- 7.6. Абстрагування.
- 7.7. Аналіз і синтез.
- 7.8. Індукція і дедукція.

Розглянуто особливості методів наукових досліджень. Охарактеризовано головні методи емпіричного дослідження, зокрема методи спостереження, порівняння, вимірювання, експерименту, абстрагування, аналізу, синтезу, індукції і дедукції.

Ключові слова: емпіричні дослідження, спостереження, вимірювання, експеримент, аналіз, синтез, дедукція.

Лекція 8

МЕТОДИКА ТЕОРЕТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

План лекції

- 8.1. Огляд методів теоретичного дослідження.
- 8.2. Аналогія.
- 8.3. Екстраполяція та ідеалізація.
- 8.4. Гіпотеза.
- 8.5. Систематизація.
- 8.6. Класифікація.
- 8.7. Типологія.

Охарактеризовано головні методи теоретичного дослідження, зокрема методи аналогії, екстраполяції, ідеалізації, гіпотези, систематизації, класифікації і типології.

Ключові слова: теоретичні дослідження, аналогія, екстраполяція, ідеалізація, гіпотеза, систематизація, класифікація, типологія.

Лекція 9

ТРАДИЦІЙНІ МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План лекції

- 9.1. Специфіка вибору методів геоecологічних досліджень.
- 9.2. Аналіз базових методів геоecологічних досліджень.

- 9.3. Порівняльно-географічні методи.
- 9.4. Історичні та історико-географічні методи.
- 9.5. Математичні і статистичні методи.
- 9.6. Картографічні методи.
- 9.7. Методи балансу.
- 9.8. Геофізичні методи.
- 9.9. Геохімічні методи.
- 9.10. Фізико-хімічні методи.

Описано традиційні методи, які використовують в гео-екології. Звернено увагу на специфіку вибору та аналіз базових методів геоекологічних досліджень. Детально розібрано порівняльно-географічні, історико-географічні, математичні, статистичні, картографічні, геофізичні, геохімічні, фізико-хімічні та інші методи.

Ключові слова: метод, географія, історія, математика, статистика, картографія, геофізика, геохімія.

Лекція 10

НОВІТНІ МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

План лекції

- 10.1 Аерознімання за допомогою дрона.
- 10.2 Фотограмметрія.
- 10.3 Робота з супутниковими навігаційними системами.
- 10.4 Дистанційне зондування Землі.
- 10.5 Геоінформаційні системи і технології.
- 10.6 Моделювання природно-господарських систем.

Представлено новітні методи, які використовуються в геоекології, зокрема аерознімання за допомогою дрона, фотограмметрія, робота з супутниковими навігаційними системами, дистанційне зондування Землі та геоінформаційні системи і технології. Окреслено актуальні проблеми моделювання природно-господарських систем.

Ключові слова: аерознімання, фотограмметрія, геопозиціонування, дешифрування, геоінформатика, моделювання.

Лекція 11

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

План лекції

- 11.1. Методи дослідження людиною геосистем.
- 11.2. Методи оцінювання антропогенного навантаження на геосистеми.
- 11.3. Методи оцінювання стійкості геосистем.
- 11.4. Технології проведення моніторингу природного середовища.
- 11.5. Методи прогнозування геосистем.
- 11.6. Геоєкологічні дослідження природних ландшафтів.
- 11.7. Геоєкологічні дослідження агроландшафтів.
- 11.8. Геоєкологічні дослідження урболандшафтів.

Подано методи вирішення актуальних геоєкологічних проблем та дослідження людиною геосистем. Запропоновано методи оцінювання антропогенного навантаження на геосистеми, а також оцінювання їхньої стійкості. Розглянуто технології моніторингу і прогнозування стану природно-господарських систем. Описано особливості геоєкологічних досліджень лісових ландшафтів, агро- та урболандшафтів.

Ключові слова: геосистема, антропогенне навантаження, стійкість, моніторинг, прогнозування, ландшафт.



ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практична робота 1

КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ГЕОЕКОЛОГІЇ. МЕТОД БАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Мета заняття: опанувати методику бального оцінювання певної екосистеми чи екологічного явища, наукового обґрунтування виділення чинників розвитку об'єкта оцінки, антропогенного навантаження та обрання оціночних шкал.

Обладнання: приклади оціночних шкал в екології, методика бального оцінювання екосистем.

Ключові слова: бальне оцінювання, чинники антропогенного навантаження, критерії оцінювання, оціночна шкала.

Застосування методу бального оцінювання в геоекологічних дослідженнях

Методи геоекологічних досліджень, які ґрунтуються на сучасному статистичному і математичному апараті, відносять до групи кількісних. До таких належить й метод балів (бального оцінювання), що характеризується відносною простотою та передбачає цифрове оцінювання кількісних та якісних геоекологічних об'єктів і процесів в умовних одиницях (подібно до оцінки поведінки й успішності учнів, результатів спортивних змагань тощо).

Форма вираження бальних оцінок може бути словесною чи якісною (незадовільно, задовільно, добре, відмінно і подібне), або цифровою чи кількісною (0, 1, 2, 3...). Найчастіше застосовують останню, оскільки вона коротша й дозволяє здійснювати різні математико-статистичні операції над цифрами (умовними балами).

Етапність процесу бального оцінювання:

1. Окреслення завдань дослідження, встановлення об'єкту і суб'єкту оцінювання – що й для чого (кого) буде оцінюватись; головне тут – запобігання розпливчастості та декларативності у їхньому визначенні.

2. Встановлення оціночних показників, ознак або чинників за якими буде оцінюватися об'єкт; тут бажаними є: а) мінімізація кількості ознак шляхом виокремлення найголовніших; б) надання переваги кількісним характеристикам; в) заміна елементарних показників комплексними.

3. Розробка оціночних шкал (критеріїв оцінки) для окремих показників об'єкта, що оцінюється – визначення факторного антропогенного навантаження за певною оціночною шкалою, побудова якої пов'язана з пошуком закономірностей переходу від вимірювання до оцінки; кількісні оцінки утворюють чотири види шкал за ступенем їхнього ускладнення (класифікаційна або номінальна, порядкова, інтервальна, шкала вимірювання тощо).

4. Отримання оцінок за певними показниками (чинниками) на підставі розроблених критеріїв.

5. Одержання загальної (інтегральної) оцінки.

6. Аналіз отриманих оцінок із встановленням відповідності одержаних результатів дійсній екологічній ситуації та перевірка на практиці.

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитися з об'єктом оцінки згідно з отриманим варіантом. Виділити п'ять–шість чинників (показників), що визначають величину об'єкта оцінки (наприклад, для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря такими чинниками можуть бути обсяги викиду забруднюючих речовин, клас небезпеки забруднювачів, віддаль від джерела забруднення тощо).

2. Визначити факторне навантаження (коефіцієнти значущості) для кожного з виділених чинників (показників). При цьому найвпливовішому (наприклад, обсяг викиду забруднюючих речовин) фактору присвоюється найбільший коефіцієнт (1), а наступним – відповідні коефіцієнти за їхнім впливом на об'єкт оцінки (наприклад, віддаль від джерела забруднення – 0,8, клас небезпеки забруднювачів – 0,6 і т.д.).

3. Розробити критерії оцінки (бальну оціночну шкалу) за кожним з виділених чинників (показників) об'єкта (наприклад, показник обсягів викиду забруднюючих речовин у п'ять балів: 5 балів – понад 5 000 т/рік, 4 бали – 1 000–5 000 т/рік, 3 бали – 500–1 000 т/рік; віддаль від джерела забруднення: 4 бали – до 200 м, 3 бали – 200–500 м, 2 бали – 500–1 000 м тощо. Результати розробки подати у вигляді табличної матриці (табл. 1).

Таблиця 1

**Приклад оціночної табличної матриці за темою
«Рівень забруднення атмосферного повітря»**

| Чинник (показник), одиниця виміру | Факторне навантаження | Бальна шкала | Умови оцінки об'єкта в балах | | | | | |
|---|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|--------|
| | | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1. Обсяги викидів, т/рік | 1,0 | 5 | >5 000 | 1 000–5 000 | 500–1 000 | 100–500 | 20–100 | <20 |
| 2. Віддаль від джерела забруднення, м | 0,8 | 4 | | <200 | 200–500 | 500–1 000 | 1 000–5 000 | >5 000 |
| 3. Кількість небезпечних елементів, од. | 0,6 | 3 | | | >4 | 3–4 | 1–2 | 0 |
| 4. Максимальний клас небезпеки | 0,6 | 3 | | | IV | III | II | I |
| 5. Ефективність вловлювання викидів | 0,4 | 2 | | | | низька | середня | висока |

4. У текстовій формі дати стисле обґрунтування виділених чинників об'єкта оцінки, факторного навантаження та оціночних шкал.

Варіанти для виконання роботи:

1. Рівень трансформації природного середовища.
2. Рівень забруднення поверхневих вод.

3. Рівень забруднення підземних і ґрунтових вод.
4. Рівень забруднення ґрунтового покриву.
5. Рівень трансформації рослинного покриву.
6. Рівень трансформації тваринного світу.
7. Рівень хімічного забруднення природного середовища.
8. Рівень шумового забруднення природного середовища.
9. Рівень теплового забруднення природного середовища.
10. Рівень електромагнітного забруднення природного середовища.
11. Рівень радіаційного забруднення природного середовища.
12. Рівень забруднення твердими побутовими відходами.
13. Рівень захворюваності населення.
14. Рівень трансформації гірничовидобувних об'єктів.
15. Рівень трансформації природоохоронних об'єктів.
16. Рівень трансформації водних екосистем.
17. Інтенсивність забруднення промисловими підприємствами.
18. Інтенсивність забруднення автотранспортом.
19. Інтенсивність забруднення авіатранспортом.
20. Інтенсивність прояву небезпечних природно-антропогенних процесів.

Результат виконання роботи

Результатом роботи є розроблення для певної екосистеми, екологічного процесу чи явища факторне навантаження та критерії його оцінювання з обґрунтуванням значущості чинників та об'єкта досліджень.

Використана література

1. Департамент екології і природних ресурсів Львівської обласної адміністрації : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ecology.lviv.ua>.

2. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона

навколишнього середовища” / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

3. Методичні матеріали до виконання практичних робіт з курсу «Методи географічних досліджень» (для студентів напряму підготовки 6.040104 Географія) / укладач: М. Р. Салюк. Ужгород : В-во «УжНУ», 2016. 38 с.

Практична робота 2

СУЧАСНІ ЛАБОРАТОРНО-АНАЛІТИЧНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Мета заняття: опанувати сучасні лабораторно-аналітичні інструментальні методи дослідження стану довкілля та виділити основні методи, які зможете застосовувати при власних дослідженнях компонентів довкілля.

Теоретичні засади

Під час дослідження стану довкілля кількісному визначенню часто передує якісний аналіз на наявність того чи іншого хімічного елемента, іона, сполуки.

Реакції, які використовуються у якісному аналізі, мають супроводжуватися візуальним ефектом:

- появою чи зникненням осаду;
- появою, зникненням чи зміною забарвлення розчину;
- виділенням газів;
- утворенням кристалів характерного забарвлення і форми;
- появою забарвлених перлів;
- забарвленням полум'я;
- появою світіння;
- виникненням характерного забарвлення при розтиранні речовини.

Реакції з утворенням осаду. Наприклад, наявність Плюмбуму (Pb) у ґрунті виявляють за допомогою йодиду, хромату, або сульфату калію за появою характерного осаду.

Нітрат-іони й нітрит-іони у фруктах і овочах – дифеніламіном, який окислюється за їхньої наявності до бензидинової сині.

Газовидільні реакції проводять у мікрогазових камерах або пробірках, вносячи туди краплину реагенту чи фільтрувальний папір, насичений відповідним реагентом і змочений водою. Газ, що виділяється, вступає у хімічні реакції, що супроводжується появою характерного кольору сполуки.

Наприклад: при сплавлянні кристалічних солей з бурою чи фосфатом натрію на платиновій петлі у полум'ї газового пальника утворюються прозорі забарвлені «перли» характерного кольору: Купруму і Хлору – зелені, Кобальту – блакитні, Феруму і Нікелю – жовті, Мангану – фіолетові, Стибію (Сурми) – безбарвні.

За забарвленням полум'я пальника роблять висновок про наявність у досліджуваній речовині певного хімічного елемента: Літій, Кальцій, Стронцій забарвлюють полум'я у коричнево-червоний колір, Натрій – у жовтий, Калій – у фіолетовий, Купрум, Вісмут, Бор, Барій – в зелений, Стибій – у блакитний.

При розтиранні аналізованої проби з сухим реагентом на фарфоровій пластинці чи папері (інколи у присутності гідросульфату калію) відбуваються реакції, які супроводжуються зміною забарвлення. Ці реакції часто використовують для встановлення наявності Феруму (III) (червоний), Кадмію (жовтий), Меркурію (оранжевий).

Люмінесцентні реакції також застосовують для якісного виявлення певних хімічних елементів, оскільки цей метод є достатньо чутливим. Наприклад, при взаємодії з 8-оксихіноліном Li^+ дає блакитну люмінесценцію, Ag^+ і K^+ – жовто-зелену, Al^{3+} – зелену, Mg^{2+} з люмомагнезоном – рожеву, Pb^{2+} з піридином і йодидом калію – жовто-коричневу, Cd^{2+} – блакитну.

Якісний аналіз дає змогу діагностувати засолення ґрунтів.

На практиці частіше застосовують кількісні методи аналізу. На основі вимірюваних параметрів методи кількісного аналізу поділяють на хімічні, фізико-хімічні, фізичні та біологічні.

Хімічні методи

Титриметричний (об'ємний) метод аналізу ґрунтується на вимірюванні об'єму розчину реагенту відомої концентрації, витраченого на взаємодію з аналізованою речовиною за умови, коли речовини вступають у реакцію в стехіометричних кількостях. Концентрація компонента, який визначається коливається у діапазоні 10^{-1} – 10^{-3} моль/дм³.

Цим методом визначають загальну і карбонатну твердість води, хімічне споживання кисню (ХСК), біохімічне споживання кисню (БСК), кислотність, лужність, вміст розчиненого кисню, концентрацію катіонів Меркурію, Феруму (II), аніонів Cl^- , SO_4^{2-} , S^{2-} та ін.

Гравіметричний метод базується на кількісному переведенні аналізованого компонента у малорозчинну сполуку й зважуванні продукту після виділення, промивання, висушування чи прожарювання.

Метод застосовують при визначенні речовини у розчині, концентрації якої не нижче 10^{-2} – 10^{-3} моль/дм³.

Гравіметричним методом визначають у природних і стічних водах Ферум (III) та Алюміній у вигляді оксидів, хлориди – AgCl , сульфати – BaSO_4 у кислому середовищі, більшість металів – у вигляді малорозчинних сполук з органічними реагентами – оксихінолінатів, дитизонатів тощо.

Фізико-хімічні методи

Ця група методів ґрунтується, як і хімічні, на хімічних реакціях, проте в кінцевому результаті визначають фізичну характеристику (оптичну щільність, електропровідність, окисновідновний потенціал), величина (значення) якої залежить від вмісту аналізованої речовини.

Фотометричний аналіз охоплює всі методи, які ґрунтуються на поглинанні світла в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній частинах електромагнітного спектра досліджуваною речовиною або продуктом реакції. Фотометричні методи високочутливі, розроблені для визначення практично всіх хімічних елементів, крім інертних газів; з їх допомогою визначають як макро-, так і мікрокількість (до 10^{-8} %) аналізованого компонента.

Методи фотометрії широко застосовують в аналізі природних об'єктів: повітря, поверхневих вод, ґрунту, донних відкладів, рослин, а також стічних вод, газоподібних викидів, відходів промисловості. Наприклад, катіони Купруму визначають у вигляді діетилдитіокарбамату Купруму жовтого кольору; Ферум (III) – у вигляді роданідного комплексу $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ криваво-червоного кольору чи сульфосаліцилату; Al^{3+} утворює рожеві комплекси з алюмініоном в ацетатному буфері.

Хроматографічний аналіз – метод розподілу, концентрування, якісного виявлення та кількісного визначення компонентів рідких і газоподібних сумішей, який ґрунтується на різному їх розподілі між рухомою й нерухомою фазами.

Метод все частіше використовується для аналізу стану компонентів довкілля. Зокрема, завдяки цьому аналізу вдається виявити стафілококове та мікозне ушкодження живих організмів.

Високоєфективна рідинна хроматографія – найбільш вживаний метод аналізу складних органічних проб. Застосування електрохімічного детектора дає змогу визначити сполуки при їхньому вмісті 10^{-12} г в 1 мл проби. Найбільшу чутливість при визначенні сполук з малими ГДК (біогенні аміни, поліароматичні вуглеводні, гормони, токсини) має флюорометричний детектор. За допомогою хроматографічних методів виявляють наявність в організмі людини алкалоїдів, які викликають важкі отруєння.

Методом газорідинної хроматографії визначають склад стічних вод нафтопереробних та хіміко-фармацевтичних підприємств, заводів органічного синтезу.

Газова хроматографія характеризується високою роздільною здатністю, завдяки застосуванню різних детекторів. Найуживанішим є полуменевоіонізаційний; для визначення галогеновуглеводнів застосовують детектор електронного захоплення; агрохімічні препарати, які містять сполуки Нітрогену і Фосфору виявляють за допомогою спеціального N/P-детектора.

Методом тонкошарової хроматографії розділяють амінокислоти й барвники рослин, визначають активність ґрунтової фауни за продукцією амінокислот.

Іонообмінну хроматографію використовують для розділення елементів із подібними хімічними властивостями (наприклад, K і Na). Іонообмінна хроматографія дає змогу після попереднього розділення та послідовного вилучення компонентів суміші з колонки визначити їхній вміст фотометричним, титриметричним чи іншим методом.

Методом іонної хроматографії визначають понад 70 аніонів неорганічних і органічних кислот, катіони лужних й лужноземельних металів у воді, продуктах, лікарських препаратах тощо.

Молекулярно-ситова хроматографія дає змогу розділяти речовини на основі різних розмірів їхніх молекул. Наприклад, можна розділити мономерні й полімерні гідросокомплекси Алюмінію, які мають різну токсичність і механізм дії у випадку їх надлишкової кількості у природних водах.

Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Методом абсолютної потенціометрії вимірюють потенціал E і за рівнянням Нернста обчислюють концентрацію іона у речовині. Метод застосовують для визначення pH у природних й стічних водах, витяжках з ґрунтів за допомогою скляного електрода; електроди дають змогу встановити вміст нітратів у рослинах і продуктах, концентрацію катіонів Na, K, Ca, Mg, Cu, аніонів Cl⁻, Br⁻, J⁻, CN⁻ та ін.

Потенціометричні біодатчики використовують для визначення концентрації пестицидів у складних багатокомпонентних системах.

Вольтамперометрію поділяють на два типи: полярографічний аналіз (цим методом у природних водах і ґрунтах визначають вміст Zn, Cd, Pb, Cu; токсичні елементи в продуктах, повітрі, стічних водах; користуються методом для визначення концентрації вітамінів, ферментів, гормонів в організмі людини, для діагностики захворювань) і титрування (дає змогу визначити аніони: C₂O₄²⁻, SO₄²⁻, CO₃²⁻, PO₄³⁻, MoO₄²⁻, а також багато органічних сполук).

Методами абсорбційної інверсійної вольтамперометрії визначають понад 40 катіонів металів, численні аніони, органічні сполуки (білки, ферменти, лікарські препарати, пестициди, стимулятори росту тварин, комплекси) у різних екологічних об'єктах.

Кондуктометрію (аналіз за електричною провідністю) застосовують для визначення концентрації розчинених солей у питній воді та воді теплообмінного обладнання (пряма кондуктометрія). Кондуктометричним титруванням визначають суміші кислот у водному та водно-органічному середовищах, численні катіони і аніони; титруванням розчином BaCl_2 визначають сульфати, хромати, оксалати, карбонати, цитрати; трилоном Б за різних значень рН аналізують суміші катіонів металів без попереднього їх розділення.

Фізичні методи

Спектральний аналіз – це фізичний метод визначення складу та будови речовини за її спектром – упорядкованим за довжиною хвилі електромагнітним випромінюванням. Спектральний аналіз дає змогу встановити елементний, колоїдний й молекулярний склад речовини та її будову (атомно-емісійний спектральний аналіз).

Методом полуменевої фотометрії кількісно визначають понад 70 хімічних елементів, зокрема катіони лужних і важких металів.

Атомно-абсорбційний спектральний аналіз ґрунтується на визначенні концентрації речовини за поглинанням шаром атомної пари елемента монохроматичного резонансного випромінювання. Атомно-абсорбційний аналізатор МГА-915 застосовують для елементного природних, питних й стічних вод, ґрунтів, біологічних проб повітря (при об'ємі проби 40 мкл межі визначення окремих елементів становлять: $\text{Zn} - 0,004$, Cd і $\text{Cr} - 0,03$, $\text{Cu} - 0,07$, $\text{Pb} - 0,12$ мкг/дм³).

Портативний аналізатор Меркурію РА-915 дає змогу проводити безперервний моніторинг вмісту цього токсичного металу в атмосферному повітрі, відпрацьованих газах автомобіля, а також у поверхневих водах, харчових продуктах тощо.

Портативний рентгенофлуоресцентний спектрометр Спектроскан-S дає змогу визначати вміст 73 хімічних елементів. В екології його застосовують для контролю виробничих викидів, визначення концентрації металів у повітрі, воді і ґрунті.

Мас-спектрометрія базується на розділенні газоподібних іонів у магнітному полі залежно від відношення величини маси іона до його заряду, яке впливає на інтенсивність сигналу. Метод застосовують переважно для визначення відносних ізотопних мас та ізотопного вмісту елементів, а також відносних молекулярних мас і структури органічних речовин. Масспектрометрією виявляють у ґрунті надзвичайно небезпечну забруднюючу речовину – тетрахлордибензодіоксин у концентрації 10^{-6} мг/кг.

Метод ядерного магнітного резонансу відображає взаємодію магнітного моменту ядра молекули речовини із зовнішнім магнітним полем. Метод дає змогу працювати у широкому діапазоні концентрацій, визначати, зокрема вміст різних форм Алюмінію та інших металів у природних водах.

Радіометричні методи аналізу ґрунтуються на виявленні й вимірюванні як природної, так і штучної радіоактивності. Для кількісного визначення радіоактивності використовують поняття абсолютної активності радіоактивних речовин, яку вимірюють у кюрі, та питомої активності – радіоактивності одиниці маси даної речовини, тобто міри відносного вмісту радіонуклідів у досліджуваному зразку. Її виражають числом розпадів за хвилину (чи секунду) і вимірюють у беккерелях. За допомогою радіометричних методів, найчастіше серед яких використовують активаційний аналіз та метод ізотопного розбавлення, кількісно визначають понад 20 хімічних елементів, у т. ч. Уран, Торій, Радій, Актиній та ін.

Рентгеноспектральний аналіз базується на послабленні інтенсивності рентгенівського випромінювання під час проходження через пробу. У рентгенофлуоресцентному аналізі на пробу діє первинне рентгенівське випромінювання, під впливом якого виникає вторинне рентгенівське випромінювання проби, характер якого залежить від якісного та кількісного складу аналізованої речовини.

Люмінесцентним методом аналізують природні й стічні води, повітря, ґрунт, продукти, визначають нафтопродукти – до $0,005 \text{ мг/дм}^3$, феноли – $0,0005 \text{ мг/дм}^3$, Кадмій – $0,0005 \text{ мг/дм}^3$, Купрум – $0,05 \text{ мг/дм}^3$, у питній воді – Плюмбум до концентрації $0,005 \text{ мг/дм}^3$, бензпірен – $0,00002 \text{ мг/дм}^3$ та ін.

Біохімічні методи

Основу біологічних та біохімічних методів дослідження становлять реакції рослин, тварин і мікроорганізмів на дію певного чинника. Зміни можуть відбуватися на різному рівні: активності ферментів, проникності мембран та зміні інших органел клітини, окремих органів, систем, організму загалом, популяції, екосистеми.

Біологічні методи широко використовуються з метою визначення стану довкілля (біоіндикація).

У більшості випадків визначають активність ферментів, оскільки вони мають високу чутливість і вибірковість дії та дають змогу численним хімічним реакціям у живому організмі відбуватися за звичайних умов.

Розроблено електроди, які фіксують зміну активності ферментів за зміною субстрату чи метаболіту. Вивчення ферментних реакцій має велике значення при дослідженні функцій і визначенні концентрацій мікроелементів та інших біологічно активних сполук. Їх активність виступає своєрідним тестом при вивченні забруднення довкілля окремими речовинами, насамперед, важкими металами, які діють як ферментні отрути, а також кислотними оксидами.

Порядок виконання роботи

1. На основі узагальнення теоретичного матеріалу скласти логічну опорну схему сучасних лабораторно-аналітичних інструментальних методів дослідження стану довкілля.

2. Проаналізувати особливості застосування хімічних, фізико-хімічних, фізичних та біохімічних методів для визначення деяких хімічних інгредієнтів в об'єктах довкілля. Заповнити таблицю подану у додатку А.

Результати роботи

1. Складена опорна схема сучасних лабораторно-аналітичних інструментальних методів дослідження стану довкілля.

2. Заповнена таблиця «Особливості застосування хімічних, фізико-хімічних, фізичних та біохімічних методів для визначення хімічних інгредієнтів в об'єктах довкілля» (додаток А).

3. Короткий аналіз заповненої таблиці.

Використана література

1. Методи геоекологічних досліджень : навч. посібн. / за ред. М. Д. Гродзинського і П. Г. Шищенка. К.: ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.

2. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

3. Фізико-хімічні методи : [електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.academia.edu/30367915/Фізико_хімічні_методи.

Практична робота 3

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Мета заняття: опанувати методику вивчення населеного пункту як комплексу взаємодіючих географічних, соціальних, економічних та екологічних явищ; вивчити методику виявлення особливостей положення урбосистеми, оцінки його природних умов та встановлення тенденцій розвитку тощо.

Методика геоecологічного дослідження міста

Основним у вивченні урбанізованих територій є його аналіз як специфічного геоecологічного об'єкту з визначенням ролі та місця в системі природного середовища, господарства й розселення району (регіону, області, країни) в тісному зв'язку з особливостями його ecологічного стану.

У ході дослідження урбосистеми обов'язкові для вивчення такі питання:

1. Природні умови формування урбосистеми.

1.1. Загальна характеристика природних умов міста (геологічне середовища; ґрунтовий покрив та його трансформація; кліматичні умови та їхній вплив на ecологічний стан; водні об'єкти та їхня динаміка; рослинний покрив, тваринний світ та їхня трансформація).

1.2. Інтегральне оцінювання трансформаційних процесів в урбоекосистемі (техногенного навантаження та його негативні наслідки; аналіз картографічного матеріалу за фізико-географічною характеристикою).

2. Історичні та демографічні особливості росту і розвитку урбосистеми.

2.1. Історичні етапи формування.

2.2. Адміністративний поділ (характеристика адміністративних районів (коли створені; площа; населення; природні умови; спеціалізація району), аналіз картографічного матеріалу по адміністративних районах).

2.3. Демографічна характеристика (динаміка змін кількості населення в різні періоди розвитку; аналіз причин зміни населення; сучасний стан населення; кількість населення; національний склад; статеві-віковий склад; щільність населення; конфесійна приналежність; працересурсний потенціал міста: особливості його формування і впливу на соціоecологічну ситуацію міста; зайнятість населення міста по різним галузям промисловості; міграційні рухи населення).

3. Економічна та ecологічна характеристика.

3.1. Історико-географічний аналіз формування природно-господарських систем на території міста.

3.2. Характеристика розвитку промисловості у різні роки, основні підприємства, які функціонували і т. п.

3.3. Вплив промисловості на стан довкілля (проблеми промислових та побутових відходів; розвиток та екологічні проблеми паливно-енергетичного потенціалу міста; формування транспортної інфраструктури міста та його вплив на навколишнє середовище; сучасні соціально-екологічні проблеми житлового фонду міста; аналіз екологічного стану зеленої зони).

4. Функціональна структура міста.

4.1. Місто як промисловий центр. Галузі промисловості, питома вага їх основних фондів. Обсяги та асортимент виробництва. Розміщення підприємств по території міста. Форми власності. Основні показники їх роботи.

4.2. Місто як транспортний центр. Види транспорту. Вантажо- і пасажиропотоки та їхні напрямки. Транспортна забезпеченість районів і частин міста. Транспортні підприємства.

4.3. Торговельно-розподільчі функції міста. Головні показники роботи галузі торгівлі. Райони торговельного тяжіння.

4.4. Культурні функції міста. Навчальні заклади, наукові, культурно-освітні установи. Основні показники їх роботи.

4.5. Функції охорони здоров'я. Установи охорони здоров'я, медичний персонал. Основні показники їх роботи.

4.6. Комунально-побутове господарство міста.

4.7. Адміністративно-політичні функції міста. Адміністративно-територіальний поділ.

4.8. Висновок про функціональну структуру міста за показниками розподілу зайнятого населення по галузях господарства та за питомою вагою вартості основних фондів цих галузей. Функції містоутворювальні (що обслуговують зовнішні зв'язки міста) й містообслуговуючі (обслуговують потреби самого міста). Функціональний тип міста (моно- або поліфункціональний). Перспективи розвитку окремих функцій.

5. Характеристика планувальної структури та благоустрою урбосистеми. План забудови, селітебна й

промислова забудова, пустирі. Густота забудови. Вид планувальної структури. Ступінь забезпеченості й джерела водо-, тепло-, енергопостачання. Мікрорайони. Санітарні умови міста, джерела забруднення складових частин середовища.

6. Характеристика приміської зони. Взаємодія міста з приміською місцевістю. Характер переходу до села. Функції приміської зони.

7. Перспективи розвитку урбосистеми.

Порядок виконання роботи

1. Згідно з наведеним планом здійснити комплексний геоекологічний аналіз будь-якої урбосистеми України або Західного регіону. Визначити його містоутворювальні та містообслуговуючі функції.

2. Розробити картосхему досліджуваної урбосистеми, на якій провести його функціональне зонування, відобразити забезпеченість міськими видами транспорту тощо.

3. Виділити туристичні маршрути по території міста для ознайомлення з його основними функціями й визначними пам'ятками. Запропонувати власні туристичні маршрути.

Результати виконання роботи

1. Комплексний геоекологічний аналіз певної урбосистеми.

2. Картосхема функціонально-планувальних зон урбосистеми.

3. Туристичний маршрут для ознайомлення з містом з описом основних етапів екскурсії.

4. Картосхеми геоекологічного стану урбосистеми.

5. Висновки.

6. Список використаної літератури.

Використана література

1. Войтків П. С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем : навч. посібн. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 118 с.

2. Методичні матеріали до виконання практичних робіт з курсу «Методи географічних досліджень» (для студентів напряму підготовки 6.040104 Географія) / укладач: М. Р. Салюк. Ужгород : В-во «УжНУ», 2016. 38 с.

Практична робота 4

ДІАГНОСТИКА ЗОВНІШНІХ ПОШКОДЖЕНЬ РОСЛИННОСТІ

Мета заняття: навчитися діагностувати зовнішні порушення рослин. Ознайомитися з візуальними ознаками пошкодження листяних й хвойних порід дерев під впливом різних екзогенних хімічних сполук.

Обладнання: схеми вигляду типових симптомів пошкодження листя дерев, таблиця «характерних ознак сильних пошкодження деревних порід техногенними атмосферними забруднювачами».

Ключові слова: екзогенні хімічні сполуки, лісомоніторинг, діагностика порушень, симптоми порушень.

Теоретичні засади

У науковій літературі часто висвітлюють результати досліджень впливу окремих екзогенних хімічних сполук (ЕХС) та хімічних елементів наявних в атмосферному повітрі чи забруднених ґрунтах на біомасу вищих рослин, їх продуктивність, стійкість деревостану до зовнішніх забруднень, особливості поширення зовнішніх ознак пошкодження лісових й паркових насаджень тощо. Адже, *зовнішній стан рослинного покриву* – це індикатор чистоти компонентів екосистеми та показник ступеня впливу забруднюючих реагентів на лісонасадження в умовах техногенного навантаження.

До найважливіших завдань лісомоніторингу відносять проблеми, які охоплюють вплив шкідливих речовин на продуктивність лісонасаджень, вивчення лісонасаджень у зонах їхнього пошкодження різними токсичними речовинами

атмосферних повітряних мас (місцевих і трансконтинентальних); проблема грибкових захворювань лісових порід; проблема кислотних дощів, які пошкоджують лісові масиви на значних площах; проблема накопичення у лісових породах хімічних елементів; проблема радіаційного забруднення тощо.

Вивчення зовнішніх пошкоджень лісових та паркових деревних порід проводиться у трьох головних напрямках:

➤ проведення суцільної зйомки лісових насаджень шляхом маршрутних досліджень; виявлення зовнішніх ознак пошкодження та забруднення лісів, унаслідок впливу шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу місцевими промисловими комплексами та переносяться з трансконтинентальними повітряними масами; оцінка та нанесення на карту лісовкритих площ з різним характером та ступенем пошкодження їх ЕХС та хімічними елементами, електромагнітним і радіаційним випромінюванням;

➤ відбір проб лісових порід (листя й хвоя) в чистих (еталонних) масивах та насадженнях, які у різній мірі піддані впливу ЕХС; проведення лабораторно-аналітичних досліджень для визначення вмісту ЕХС та хімічних елементів у відібраних пробах;

➤ застосування різних методів відображення на картах поширення й акумуляції ЕХС антропогенного походження, зокрема важких металів різного класу токсичності, у листяних і хвойних породах та виділення відносно екологічно чистих та екологічно небезпечних зон.

Діагностика пошкоджень на поверхні листя, хвої, трав'яного покриву здійснюється на основі наявності таких ознак:

- сажа, попіл, цементний пил, плями оксиду Феруму, Мангану тощо – на листяно-хвойній поверхні;
- плівка (кірка), налиплий пил – на поверхні листя;
- токсичний пил, який містить Плюмбум, Арсен, Флуор тощо;
- некроз – зміна забарвлення або опіки на листі, хвої під дією SO_2 , HF, SO_3 , HCl, H_2SO_4 , SiF_4 тощо;

- некротичні зміни кольору країв листя, хвої, міжреберних полів литкової пластинки або всієї поверхні листка, некроз усього листя і хвої;
- вершинний некроз на плодах (під впливом HF);
- передчасне опадання листя або хвої, зменшення річних приростів при хронічних пошкодженнях, зрідження крони;
- депресії росту функціонально важливих органів рослин (наприклад, дуже коротка хвоя, мале листя, зменшення зеленої маси, врожаю плодів тощо).

Узагальнені дані стосовно найбільш характерних ознак сильних пошкоджень деревних порід техногенними атмосферними забруднювачами представлено у додатку Б й зображено на рисунках 1–3.

Порядок та результати виконання роботи

1. Проаналізувати теоретичні засади й дані додатка Б стосовно найпоширеніших візуальних ознак пошкоджень листяних й хвойних порід дерев під впливом різних екзогенних хімічних сполук.

2. Намалювати у зошиті схематичні зображення типових симптомів пошкодження листя і хвої дерев та трав'янистих рослин під впливом різних ЕХС.

Використана література

1. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. Львів : Простір М, 1998. 356 с.

2. Мащенко О. М. Геоекологія. Ч. 1. Природокористування та екологічні проблеми геосфер : навч. посіб. для студ. спец. «Географія». Полтава: ПНПУ ім. В. Короленка, 2015. 54 с.

3. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

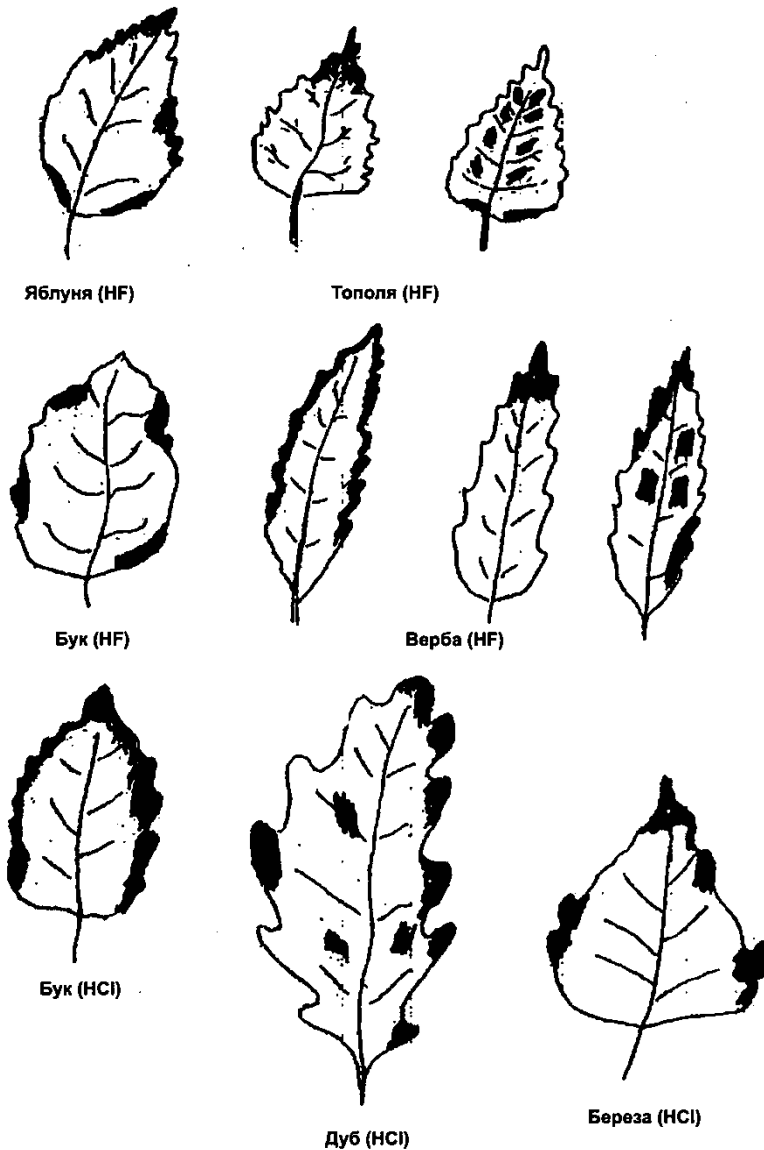


Рис. 1. Схематичний вигляд типових симптомів пошкоджень листя дерев під дією HF і HCl (темно-бурі і чорні краї листової пластини та плями різної форми) (Волошин, 1998)



Рис. 2. Схематичний вигляд типових симптомів пошкоджень
листя дерев під дією ЕХС (Волошин, 1998)

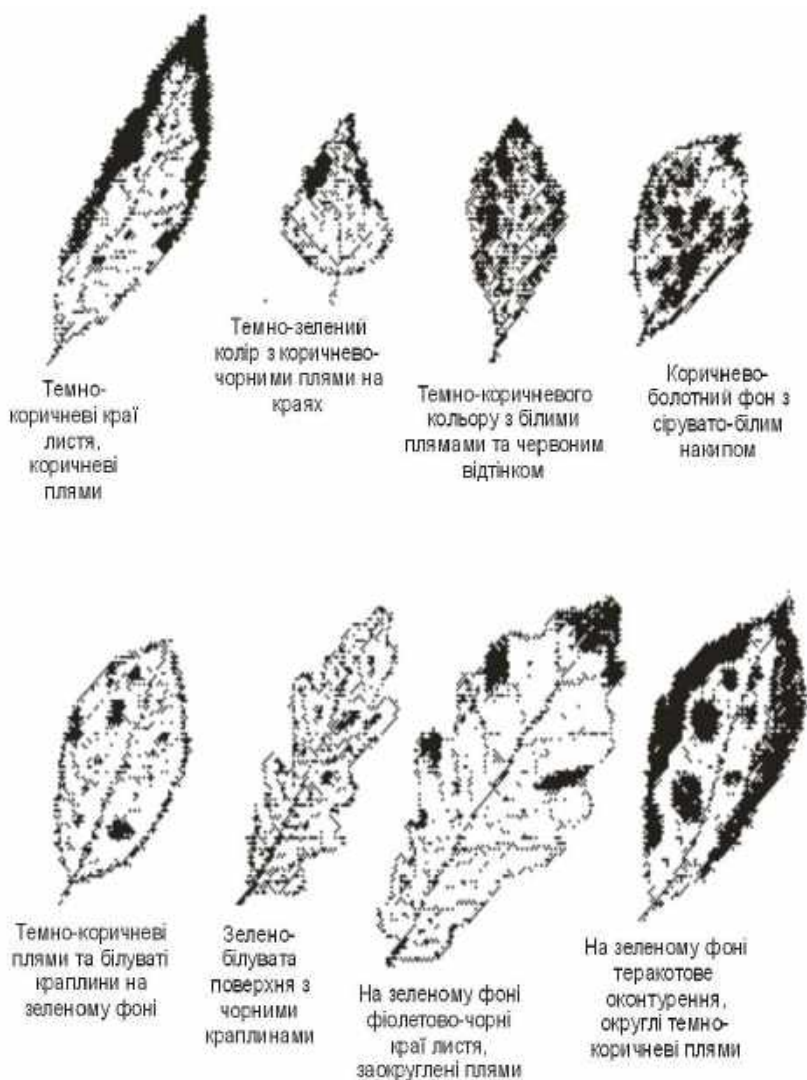


Рис. 3. Типові симптоми пошкодження листя дерев під впливом різноманітних сполук Нітрогену (Волошин, 1998)

4. Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nature.org.ua/>

Практична робота 5

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У РІЗНИХ ЗОНАХ ЛЬВОВА

Мета заняття: навчитися досліджувати стан листків деревних рослин міського середовища.

Матеріали й обладнання: секатор садовий зі штангою для підйому його до крони дерева; паперові пакети великих розмірів; морилка для збору комах.

Загальна характеристика порушення листків

При дослідженні змін листків у деревних рослин, насаджених у межах міста, слід звернути увагу на зміну їх забарвлення, наявність і тип некрозів, початок дефоліації тощо.

Детальний опис різновидів цих змін наводиться нижче.

Зміна забарвлення листків – це здебільшого неспецифічна реакція на різні стресори:

Хлороз – бліде забарвлення листків між жилками, наприклад, у рослин на відвалах, які залишаються після добування важких металів, або соснової хвої при слабкому впливі різних шкідливих газів (іноді зворотна в молодих листків);

Пожовтіння країв або певних ділянок листків (наприклад, у листяних дерев під впливом хлоридів);

Почервоніння – накопичення антоціана у вигляді плям на листках смородини та гортензії під впливом SO₂.

Побуріння або *побронзовіння* у листяних дерев – часто початкова стадія тяжких некротичних пошкоджень; у ялин та сосен слугує для подальшої розвідки зон димових пошкоджень;

Зміни забарвлення, при яких листки справляють враження мовби *просякнутих водою* (часто – перші стадії некрозів; подібність із морозними пошкодженнями), а також поява *сріблястого забарвлення* поверхні листків.

Некрози – відмирання органічних ділянок тканини – важливі симптоми пошкоджень при індикації, іноді доволі специфічні. Необхідно розрізняти:

Точкові та плямисті некрози – відмирання тканин листової пластинки у вигляді точок або плям; наприклад, дуже характерні сріблясті плями після впливу озону в тютюну сорту *Bel W3* (рис. 4), а також у *Urtica urcns* та *Begonia semperflorens*;

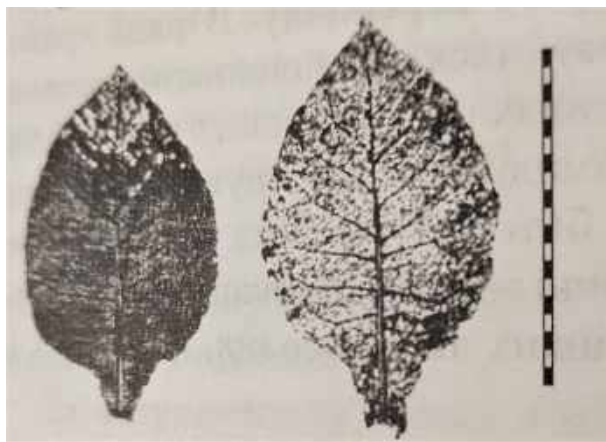


Рис. 4. Плямисті некрози («сріблясті плями») лисків тютюну як характерний симптом пошкодження озonom.

На молодих листках некрози утворюються лише біля верхівок (фото FAFV)

Міжжилкові некрози – відмирання листової пластинки між боковими жилками першого порядку; часто при впливі SO_2 ;

Крайові некрози – характерні, чітко відмежовані краї у листків лип, які пошкоджуються кухонною сіллю, застосовується для танення льоду (рис. 5);

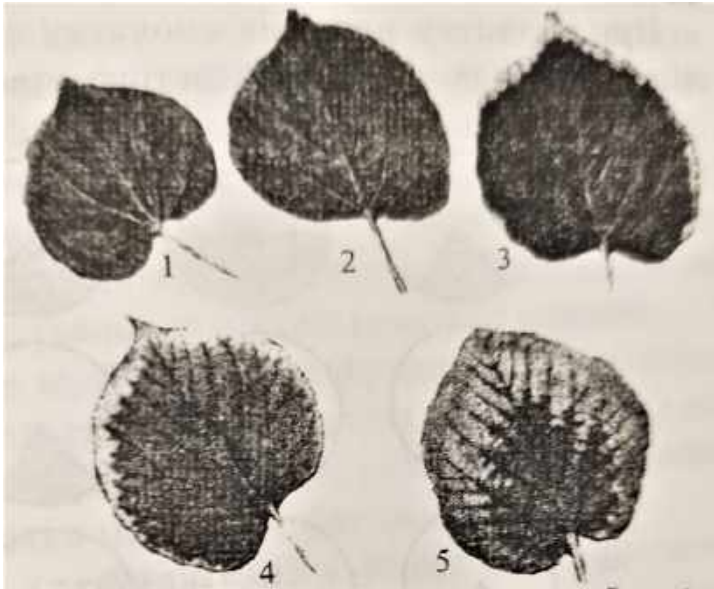


Рис. 5. Бонітувальна шкала крайових некрозів листків лип, пошкоджених сіллю для розтоплення льоду: 1 – пошкодження відсутні; 2 – крайовий хлороз; 3 – сильний хлороз листової пластинки, жовте забарвлення країв листка; 4 – сильний крайовий некроз із жовтою пограничною зоною; 5 – більша частина листової пластинки відмерла (за Р. Шубертом, 1988)

«*Риб'ячий скелет*» поєднання міжжилкових і крайових некрозів (рис. 6);

Верхівкові некрози – характерні для однодольних та хвойних, темно-бурі, різко відмежовані некрози кінчиків хвої або верхівок листків (наприклад, у піхти та сосни після впливу SO_2 або у гладіолусів сорту «Snow Princess» під впливом НР (рис. 7).

Некрози оплодня, наприклад, після впливу SO_2 на сім'янові плоди, особливо поблизу квітів.

При розвитку некрозів спочатку спостерігаються зміни в забарвленні (за дії SO_2 найчастіше утворюються брудно-зелені, пероксиацетилнітрату – просякнуті водою, кисню – металеві блискучі плями, хлоридів – хлорози).

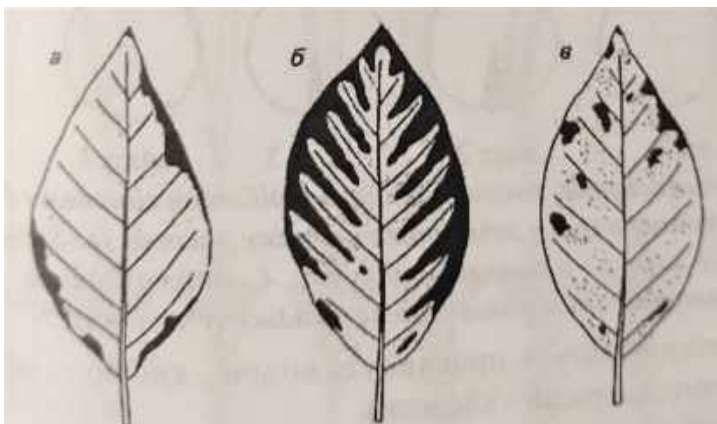


Рис. 6. Різновиди некрозів після дії SO_2 на листках різного віку буку: а – крайові некрози при пошкодженні молодих не повністю розгорнутих листків; б – некрози типу «риб'ячого скелету» в розвинутих листків; в – плямисті і точкові некрози у старих листків

Після загибелі клітин, ушкоджені ділянки осідають, висихають і можуть за рахунок виділення дубильних речовин забарвлюватися в бурий колір (часто дерев) або через декілька днів вицвітати до білуватого забарвлення (тюльпани, цибуля, гладіолуси, зернові культури та інші однодольні). Некротичні плями часто мають темні краї, особливо у дводольних.

Пізніше в місцях некрозу можуть з'являтися розриви, подібні до погризів або до пошкоджень градом.

Некрози можуть також вражати цілу бруньку (при радіоактивному опроміненні).

Кількісна оцінка некрозів найчастіше здійснюється шляхом визначення процентної частки пошкодженої листової поверхні, для чого можуть бути використані допоміжні таблиці. Можливе також планіметрування або бонітування за п'ятисхідчастою шкалою.

Передчасне в'янення відбувається, наприклад, під впливом етилену в теплицях. Квіти гвоздики при цьому не розкриваються, а пелюстки орхідеї – в'януть; при впливі SO_2 зворотно в'януть листки малини.

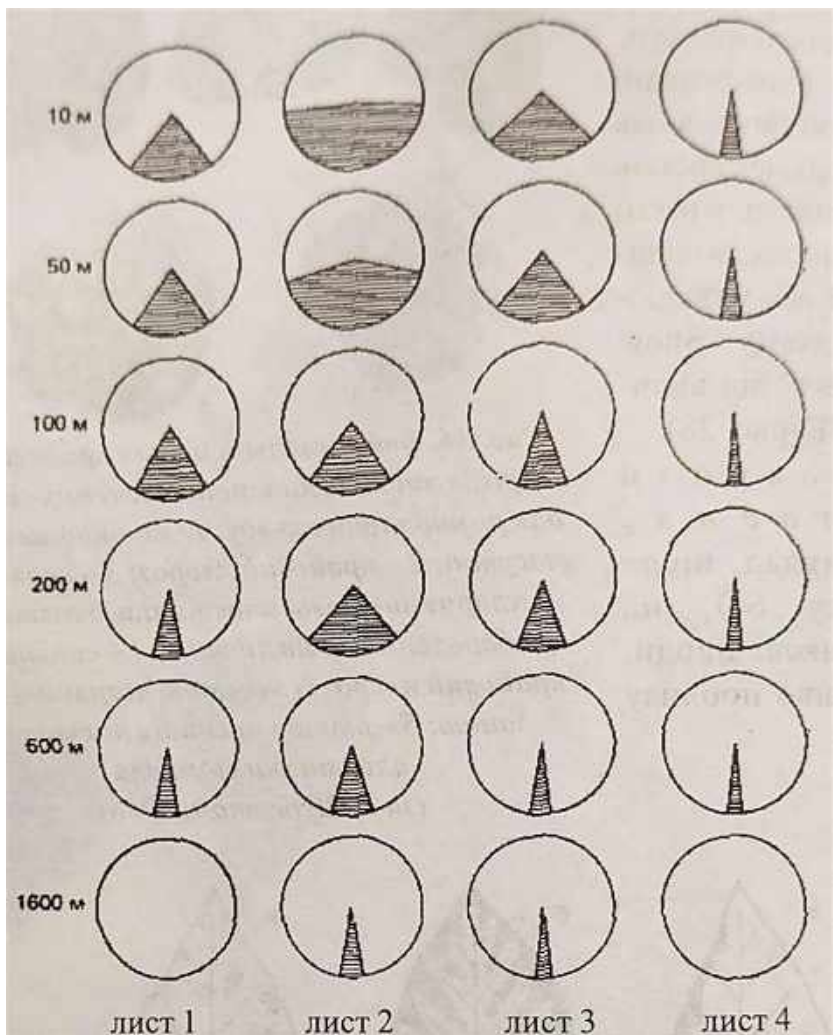


Рис. 7. Площа некрозів, викликаних газоподібними викидами флуору, на листках гладіолуса в залежності від віку листків (за Steubing, 1982): лист 1 – найстаріший лист; 4 – наймолодший. Заштрихованим позначено пошкоджену частину, у відсотках

Опадання листків (дефоліація) у більшості випадків спостерігається після появи некрозів або хлорозів. Прикладами може слугувати зменшення тривалості життя хвої (рис. 8), її осипання в ялини, скидання двоголкових вкорочених пагонів у сосни, передчасне опадання листя у лип та кінських каштанів під впливом солі, яка застосовується для танення льоду або в агруса або смородини під впливом SO₂.

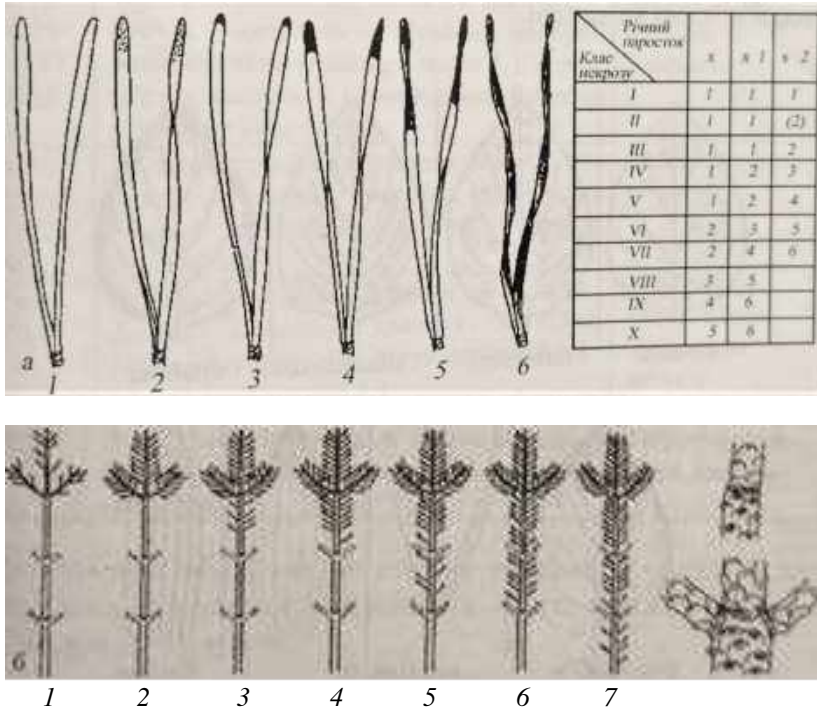


Рис. 8. Бонітувальна шкала некрозів і довготривалості життя соснової хвої (за Jager, 1980)

Дефоліація призводить до скорочення асимілюючої площі, а отже, до скорочення приросту, а інколи до пробудження бруньок і передчасного утворення нових пагонів.

У хвойних порід легко можна визначити вік хвої, оскільки приріст пагонів у них іде строго ритмічно. Частіше за все

при цьому оцінюється відсоток хвої, яка збереглася на ділянці пагона, що відповідає річному приросту (див. рис. 8).

Тривалість життя листків у літньо-зелених рослин потрібно визначати шляхом мічення або більш частого спостереження.

Аномальна конфігурація листків може спостерігатися, наприклад, у листяних дерев після радіоактивного опромінення; внаслідок локальних некрозів також може виникати потворна деформація, перетягування, здуття та викривлення листової пластинки.

На рисунку 9 зображені форми некрозів на листках дводольних і однодольних та на хвої.

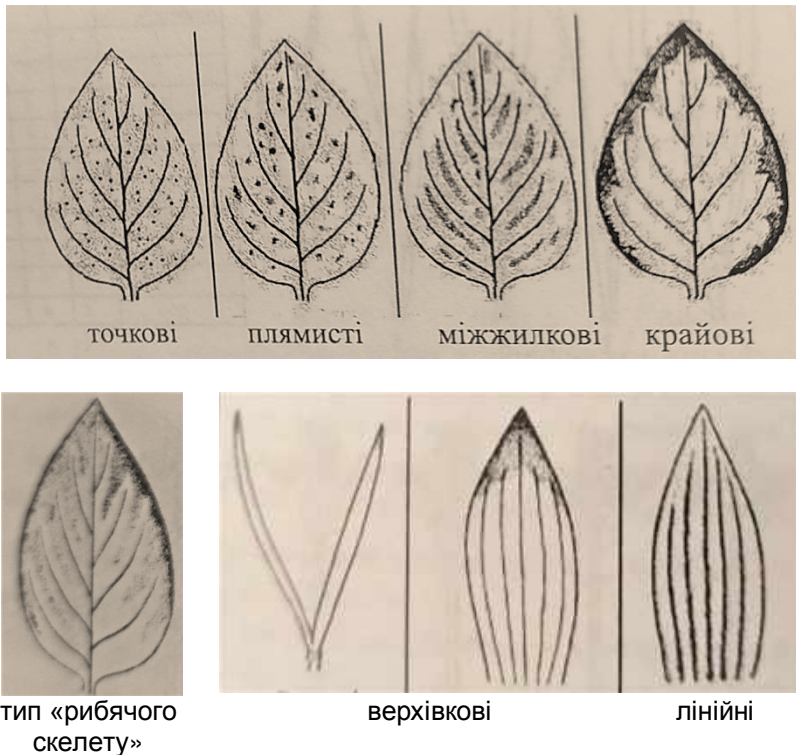


Рис. 9. Схема форми некрозів на листках дводольних і однодольних та на хвої (за Р. Шубертом, 1988)

При застосуванні листової діагностики докільця можна використати види рослин, чутливість листків яких до найбільш поширених полютантів уже встановлена (табл. 2).

Таблиця 2

Рослини-біоіндикатори найбільш поширених забруднювачів міських екосистем

| Компоненти забруднень | Біоіндикатори | Симптоми |
|---|--|---|
| Гідрогену флуорид (HF) | Гладіолус, тюльпан, ірис, петрушка кучерява | Некрози верхівок і країв листків. Накопичення флуору в сухій речовині |
| Оксид Сульфуру (IV) (SO ₂) | Люцерна, гречка, подорожник великий, горох, конюшина багряна | Міжжилкові некрози та хлорози |
| Оксид нітрогену (IV) (NO ₂) | Шпинат городній, махорка, селера пахуча | Міжжилкові некрози |
| Хлор (Cl ₂) | Шпинат городній, квасоля звичайна, латук посівний (салат) | Деформація хлоропластів, збліднення листків |
| Етилен (C ₂ H ₄) | Латук посівний (салат), помідор їстівний | Закручування країв листків |

Порядок виконання роботи

Роботу доцільніше проводити на початку осені, коли чітко помітні всі пошкоджені листки на тій чи іншій ділянці вулиці, що дає інформацію про стан деревних рослин у кінці вегетації в різних умовах середовища.

Для порівняння дуже зручно брати дворові посадки, обмежені щільною забудовою без гаражів і автостоянок, а також приміські парки.

Проведіть збір показників за такими параметрами:

1) напрямок вулиці за сторонами світу і прив'язка її до рози вітрів;

- 2) визначення сторони вулиці (сонячна, затемнена);
- 3) ширина вулиці;
- 4) тип транспорту (одночасно можна підрахувати навантаження автотранспорту);
- 5) наявність високих будинків з обох боків вулиці;
- 6) наявність продувів між будинками (останні два положення особливо важливі, оскільки при щільній забудові й сильному завантаженні вулиць автотранспортом потік газів і пилу вдаряється у стіни будинків і повертається назад на зелені насадження, викликаючи цим їх підвищене пошкодження);
- 7) посилений продув на перехрестях розширених вулиць;
- 8) наявність стоянок автобусів, автотранспорту, світлофорів на перехрестях (особливо на вузьких вулицях, при припиненні руху автотранспорту на холостих обертах проходить неповне згорання палива – сильний викид токсичних речовин);
- 9) близькість зелених насаджень до дороги (кількість рядів, номер ряду);
- 10) вид насаджень (вулична одно-, дво-, трьохрядна посадка, сквер, парк, двір);
- 11) найбільш стійкі та нестійкі види деревних порід.

Оцініть стан зелених насаджень за такими показниками (в дослідження повинні бути включені не менше 10–15 екземплярів однієї деревної породи).

1. Наявність хлорозів, візуальна оцінка частки хлорозної тканини (пожовтіння тканини листка внаслідок руйнування хлорофілу). Позначте розміщення пошкоджених листків на дереві (по відношенню до дороги, до поверхні землі – низ, середня частина і верх крони).

2. Наявність і відсоток точкових або крайових змін пігментації листків (поява червоних, жовтих, синьо-фіолетових, синіх точок і плям), які викликані попаданням на листки крапель сульфатної і нітратної кислот, солей тих чи інших важких металів. Такі зміни можуть викликати радіоактивні речовини.

3. Наявність некрозів (відмерлої тканини), їхня частка у порівнянні із загальною поверхнею листків.

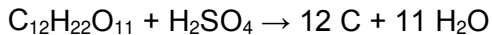
Типи некрозів: а) точковий; б) краєвий; в) міжжилковий; г) проходить променями від жилок листка.

Часто найбільшу частку пошкоджених тканин спостерігають безпосередньо в жилках листка, ближче до черешка.

Точкові некрози виникають внаслідок попадання на листок крапель сульфатної або нітратної кислот (особливо першої), що можливо під час смогу, туману і випадання на досліджуваній території кислотних дощів.

Одним із пояснень появи крайових некрозів є накопичення солей важких металів по краю листової пластинки, цим же пояснюється відмирання кінчиків хвоїнок.

Міжжилковий некроз виникає у результаті попадання на листок через продихи або дрібних крапель сульфатної кислоти, або оксидів сульфуру, які в цитоплазмі перетворюються в сірчану кислоту. Остання – сильно гігроскопічна речовина – дуже швидко забирає воду від вуглеводів, які утворюються у процесі фотосинтезу:



Наслідком утворення вільного карбону є те, що частина листка (точка або ділянка) обвуглюється, вільна вода випаровується, вугілля вимивається опадами й утворюється суха чорнувато-коричнева тканина (внаслідок утворення із фенольних сполук опорної тканини, листка окиснених формінонів).

У випадку, якщо хлорози, а потім і некрози йдуть променями від жилки листка та їхня площа збільшується до жилки і черешка (що дуже наочно видно у каштана, клена з певною часткою вірогідності можна стверджувати, що ці зміни викликані або рухом токсичних розчинів із кореневої системи по провідних шляхах, або більшою концентрацією цих розчинів при ксилемному транспорті).

4. Рівень пошкодження фіто- та ентомошкідниками, який є інформативною ознакою стану деревних насаджень у міському середовищі (у порівнянні з чистою зоною), оскільки зазвичай шкідники вражають особин, в яких порушений

імунітет. Навіть відносно стійка до загазованості тополя вражена рядом комах, серед яких найбільш розповсюджена мінуюча міль.

Що стосується фітошкідників, то їх оцінка неоднозначна. Так, у модельних дослідах із вихлопними газами автотранспорту було помічено, що відсоток пошкодження модрини черню та іншими захворюваннями в умовах забруднення понижується у порівнянні з відносно чистим повітрям (в умовах достатнього зволоження).

Водночас з'явилися повідомлення про пошкодження каштанів на вулицях міст бурою плямистістю листків, яка приводить до передчасного їхнього опадання, послаблення і подальшої загибелі дерев.

5. Корисно зрізати секатором листки з тим чи іншим ступенем пошкодження, зібрати ентомошкідників у морилку, щоб детальніше розібратися у характері і причинах пошкоджень.

У зоні впливу різних підприємств обстеження зелених насаджень проводиться аналогічно.

Зберіть додаткові дані про характер і кількість атмосферних викидів того чи іншого підприємства, висоту труби, можливу дальність розсіювання забруднення у зв'язку з типом клімату, який характеризується вітрами й іншими факторами.

Результати виконання роботи

1. Оформіть дану роботу, враховуючи всі виявлені параметри;
2. Опишіть на 1–2 сторінках картину пошкоджень і оцініть стійкість різних деревних порід у тих чи інших екологічних умовах;
3. Обґрунтуйте причини виявлених пошкоджень.

Використана література

1. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія. Практичний курс : навч. посібн. у 2 ч. Ч. 1. Урбоекосистем. Чернівці : Книги–XXI, 2008. 342 с.

Практична робота 6

ЕТАПИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета заняття: Ознайомитися з основними завданнями підготовчого, польового та камерального періодів польових досліджень. Навчитися комплектувати експедицію, розробляти календарний план роботи експедиції, її фінансове та матеріально-технічне забезпечення, календарний план безперебійного виконання робіт та план звіту наукового дослідження.

Загальні положення етапів геоєкологічних досліджень

Усі геоєкологічні дослідження проводяться у три етапи: підготовчий, польовий та камеральний.

Завдання підготовчого періоду полягає в тому, щоб якнайкраще підготуватися до наступних польових робіт. Для цього потрібно чітко усвідомити завдання польових досліджень які можна об'єднати у п'ять груп:

1. Розробити програму і методику польових і камеральних робіт.
2. Ґрунтове ознайомлення з усіма доступними матеріалами по району майбутніх досліджень.
3. Підбір і підготовка необхідних картографічних та аерофотографічних матеріалів.
4. Комплектування складу експедиції.
5. Розробка календарного плану роботи експедиції, її фінансове і матеріально-технічне забезпечення.

Польовий період проходить безпосередньо в природних умовах за допомогою стаціонарних досліджень та експедицій. Експедиційні спостереження і картування найпоширеніші, але не єдині форми географічних досліджень.

Проте одних експедиційних спостережень не досить для сучасної географії. Більш детальні матеріали можна одержати тільки завдяки тривалим інструментальним спосте-

реженням на одному місці. Місця тривалих інструментальних географічних спостережень називають географічними стаціонерами. Стаціонери, перед якими ставлять завдання дослідити весь комплекс процесів у геосистемах, механізм взаємодії між складовими геосистемами, природні режими у геосистемах, називають комплексними географічними, або ландшафтними.

Напівстаціонарні дослідження є додатковими спостереженнями, які проводять під час польового картування території. Найчастіше це збирання мікрокліматичних і геохімічних матеріалів для більш повних характеристик, природних геосистем і деяких процесів, які відбуваються в них. Звичайно, напівстаціонарні спостереження не дають повного уявлення про природні режими в геосистемах, тому що вони фіксують лише якийсь один стан або період (сезон) цих режимів. Проте такі спостереження дуже збагачують характеристики природних геосистем і тому їх доцільно проводити, якщо є всі відповідні умови.

Також під час польового періоду проводять рекогносцировні маршрути для вивчення компонентів геоecологічного комплексу, де детально вивчають особливості геології, геоморфологічної будови, ґрунтового покриву, рослинного світу тощо. Окремо вивчають екологічний стан компонентів довкілля, зокрема, забруднення атмосферного повітря, водного середовища, ґрунтового покриву тощо.

Зазвичай дослідженнями охоплюють території з найтипівішими поєднаннями цих умов, площею 1 км².

Заключним періодом геоecологічних досліджень є камеральний період, під час якого матеріали, зібрані у процесі польових робіт, уважно аналізують, перевіряють, уточнюють і складають заключний звіт усієї роботи.

Камеральний період теж треба починати із складання календарного плану.

У ньому слід витримати певну послідовність:

1. Виконання аналітичних лабораторних робіт.
2. Дати замовлення картографам на виготовлення і розмноження карт-основ, необхідних для складання звітних карт і картосхем, передбачених програмою роботи.

3. Написання звіту або нарису-характеристики всіх географічних аспектів дослідженого району згідно з програмою, за якою виконувалися роботи.

Текстовий звіт – це пояснювальна записка до складених карт, всебічний аналіз їх, оцінка результатів хімічних аналізів та всіх інших матеріалів, зібраних у процесі польових робіт і з літературних джерел.

Порядок виконання роботи

1. Складіть схему комплексного геоекологічного дослідження.

2. Розкрийте загальні вимоги до ведення документації польових географо-екологічних спостережень.

3. Методика проведення польових маршрутів.

Результат виконання роботи

1. Розроблена схема геоекологічного дослідження.

2. Обґрунтована відповідь на питання.

Використана література

1. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

2. Методичні матеріали до виконання практичних робіт з курсу «Методи географічних досліджень» (для студентів напряму підготовки 6.040104 Географія) / укладач: М. Р. Салюк. Ужгород : В-во «УжНУ», 2016. 38 с.

Практична робота 7

ТЕХНІКА СКЛАДАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПАСПОРТІВ

Мета заняття: Ознайомитися з технікою складання екологічних паспортів, зокрема, екологічного паспорта атмосферного повітря, водного, лісового та ґрунтового полігонів.

Матеріали й обладнання: Інтернет-джерела (карти, екологічні паспорти територій, дані лабораторно-статистичних досліджень організацій) та бланки-форми екологічний паспортів.

Теоретичні засади техніки складання екологічних паспортів

Для ознайомлення з екологічним станом атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, лісових насаджень і ґрунтів безпосередньо у межах певного екополігону та проведення паспортизації природних об'єктів слід виконати такі операції:

1. Вивчити та нанести на карту джерела забруднення (промислові й автотранспортні комплекси, вузли сільськогосподарського виробництва, об'єкти гірничодобувної промисловості, військові об'єкти тощо); зібрати статистичні дані про об'єми та інгредієнтний склад викидів в атмосферу, скидів у поверхневі води тощо, проаналізувати їх ритмічність, залповість та інтенсивність і напрямок розповсюдження.

2. Скласти попередні карти забруднення атмосфери, поверхневих і підземних вод, лісонасаджень, ґрунтів на основі статистичних даних про джерела забруднення та вивчення особливостей атмосферної циркуляції і встановлення взаємозв'язку між атмосферною циркуляцією та ступенем забруднення компонентів довкілля.

3. Зібрати дані лабораторно-статистичних короткочасних, стаціонарних досліджень організацій, які розміщені у межах району дослідження або виконані на замовлення адміністративних організацій. На цій основі оцінити особливості розсіювання найпоширеніших забруднюючих речовин у зоні впливу промислових, сільськогосподарських та інших комплексів та скласти карти, які ілюструють особливості розсіювання забруднюючих речовин.

4. Проаналізувати стан здоров'я населення, оцінити причини виникнення різних типів захворювань та їхній взаємозв'язок з розсіюванням забруднюючих речовин й скласти карти поширення різних нозологічних класів хвороб у межах території дослідження.

Найважливіші питання атмосферного, водного, лісового, земельно-ґрунтового моніторингу вивчаються упродовж рекогносцирувальних, короткотермінових, однорічних, трьохрічних та стаціонарних досліджень на екологічних полігонах.

Всі спостереження фіксують в екологічному паспорті, що дає можливість оцінювати стан атмосфери, водних об'єктів, лісонасаджень та ґрунтів на екологічному полігоні після кожного періоду досліджень. Екологічний паспорт є основою для складання серії карт забруднення відповідних компонентів довкілля як в сумарних, так і в індивідуальних інгредієнтних показниках. Екологічні показники, які записують в екологічних паспортах атмосфери, водних об'єктів, лісонасаджень та ґрунтів є еталонами для фіксації змін складу цих компонентів за певний період часу та динаміки забруднюючих речовин.

Головні показники паспортизації атмосферного повітря охоплюють склад атмосферного повітря, інвентаризацію викидів шкідливих речовин за проектною документацією та даними контрольних організацій, вивчення зовнішніх ознак пошкодження ґрунтово-рослинного покриву та пам'яток архітектури, вплив забруднюючих речовин на стан здоров'я людей різного віку, встановлення взаємозв'язку захворювань з інгредієнтами в атмосферному повітрі, рішення адмінорганізацій з питань функціонування, зміни технології, реконструкції підприємств, аналіз результатів лабораторно-аналітичних досліджень та розробку рекомендацій.

Бланк-форма екологічного паспорта для фіксації стану атмосферного повітря, представлено у додатку В.

Водноекологічна паспортизація є оцінкою стану водних атмосферних, наземних і підземних джерел за основними показниками якості води (температура, забарвлення, запах, смак, кислотність, лужність); за вмістом неорганічних сполук (хлориди, сульфати, оксиди Fe, Ni, Cu тощо) та органічних речовин (ацетон, бензол, феноли); за ступенем радіоактивного забруднення.

Паспортизація водних об'єктів проводиться з врахуванням призначення водного джерела. Насамперед, паспортизацією охоплюються джерела питної води та джерела (водні

об'єкти) рекреаційного призначення. Інші водні об'єкти (річки, водосховища, озера тощо) паспортизуються в усіх точках, де можливе виникнення кризових ситуацій у зв'язку з забрудненням місць відпочинку (купання), появою інфекційних захворювань чи погіршення екологічної ситуації. Частота станцій спостережень має відповідати можливій частоті зміни якості водного джерела, що зумовлено розміщеними джерелами забруднення у береговій зоні або в басейні водного об'єкту.

На початковій стадії здійснення екологічного моніторингу і підготовки до складання екологічного паспорту точки на водному об'єкті необхідно проаналізувати фондові матеріали, розміщення сітки водомірних постів та станцій, вивчити джерела забруднення та ознайомитися з наявною науковою інформацією про водний режим об'єкта, інгредієнтний склад водних об'єктів, зміна їх у часі і просторі.

На основі аналізу відповідної інформації розробляються принципи розміщення водомоніторингових постів з врахуванням таких особливостей: головні водні екополігони розміщують у верхній, середній та нижній частинах водотоків; у місцях розміщення водомірних постів, потенційних джерел забруднення; нижче і вище скидів промислових стоків, стоків з очисних споруд, полів зрошення, сільськогосподарських комплексів; в секторах інтенсивного змиву мінеральних добрив, отрутохімікатів; нафтових сховищ, зонах відпочинку і купання; закладаються стаціонарні екопрофілі через озера, водосховища та інші водні джерела; на водних екополігонах ведуться спостереження за підземними джерелами води, а також за сніговими та дощовими водами.

Бланк-форма екологічного паспорту для фіксації стану водних об'єктів, представлено у додатку Г.

Паспортизація лісових масивів передбачає загальну характеристику породного складу основного ярусу (бальна оцінка, вік, висота, діаметр, зімкнення крон); визначення розміщення лісу, паркового насадження по відношенню до джерела забруднення, ознаки зовнішнього часткового та площинного пошкодження ЕХС (колір, розміри та форма пошкодження, розміщення пошкоджених частин на деревах,

відсоток пошкодження листя, хвої). Аналогічно описується підріст та підлісок. Особлива увага звертається на взаємозв'язок пошкоджень з хімічними речовинами: кислотними дощами, фосфатною, сульфатною й нітратною кислотами, токсичним пилом, а також впливом високочастотного електромагнітного випромінювання тощо.

Паспортизація природних лісових масивів, паркових і вуличних насаджень передбачає повну екологічну характеристику, класифікацію їх на основі екологічних показників (радіоактивність, вміст важких металів у листі й хвої, ґрунтах, екологічний клас атмосферного повітря) та присвоєння лісовим біоценозам відповідної рекреаційної категорії придатності.

Окрім визначення зовнішніх показників пошкодження дерев та інтенсивності впливу забруднених речовин аналізують результати географічних і палеогеографічних досліджень, проводять лабораторно-аналітичне визначення головних хімічних елементів (речовин забруднювачів), встановлюють клас токсичності окремих інгредієнтів, числові показники відношення вмісту кожного інгредієнта до гранично допустимої концентрації (ГДК), фонового значення хімічних сполук, місцевого ГДК, кларкових величин.

Невід'ємною частиною паспортизації є розробка рекомендацій та поділ території на лісоекологічні категорії: лісопромислову, пасовищно-сінокісну, ягідно-грибну, рекреаційну, рекреаційну обмеженого використання тощо.

Бланк-форма екологічного паспорту для фіксації стану лісового полігону, представлено у додатку Г'.

Промислове забруднення ґрунтів відбувається в головному через атмосферу шляхом осідання на поверхні парів, газовикидів, аерозолів, пилу, сажі або розчинених речовин з дощем, снігом тощо. У повітря основна частка забруднювачів поступає з димових труб і вентиляційних каналів, а також шляхом розвіювання відвалів, звалищ, териконів, хвостосховищ, місць складування відходів, виливів нафти й нафтопродуктів при аварійних викидах. Більша частина їх осідає поруч (1–2 км) з підприємством та іншими джерелами забруднення; деяка частина забруднювачів розноси-

ться в атмосфері на віддалі до 10–50 км у відповідності з розою вітрів місцевості. Значна частка їх поступає у верхні шари атмосфери й мігрує на сотні і тисячі кілометрів. Достатньо велика частина шкідливих речовин надходить у довкілля шляхом безпосереднього використання хімічних речовин у сільському і лісовому господарствах.

Основне завдання екологічної паспортизації ґрунтів полягає насамперед в оцінці ступеня деградації ґрунтового покриву під впливом господарської діяльності людини. Головна увага таких досліджень зосереджується на виявленні у ґрунтах шкідливих для здоров'я людини речовин, які через трофічні ланцюги можуть надходити і накопичуватися у людському організмі, зумовлюючи різноманітні захворювання.

Для одержання екологопаспортизаційних характеристик вивчають загальні властивості.

До спеціальної екологічної діагностики відноситься застосування мінеральних добрив та їх навантаження на одиницю площі, наявність залишкової кількості фосфорних та азотних добрив, частка використання їх за вегетаційний період; використання пестицидів (тип, період збереження у ґрунті), наявність пестицидів у сільськогосподарських культурах, вміст пестицидів у плодово-овочевих харчових продуктах; поширення захворювань; забруднення ґрунтів важкими металами та акумуляція їх у ґрунтах; забруднення ґрунтів нітратами, радіонуклідами та іншими ЕХС; вплив кислотних дощів на кислотно-основні властивості ґрунтів; ознаки деградації ґрунтів: ерозія, дефляція, руйнування, трансформація тощо.

Деградаційні й трансформаційні явища на поверхні ґрунтів та у ґрунтовому профілі діагностують за зовнішніми (морфологічними) ознаками пошкодження.

Визначення накопичення у ґрунтах різних шкідливих речовин проводять шляхом лабораторно-аналітичного дослідження зразків ґрунту та проб рослинності. Одним із найголовніших питань паспортизації є класифікація ґрунтів за екологічними показниками, типом використання, меліоративними заходами.

За ступенем забруднення ґрунтів (сільськогосподарських угідь) рекомендується виділяти такі екологічні класи:

I клас – незабруднені екологічно чисті ґрунти (придатні для вирощування екологічно чистих продуктів);

II клас – слабозабруднені ґрунти (зокрема, акумульовані важкі метали третього класу токсичності; використовують без обмеження посівних культур та розподілу серед споживачів);

III клас – середньозабруднені ґрунти (переважають важкі метали другого класу токсичності; рекомендують тільки під посіви окремих культур, використовують обмежено);

IV клас – сильнозабруднені ґрунти (переважають важкі метали першого класу токсичності; рекомендують для використання як землі несільськогосподарського призначення).

Дані екологічної паспортизації ґрунтів відображено у бланковій формі, що подана у додатку Д.

Порядок виконання роботи

1. Проаналізувати теоретичні засади стосовно методичних підходів до складання екологічних паспортів атмосферного повітря, водного полігону, лісового полігону та ґрунтового полігону.

2. Під керівництвом викладача заповнити бланки-форми екологічних паспортів атмосферного повітря, водного полігону, лісового полігону та ґрунтового полігону, що подані у додатках В–Д із використанням відповідних картографічних матеріалів та матеріалів, що запозичені з різних літературних джерел.

Результати виконаної роботи

1. Заповнені бланки-форми екологічних паспортів атмосферного повітря, водного полігону, лісового полігону та ґрунтового полігону.

2. Короткий аналіз бланків-форм екологічних паспортів.

Використана література

1. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для сту-

дентів напряму підготовки 6.070800 “Екологія та охорона навколишнього середовища” / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

2. Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nature.org.ua/>

Практична робота 8

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ДОКУМЕНТІВ ЯК ДЖЕРЕЛА ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Мета заняття: опанувати методику наукового аналізу документальних джерел екологічної інформації, набути навички цілеспрямованої інтерпретації та отримання нової інформації за результатами опрацювання документів певного виду.

Обладнання: наукові географічні журнали, збірки наукових праць, фондові звіти, статистичні дані, щоденники польових практик, інші письмові документи.

Ключові слова: письмові документи, іконографічні документи, статистичні і фондові дані, фонодокументи, традиційний аналіз, формалізований аналіз.

Класифікація документів як джерел геоекологічної інформації

Будь-яке емпіричне екологічне дослідження повинно починатися з аналізу існуючих документів. Різноманітність форм фіксації інформації є підґрунтям для розподілу документів за такими категоріями:

1) *письмові документи* – найпоширеніший вид документів. Їх розподіляють на документи архівів (державних, центральних, організацій і підприємств), літературні джерела, матеріали преси, документи особистого характеру (щоденники дослідників, листи тощо), документацію непрямого характеру (різні друковані видання неекологічного змісту, що подаються як додатковий матеріал);

2) *статистичні дані* – найцінніший матеріал для складання карт, вивчення територіальних особливостей й тенденцій розвитку певних природних чи антропогенних процесів та явищ.

3) *іконографічні документи* – карти, аеро- і космо- фото- знімки, різні графічні зображення, фото- та кінодокументи, картини – особливо цінні документи, що наочно відображають екологічні, географічні, економічні й соціальні факти та події різних епох і регіонів, що в багатьох випадках замінює пряме спостереження.

4) *фонодокументи (звукозаписи)* – цікаві для реставрації окремих деталей подій, суттєвим елементом мультимедійних проєктів, сучасних науково-технологічних творів тощо.

Методи наукового аналізу документації

Методи аналізу документації надзвичайно різноманітні, утім серед них чітко виділяються два основні типи аналізу: традиційний і формалізований (кількісний), що доповнюють один одного.

Традиційний (класичний) аналіз є певним ланцюгом логічних операцій, спрямованих на інтерпретацію даних відповідно до мети дослідження. Такий аналіз спрямований вглиб документа, на повне «розкриття» його змісту. Головним недоліком аналізу є суб'єктивність підходу дослідника.

Формалізований (контент-аналіз) – це якісний аналіз документів як необхідна передумова для різних кількісних операцій, спрямованих звільнити дослідника суб'єктивізму. Головні процедури контент-аналізу пов'язані із переведенням якісної інформації на мову чисел.

Порядок виконання роботи:

1. Згідно із обраною темою курсової, дипломної чи магістерської роботи здійснити пошук документальних джерел інформації, а саме: письмових (фондові звіти, публікації в наукових виданнях, журналах, збірках наукових праць, матеріалах преси тощо), статистичних та іконографічних документів.

2. Проаналізувати підібрані документальні джерела за їх окремими категоріями з огляду на можливості подальшого отримання найдокладнішої інформації з теми дослідження.

3. Запропонувати шляхи опрацювання та подання інформації, отриманої з цих документів, в екологічному плані (наприклад, які карти можливо побудувати; між якими явищами простежити взаємозв'язки; як подати динаміку тих чи інших явищ тощо).

Результати виконання роботи

1. Подати у вигляді списку перелік документальних джерел за темою дослідження із зазначенням характеру отримуваної інформації.

2. У короткій формі розглянути запропоновані шляхи опрацювання та інтерпретації екологічної інформації, отриманої за документами різних категорій.

Використана література

1. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

2. Методи геоекоекологічних досліджень : навч. посібн. / за ред. М. Д. Гродзинського і П. Г. Шищенка. К.: ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.

3. Департаменту екології і природних ресурсів Львівської обласної адміністрації : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ecology.lviv.ua>.

Практична робота 9

МЕТОДИКА СОЦІОЛОГІЧНОГО ОПИТУВАННЯ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Мета заняття: опанувати методику підготовки та організації процесу опитування громадської думки, розроб-

лення й складання інструментарію для соціологічного опитування та його апробація.

Обладнання: приклади тематичних анкет соціологічного опитування.

Ключові слова: соціологічне опитування, інтерв'ю, анкета, інтерв'юер, респондент, інструментарій опитування.

Поняття методу соціологічного дослідження

В екологічних дослідженнях емпірична інформація збирається за допомогою трьох основних засобів:

- вивчення різних фондів, статистичних, літературних і картографічних документів;
- спостереження об'єкта досліджень;
- опитування населення.

Метод опитування населення став одним з найпоширеніших спеціальних методів в екології. Виділяють дві форми соціологічного опитування:

1. *усна* – за допомогою інтерв'ю, коли інтерв'юер (дослідник) задає респондентові низку цілеспрямованих питань і з їх допомогою отримує інформацію про проблеми дослідження. Цей метод дає більш розгорнуте відображення суб'єктивного світу опитуваного;

2. *письмова* – за допомогою анкети, яку респондент заповнює самостійно, або за допомогою дослідника. Цей метод дає загальну представницьку картину опитуваного.

Проведення опитування населення – справа дослідників з відповідним досвідом, але методикою його проведення повинен володіти кожен еколог.

Етапи проведення соціологічного опитування

1. Визначення мети і завдань дослідження: розуміння того, заради чого проводиться опитування, визначення основної мети й допоміжних завдань, що дозволять досягти поставленої мети.

2. Формування вибірки: необхідно дотримуватись визначеної системи відбору респондентів для досягнення певного

рівня репрезентативності (достовірності) отриманих у ході опитування даних.

3. Розроблення інструментарію опитування та його апробація: однією з найважливіших складових соціологічного дослідження виступає грамотно розроблений інструмент опитування – анкета, яку ще до початку збирання первинної інформації необхідно апробувати, тобто перевірити якість самої анкети, її здатність відповідати поставленій меті дослідження.

4. Збирання первинної інформації: складається з підбору та короткого інструктажу інтерв'юєрів та безпосереднього самого анкетування. Інтерв'ю можна проводити на вулиці, по домівках, за телефоном, в мережі Інтернету.

5. Кодування результатів та їхнє оброблення: кодування результатів дозволяє організувати і систематизувати інформацію, працювати з нею та застосовувати її в подальших дослідженнях. Кодована інформація піддається математичному чи статистичному опрацюванню за допомогою комп'ютера.

6. Аналіз результатів опитування громадської думки: на підставі проведених досліджень робляться висновки, припущення, рекомендації щодо вирішення тієї чи іншої суспільної чи екологічної проблеми у вигляді певного звіту.

Схема анкети для соціологічного опитування

Анкета складається, як правило, з трьох основних блоків питань й класифікатора.

1. До першого блоку входять теоретичні, «наштовхуючі» запитання загального характеру, що є своєрідним «введенням» респондента до поставленої екологічної проблеми. Наприклад: Як Ви ставитесь до...? Що Вам відоме про...? Чи існує, на Ваш погляд, проблема...?

2. Другий блок являє собою запитання про ставлення респондента до проблеми, його бачення гостроти її прояву тощо. Наприклад: Що з ... хвилює Вас найбільше? Чому саме з ... Ви пов'язуєте причину виникнення проблеми? Що найбільшою мірою ускладнює проблему?

3. Третій блок включає питання про шляхи вирішення екологічної проблеми або пом'якшення її гостроти. Наприклад: Які першочергові заходи, на Ваш погляд, слід ужити для...? Що Ви можете запропонувати для...? Чи можливе позитивне вирішення проблеми...?

4. Кожне запитання анкети повинно передбачати від двох до десяти варіантів відповідей (закриті та напівзакриті питання). Бажано включити до анкети й кілька відкритих запитань (без варіантів відповідей), відповідаючи на які респондент мав би можливість сформулювати відповідь власними словами.

5. Кожну анкету повинен супроводжувати класифікатор населення з відповідною досліджуваній проблемі інформацією про респондента (стать, вік, освіта, соціальний статус, місце та умови проживання тощо).

Порядок виконання роботи

1. Здійснити оцінку інструментарію для соціологічного опитування населення (однієї анкети), а саме оцінити: структуру анкети, відповідність поставлених запитань темі дослідження, запитання, їх формулювання, лаконічність, варіантність відповідей, узгодженість інформації класифікатора з тематикою анкети тощо. Пропозиції з покращення цієї анкети.

2. Скласти анкету з 15–20 запитань для опитування населення за однією з екологічних проблем згідно з отриманим варіантом.

3. Розробити класифікатор відповідно до досліджуваної екологічної проблеми.

4. Провести стислий аналіз причин вибору тих чи інших питань в анкеті та тих чи інших пунктів у класифікаторі з урахуванням основної мети даного соціологічного опитування.

5. Додаткове завдання: здійснити соціологічне опитування за розробленою анкетою для обраної теми курсової, дипломної чи магістерської роботи. До звіту додати заповнені бланки анкет.

Варіанти для виконання роботи

1. Спектр геоекологічних проблем в Україні.
2. Спектр геоекологічних проблем регіону.
3. Спектр геоекологічних проблем населеного пункту.
4. Забруднення та стан атмосферного повітря.
5. Забруднення та стан підземних і ґрунтових вод.
6. Забруднення та стан ґрунтового покриву.
7. Забруднення природного середовища автотранспортом.
8. Забруднення природного середовища промисловими підприємствами.
9. Екологія та стан здоров'я населення.
10. Проблеми та стан водопостачання міста.
11. Проблеми та стан водовідведення міста.
12. Проблеми та стан роботи тепло- та електромереж міста.
13. Проблеми та стан поводження з твердими побутовими відходами.
14. Хімічне забруднення природного середовища.
15. Шумове забруднення природного середовища.
16. Теплове забруднення природного середовища.
17. Електромагнітне забруднення природного середовища.
18. Радіаційне забруднення природного середовища.
19. Розвиток небезпечних природно-антропогенних процесів.
20. Ефективність роботи природоохоронних об'єктів.

Результати виконання роботи

1. Розроблена анкета за однією із екологічних проблем з детальним обґрунтуванням її структури, змістовності питань і пунктів.
2. Комплексна оцінка анкети для соціологічного опитування з пропозиціями щодо покращення її змісту.

Використана література

1. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.

2. Методичні матеріали до виконання практичних робіт з курсу «Методи географічних досліджень» (для студентів напряму підготовки 6.040104 Географія) / укладач: М. Р. Салюк. Ужгород : В-во «УжНУ», 2016. 38 с.

Практична робота 10

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ АНТРОПІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ТА СТУПЕНЯ ПОРУШЕННЯ РІВНОВАГИ У СПІВВІДНОШЕННІ ОСНОВНИХ ТИПІВ УГІДЬ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Мета заняття: використовуючи матеріали форм 6-зем визначити ступінь антропоізації територій та ступінь порушення рівноваги у співвідношенні основних типів угідь в агроландшафтах адміністративно-територіальних одиниць Львівської області (сільських рад і територіальних громад) та здійснити аналіз отриманих результатів.

Матеріали та обладнання: форми 6-зем певних адміністративних утворень Львівської області.

Загальні відомості методики визначення ступеня антропоізації територій

На сьогодні існують різні підходи до критеріїв та методів оцінки антропогенного навантаження і трансформації геосистем. Залежно від зонального типу геосистем їхня зміненість одним видом навантаження – різна. Негативний вплив розорювання на лісові геосистеми є більшим, ніж на лучні та степові.

Показник антропоізації ландшафтів розраховується за формулою:

$$K_{an} = \frac{\sum_{an} S_i b_i}{\sum_{pr} S_i} ,$$

де K_{an} – коефіцієнт антропогенної трансформації ландшафтної системи, S_i – частка площі геосистеми, яку займає угіддя

i -го виду, b_i – індекс глибини перетвореності ландшафту при його використанні під угіддя i -го виду.

В чисельнику сума антропогенно перетворених угідь (у відсотках), у знаменнику – сума природних територій у ландшафті (у відсотках).

Для обрахування прийняті індекси глибини перетвореності ландшафтів, запропоновані П. Г. Шищенком (1988):

- 1,0 – природні заповідні території;
- 1,05 – ліси;
- 1,1 – болота, плавні, заболочені землі;
- 1,15 – луки;
- 1,2 – сади, виноградники;
- 1,25 – орні землі;
- 1,3 – сільська забудова;
- 1,35 – міська забудова;
- 1,4 – водосховища;
- 1,5 – землі промислового використання.

Для кожного з виділених видів антропогенного навантаження розроблені *критерії інтенсивності впливу за п'ятибальною шкалою*: від 1 бала – найменший вплив, що не призводить до суттєвого погіршення екологічної ситуації, до 5 балів – навантаження, які спричиняють незворотні трансформації і створюють катастрофічну екологічну ситуацію в геосистемах.

На основі обчислених коефіцієнтів антропогенної трансформації ландшафтної системи класифікуємо цей показник на такі умовні одиниці (у. о.) з відповідною екологічною ситуацією:

- до 0,3 у. о. – сприятлива екологічна ситуація;
- 0,3–0,6 у. о. – задовільна екологічна ситуація;
- 0,6–1,0 у. о. – конфліктна екологічна ситуація;
- 1,0–3,0 у. о. – передкризова екологічна ситуація;
- понад 3,0 у. о. – кризова екологічна ситуація.

Загальні відомості про методику визначення ступеня порушення рівноваги у співвідношенні основних типів угідь в агроландшафтах

Ступінь порушення рівноваги у співвідношенні основних типів угідь в агроландшафтах оцінюють за співвідно-

шенням площі угідь інтенсивного використання (рілля, P) та сумарної площі угідь ощадливого використання (багато-річні насадження, сіножаті, пасовища), а також земель під полезахисними лісосмугами в агроландшафтах (OB) за шка-люю, наведеною у таблиці 3.

Таблиця 3

Шкала для оцінки екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням угідь

| Питома вага угідь, % до сумарної площі $P+OB$ | | Стан агроландшафтів |
|---|-------|---------------------|
| P | OB | |
| <20 | >80 | Оптимальний |
| 20:35 | 65:80 | Добрий |
| 35:55 | 45:65 | Задовільний |
| 55:70 | 30:45 | Незадовільний |
| >70 | <30 | Критичний |

Питому вагу показників P та OB розраховують у відсотках від загальної сумарної площі ріллі та угідь ощадливого використання за формулами:

$$P = \frac{S_P}{S_P + S_{OB}} \times 100$$

де P – питома вага ріллі у групі угідь $P + OB$, %; S_P – площа ріллі, га; S_{OB} – сума площ угідь ощадливого використання, га.

$$OB = \frac{S_{OB}}{S_P + S_{OB}} \times 100$$

де OB – питома вага угідь ощадливого використання у групі угідь $P + OB$, %.

Оптимальне співвідношення площ ріллі (P) та угідь ощадливого використання (OB) свідчить про оптимальну структуру і добре збалансований за співвідношенням угідь екологічний стан сільськогосподарських ландшафтів.

Агроландшафти з добрим екологічним станом характеризуються підвищеною буферністю та не потребують відчутних змін у структурі, а природоохоронна діяльність може бути обмежена підтримкою існуючого між угіддями екологічного балансу.

В агроландшафтах із задовільним екологічним станом навіть незначні структурні зміни можуть погіршити екологічну рівновагу між угіддями. Проте на сучасному етапі землекористування слід намагатися досягти хоча б такого співвідношення угідь інтенсивного і ощадливого використання.

Агроландшафти з незадовільним та критичним екологічним станом характеризуються значною розбалансованістю угідь і вимагають прийняття невідкладних заходів з оптимізації компонентного складу та структури деградованих агроландшафтів.

Порядок виконання роботи

1. Використовуючи дані методики статистично розрахувати коефіцієнт антропогенної трансформації ландшафтної системи (*K_{ан}*) та ступінь порушення рівноваги у співвідношенні основних типів угідь в агроландшафтах використовуючи матеріали форм 6-зем.

2. Побудувати відповідні графіки та провести порівняльно географічний аналіз.

Результати виконання роботи

1. Таблиці розрахованих коефіцієнтів певних сільських рад та територіальної громади Львівської області.

2. Графіки із показаними коефіцієнтами.

3. Аналіз отриманих результатів.

Використана література

1. Рідей Н. М., Шофолов Д. Л. Екологічна стандартизація для забезпечення сталого землекористування та охорони земель // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. 2009. Вип. 1 (12). С. 41–50.

2. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз та оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.

3. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоєкологія України : підручник. К., 2017.

4. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. К. : Фитоцентр, 1999. 284 с.

Практична робота 11

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТЕРИТОРІЙ ТА РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

Мета заняття: використовуючи матеріали форм 6-зем визначити екологічну стабільності територій та рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси адміністративно-територіальних одиниць Львівської області (сільських рад та територіальних громад) та здійснити аналіз отриманих результатів.

Матеріали та обладнання: форми 6-зем певних адміністративних утворень Львівської області.

Загальні відомості про методику

Методика визначення екологічної стабільності території та рівня антропогенного тиску використовувався метод, який запропонований Н. М. Рідеєм, Д. Л. Шофоловим, що враховує кількісні та якісні характеристики компонентів довкілля, а саме атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, земельні ресурси та інше.

В основу аналізу покладено розрахунок коефіцієнтів – *Кес* та *Кан*, що характеризують величину впливу господарської діяльності. У першому випадку враховується значення коефіцієнтів екологічних властивостей різних типів угідь, у другому – бальна оцінка їх ступеня антропогенного навантаження.

Коефіцієнт екологічної стабільності території (K_{ec}) розраховують як:

$$K_{ec} = \frac{\sum_1^n S_i K_i}{\sum_n S_i}$$

де K_i – коефіцієнт екологічних властивостей угідь i -виду (їх значення наведені в таблиці 4); S_i – площа угідь i -виду, n – кількість показників.

Таблиця 4

Значення коефіцієнтів екологічних властивостей різних типів угідь (K)

| Угіддя | K |
|---------------------------------------|------|
| Забудована територія і дороги | 0,00 |
| Рілля | 0,14 |
| Виноградники | 0,29 |
| Лісосмуги | 0,38 |
| Багаторічні насадження, чагарники | 0,43 |
| Присадибні ділянки | 0,50 |
| Сіножаті | 0,62 |
| Пасовища | 0,68 |
| Ставки і болота природного походження | 0,79 |
| Ліси природного походження | 1,00 |

Коефіцієнт антропогенного навантаження на земельні ресурси (K_{an}) визначають його за формулою:

$$K_{an} = \frac{\sum_1^n S B}{\sum_n S}$$

де S_1 – S_n – площа угіддя з певним рівнем антропогенного навантаження; B_1 – B_n – оціночні бали відповідних угідь (п'яти-бальна шкала наведена в таблиці 5).

Бальна оцінка ступеня антропогенного навантаження та екологічної стабільності території визначається за допомогою шкали запропонованої Н. М. Рідеєм та Д. Л. Шофоловим.

Таблиця 5

Бальна оцінка ступеня антропогенного навантаження на земельні угіддя

| Угіддя | К |
|--|---|
| Землі промисловості, транспорту, під забудовою | 5 |
| Рілля, багаторічні насадження | 4 |
| Природні кормові угіддя, залужнені балки | 3 |
| Лісосмуги, чагарники, ліси, болота, під водою | 2 |
| Заповідники | 1 |

До екологічно нестабільної відносять території з коефіцієнтом до 0,33 бали, до слабо стабільних територій – 0,34–0,50 бали, середньо стабільна – 0,51–0,66 бали та екологічно стабільна – понад 0,67 бали.

Рівень антропогенного навантаження території визначається такими показниками даного коефіцієнту: високий – 4,1–5,0 бали, підвищений 3,1–4,0 бали, середній 2,1–3,0 бали та низький 1,0–2,0 бали.

Порядок виконання роботи

1. Використовуючи дані методики статистично розрахувати коефіцієнт екологічної стабільності території (*Кес*) та коефіцієнт антропогенного навантаження на земельні ресурси (*Кан*) використовуючи матеріали форм 6-зем.

2. Побудувати графіки та провести порівняльно географічний аналіз.

Результати виконання роботи

1. Таблиці розрахованих коефіцієнтів певних сільських рад та територіальної громади Львівської області.

2. Графіки із показаними коефіцієнтами.
3. Аналіз отриманих результатів.

Використана література

1. Рідей Н. М., Шофолов Д. Л. Екологічна стандартизація для забезпечення сталого землекористування та охорони земель // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. 2009. Вип. 1 (12). С. 41–50.



СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

Семінарське заняття 1

МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У вигляді презентації підготувати доповіді по таких запитаннях:

1. Основи методології науково-дослідної діяльності:

- 1.1. Основні положення теорії пізнання та методологічні основи наукових досліджень.
- 1.2. Основні принципи науки та проблематика наукових досліджень.
- 1.3. Особливості інформаційного пошуку та напрямки сучасних екологічних досліджень.

2. Методи наукового дослідження.

- 2.1. Методи теоретичних та емпіричних досліджень.
- 2.2. Соціоекологічні дослідження.
- 2.3. Особливості проведення екологічних досліджень.
- 2.4. Характеристика методів екологічних досліджень.
- 2.5. Методи біоіндикації.
- 2.6. Основи експериментальної інформатики та аналізу стану компонентів навколишнього середовища.
- 2.7. Аналіз сучасних універсальних геоінформаційних пакетів, які використовуються в екологічних дослідженнях в Україні.
- 2.8. Етапи проведення досліджень з використанням ГІС-технологій.
- 2.9. Класифікація прикладів використання ГІС-технологій в екологічних дослідженнях.

Семінарське заняття 2

ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У вигляді презентації підготувати доповіді по таких запитаннях:

1. Порівняльний та порівняльно-географічний методи.
2. Картографічний та історичний методи.
3. Методи геоecологічних досліджень ландшафтів.
4. Методи ландшафтно-геофізичних досліджень.
5. Методи геохімічних досліджень.
6. Методи історико-ландшафтних досліджень.
7. Методи антропогенно-екологічних досліджень.
8. Методи соціо-геоecологічних досліджень.

Семінарське заняття 3

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ТА НОВІТНІХ МЕТОДІВ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У вигляді презентації підготувати доповіді по таких запитаннях:

1. Аерометоди.
2. Геофізичні методи.
3. Геохімічні методи.
4. Фізико-хімічні методи.
5. Метод балансу.
6. Космічні методи.
7. Метод дрон-зйомки.
8. Математичні методи.
9. Метод моделювання.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне завдання 1

ВИВЧЕННЯ МЕТОДИК ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІМАТОПУ, ЕДАФОНУ ТА АНАЛІЗУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

Метою індивідуального завдання: вивчити методики геоєкологічного дослідження кліматопу, едафону та аналізу водних об'єктів досліджуваної території.

Завдання: Охарактеризувати теми індивідуальних завдань, зокрема, теоретичні пояснення, методику проведення та порядок дослідження кліматопу, едафону та аналізу водних об'єктів досліджуваної території (міста, селища, села):

1. Визначення напрямку та швидкості вітру за допомогою флюгера, анеморумбометра та ручного анемометра.
2. Вимірювання рівня штучного забруднення досліджуваної території.
3. Вимірювання радіаційного фону.
4. Оцінка вмісту радіонуклідів у ґрунтах та на біооб'єктах.
5. Визначення напруженості електростатичного поля.
6. Контроль викидів забруднюючих речовин.
7. Визначення забруднення повітря різними шкідливими газами за допомогою газоаналізаторів.
8. Оцінювання рівня забруднення повітря чадним газом розрахунковим методом.
9. Визначення загальної кількості кислот повітря, кислотності опадів, аерозолі сульфатної кислоти та розчинних сульфатів у повітрі.
10. Якісні аналізи аерозолі.

11. Відбір змішаних польових проб ґрунту та підготовка його до лабораторних досліджень.
12. Визначення рухомих форм важких металів, алюмінію в ґрунтах.
13. Визначення засоленості ґрунтів міських чи сільських вулиць.
14. Відбір проб води та визначення вмісту важких металів та алюмінію у воді.
15. Визначення бактеріальної забрудненості води.

Індивідуальне завдання 2

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ РІЗНИХ ПАРАМЕТРІВ УРБОСИСТЕМ І ЧИННИКІВ ЇЇ ЗМІНИ

Мета індивідуального завдання: ознайомитися та оволодіти методиками визначення, оцінювання та розрахунків різних параметрів урбосистеми, а також чинників їх зміни.

Завдання: Охарактеризувати теми індивідуальних завдань, зокрема, теоретичні пояснення, методика проведення та порядок виконання роботи по визначення, оцінці або розрахунку того чи іншого параметра урбосистеми:

1. Визначення об'єму живлення вологою рослин на різних за щільністю ґрунтах.
2. Еколого-географічні особливості житлово-промислових агломерацій.
3. Розрахунок накопичення твердих побутових відходів.
4. Особливості ерозійних процесів у містах чи селах.
5. Синантропізація фауни.
6. Районування території урбанізованої території за ступенем забруднення.
7. Кількісне та якісне виснаження поверхневих та підземних вод.
8. Оцінка кількості викидів шкідливих речовин автотранспортом.

9. Визначення шумового забруднення.
10. Визначення і розрахунок системи збору і вилучення ТПВ.
11. Оцінка ступеня забруднення повітря.
12. Стійкість урбанізованих ландшафтів до антропогенної трансформації.
13. Еколого-географічне районування території міст за умовами техногенних навантажень.
14. Оцінка динамічності й розвитку міського чи сільського середовища.
15. Загальна оцінка комфортності урбосистеми.

Література для підготовки

1. Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. Екологія міських систем : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2012. 294 с.
2. Руденко С. С. Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія. Практичний курс : навч. посібн., у 2 ч. Ч. 1. Урбоекосистеми. Чернівці : Книги-XXI, 2008. 342 с.
3. Экология города : учебник / под общ. ред. Ф. В. Стольберга. Киев : Либра, 2000. 464 с.



САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета самостійної роботи: набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмінь та навичок.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується робочим навчальним планом повинен становити не менше 1/3 та не більше від 2/3 загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення дисципліни.

Самостійну роботу студента забезпечує система навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення навчальної дисципліни: підручник, навчальні та методичні посібники, конспект лекцій викладача, навчально-методичний комплекс дисципліни.

Теми на самостійну роботу

1. Методологія методів наукових досліджень.
2. Класифікація методів наукових досліджень.
3. Історія геоекологічних досліджень.
4. Класифікація методів наукового пізнання.
5. Інформаційні джерела та аналогові матеріали.
6. Методи експериментальних досліджень.
7. Комплекс робіт польового ландшафтного знімання.
8. Стаціонарні польові дослідження ландшафтів.
9. Геоекологічні дослідження міських ландшафтів.
10. Геоекологічні дослідження сільських ландшафтів.
11. Геоекологічні дослідження природоохоронних ландшафтів.
12. Принципи сталого ландшафтного менеджменту.
13. Рівні методології і принципи її реалізації.

14. Загальна характеристика процесу наукового пізнання.
15. Процес наукового дослідження, його характеристика та етапи проведення.
16. Поняття, мета, особливості науково-дослідної роботи.
17. Класифікація об'єктів наукового дослідження.
18. Класифікація наукових досліджень.
19. Принципи організації наукової праці.
20. Виконання наукового дослідження.
21. Сутність методики дослідження.
22. Фактори формування трансдисциплінарної геоєкології.
23. Методологічні основи трансдисциплінарної геоєкології.
24. Методи геоєкологічного дослідження забруднення атмосферного повітря.
25. Чинники, що формують якість атмосферного повітря у містах.
26. Особливості забруднення атмосферного повітря різними видами транспорту.
27. Методика визначення забруднення атмосферного повітря CO в результаті викидів від автотранспорту.
28. Метод екологічної паспортизації.
29. Історія екологічної паспортизації.
30. Поняття екологічний паспорт, його мета та завдання.
31. Види паспортів (промислового об'єкта, річки, області, міста).
32. Типова структура геоєкологічного паспорта території.
33. Формування електронних екологічних паспортів.
34. Особливості геоєкологічного дослідження промислового підприємства.
35. Практичне застосування різних методів геоєкологічного дослідження.
36. Джерела фактичних даних про екологічні аспекти промислового підприємства.
37. Аналіз роботи системи екологічного менеджменту на підприємстві.
38. Міжнародні стандарти серії ISO 14000.
39. Метод соціоекологічних досліджень.
40. Поняття соціоекологічного опитування.
41. Етапи проведення соціоекологічного опитування.

42. Методика складання анкет для опитування.
43. Методика опрацювання анкет та інтерпритації результатів.
44. Методи та методики визначення геоекологічної ситуації.
45. Підходи до дослідження геоекологічного стану.
46. Чинники, що формують геоекологічну ситуацію: антропогенний вплив, стійкість, самоочищення.
47. Види геоекологічних станів за ступенем гостроти прояву.
48. Використання набутих теоретичних знань про методи геоекологічних досліджень у практиці.



ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Як називається сукупність прийомів, що використовуються для пізнання об'єктів екологічного дослідження?

1. Методом. 2. Методикою. 3. Методологією. 4. Метафізикою.

Назвіть основні етапи польових екологічних досліджень?

1. Підготовчий, картографічний і камеральний. 2. Експедиційний, стаціонарний і напівстаціонарний. 3. Підготовчий, польовий і камеральний.

Назвіть основні організаційні форми польових екологічних досліджень?

1. Експедиційна і стаціонарна. 2. Стаціонарна і напівстаціонарна. 3. Експедиційна і камеральна. 4. Комплексна та експедиційна.

Які дослідження за тривалістю передбачають фіксацію стану забруднення компонентів навколишнього природного середовища?

1. Довготривалі і багаторічні. 2. Стаціонарні і напівстаціонарні. 3. Короткочасні і рекогносцирувальні. 4. Одноденні і дводенні.

Назвіть основні етапи проведення фізико-хімічного аналізу компонентів навколишнього природного середовища?

1. Оцінка екологічного стану; проведення аналізу; складання карти; обґрунтування висновків і рекомендацій. 2. Вибір методу; відбір проби; підготовка проби до аналізу; проведення аналізу; обробка та оцінка результатів аналізу. 3. Формування колективу; вибір обладнання; відбір проби; обробка та оцінка результатів аналізу.

Як співвідносяться між собою підготовчий, польовий і камеральний етапи експедиційних екологічних досліджень?

1. 1 : 2 : 1. 2. 1 : 2 : 3. 3. 1 : 1 : 2. 4. 2 : 1 : 1.

Які розрізняють точки (пункти) комплексного геоекологічного опису?

1. Основні, картографувальні, опорні, спеціальні. 2. Польові, опорні, дешифрувальні, оригінальні. 3. Основні, додаткові, проміжні, спеціальні. 4. Початкові, проміжні, прикінцеві, спеціальні.

Назвіть основні ГІС-програми, що використовують при екологічному моделюванні?

1. Adobe Photoshop, Adobe ImageReady, CorelDRAW. 2. Microsoft Excel, Microsoft Access, Adobe Acrobat. 3. ArcGIS, MapInfo, Idrisi, MicroStation.

Назвіть метод визначення хімічного складу і будови речовини за її спектром?

1. Хроматографічний аналіз. 2. Спектральний аналіз. 3. Радіометричний аналіз. 4. Електрохімічний аналіз.

Назвіть метод визначення хімічного складу і будови речовини у розчинах електролітів при проходженні електричного струму?

1. Хроматографічний аналіз. 2. Спектральний аналіз. 3. Радіометричний аналіз. 4. Електрохімічний аналіз.

Назвіть метод визначення хімічного складу під час вибіркового поглинання окремих складових частин суміші різними абсорбентами?

1. Хроматографічний аналіз. 2. Спектральний аналіз. 3. Радіометричний аналіз. 4. Електрохімічний аналіз.

Які з цих методів відносяться до методів спектрального аналізу?

1. Потенціометрія, вольтамперометрія, кулонометрія, кондуктометрія. 2. Газова, рідинна, йонообмінна і плоскошарова хроматографія, хромато-мас-спектрометрія. 3. Рефрактометрія, інтерферометрія, поляриметрія, мас-спектрометрія. 4. Емісійна, атомно-емісійна та атомно-абсорбційна спектроскопія, люмінесценція.

Які з цих методів відносять до методів електрохімічного аналізу?

1. Потенціометрія, вольтамперометрія, кулонометрія, кондуктометрія. 2. Газова, рідинна, йонообмінна і плоскошарова хроматографія, хромато-мас-спектрометрія. 3. Рефрактометрія, інтерферометрія, поляриметрія, мас-спектрометрія. 4. Емісійна, атомно-емісійна та атомно-абсорбційна спектроскопія, люмінесценція.

Які з цих методів відносять до методів хроматографічного аналізу?

1. Потенціометрія, вольтамперометрія, кулонометрія, кондуктометрія. 2. Газова, рідинна, йонообмінна і плоскошарова хроматографія, хромато-мас-спектрометрія. 3. Рефрактометрія, інтерферометрія, поляриметрія, мас-спектрометрія. 4. Емісійна, атомно-емісійна та атомно-абсорбційна спектроскопія, люмінесценція.

Який метод ґрунтується на ефекті резонансного поглинання спектру збудженого елементу-джерела атомними парами досліджуваної речовини та реєстрації частки поглиненого випромінювання фотодетектором?

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія. 2. Потенціометрія. 3. Кондуктометрія. 4. Вольтамперометрія. 5. Рефрактометрія.

Який метод ґрунтується на вивченні закономірностей протікання електрохімічних процесів окислення та відновлення речовин на занурених в електроліт електродах при проходженні через нього електричного струму?

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
2. Потенціометрія.
3. Кондуктометрія.
4. Вольтамперометрія.
5. Рефрактометрія.

Який метод ґрунтується на вимірюванні електричної провідності електролітів?

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
2. Потенціометрія.
3. Кондуктометрія.
4. Вольтамперометрія.
5. Рефрактометрія.

Який метод ґрунтується на вимірюванні потенціалів електродів при відсутності електричного струму на основі рівняння Нернста?

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
2. Потенціометрія.
3. Кондуктометрія.
4. Вольтамперометрія.
5. Рефрактометрія.

Який метод ґрунтується на визначенні концентрації речовини за даними про її показник заломлення?

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія.
2. Потенціометрія.
3. Кондуктометрія.
4. Вольтамперометрія.
5. Рефрактометрія.

Які методи ґрунтуються на вивченні первинного поля, що виникає під час протікання змінного електричного струму через котушку?

1. Електромагнітні.
2. Радіометричні.
3. Гравітаційні.
4. Сейсмічні.
5. Магнітні.

Які методи ґрунтуються на вимірюванні рівня випромінювання різних радіоізотопів?

1. Електромагнітні.
2. Радіометричні.
3. Гравітаційні.
4. Сейсмічні.
5. Магнітні.

Які методи ґрунтуються на знятті показників з двох магнітометрів, які розміщені на певній відстані між собою з метою вимірювання змін у гравітаційному полі?

1. Електромагнітні. 2. Радіометричні. 3. Гравітаційні. 4. Сейсмічні. 5. Магнітні.

Які методи ґрунтуються на залежності часу проходження сейсмічних променів-хвиль крізь товщу земної речовини?

1. Електромагнітні. 2. Радіометричні. 3. Гравітаційні. 4. Сейсмічні. 5. Магнітні.

Які методи ґрунтуються на вивченні фазових перетворень компонентів навколишнього природного середовища при їхньому нагріванні або охолодженні у певних межах температур?

1. Термічні. 2. Рентгенівські. 3. Люмінесцентні. 4. Ізотопні.

Які методи ґрунтуються на можливості атомів переходити від основного до збудженого стану під час поглинення енергії з подальшим повним або частковим випромінюванням її у спектрі видимого світла?

1. Термічні. 2. Рентгенівські. 3. Люмінесцентні. 4. Ізотопні.

Які з цих методів відносять до групи хімічних методів?

1. Титриметричний і гравіметричний. 2. Фотометричний і хроматографічний. 3. Спектральний і радіометричний. 4. Біоіндикаційний і біолюмінесцентний.

Які з цих методів відносять до групи фізико-хімічних методів?

1. Титриметричний і гравіметричний. 2. Фотометричний і хроматографічний. 3. Спектральний і радіометричний. 4. Біоіндикаційний і біолюмінесцентний.

Які з цих методів відносять до групи фізичних методів?

1. Титриметричний і гравіметричний. 2. Фотометричний і хроматографічний. 3. Спектральний і радіометричний. 4. Біоіндикаційний і біолоюмінесцентний.

Які з цих методів відносять до групи біохімічних методів?

1. Титриметричний і гравіметричний. 2. Фотометричний і хроматографічний. 3. Спектральний і радіометричний. 4. Біоіндикаційний і біолоюмінесцентний.

Якими методами проводять якісний аналіз газових сумішей?

1. Органолептичний та індикаційний. 2. Контактний і дистанційний. 3. Титриметричний і гравіметричний. 4. Фотометричний і хроматографічний.

Якими методами проводять якісний аналіз води?

1. Органолептичний та індикаційний. 2. Контактний і дистанційний. 3. Титриметричний і гравіметричний. 4. Фотометричний і хроматографічний.

Процес створення картографічних моделей називається...

1. Географічне картографування. 2. Картографія. 3. Топографія. 4. Геодезія. 5. Картографічне моделювання.

Яким методом здійснюється визначення проміжних невідомих значень між заданими відомими?

1. Екстраполяції. 2. Інтерполяції. 3. Синтезу. 4. Оверлейний.

Як називається метод перенесення результатів дослідження репрезентативного об'єкту на схожий, але невивчений об'єкт?

1. Екстраполяції. 2. Інтерполяції. 3. Синтезу. 4. Оверлейний.

Як називається спеціалізований метод геоекологічного моделювання?

1. Екстраполяції.
2. Інтерполяції.
3. Синтезу.
4. Оверлейний.

Який з методів екологічних досліджень дає змогу встановити динаміку забруднення компонентів довкілля ЕХС на певній території?

1. Біохімічний.
2. Картографічний.
3. Статистичний.
4. Лабораторний.

Які способи робочих маршрутів застосовують у разі проведення екологічних досліджень у польових умовах?

1. Концентрично-петлевий та перпендикулярний.
2. Паралельних маршрутів та радіально-петлевий.
3. Меридіональний та комбінований.

Як розшифрувати поняття «СПЕД»?

1. Стаціонарні полігони санітарно-епідеміологічних досліджень.
2. Стаціонарні полігони екологічних досліджень.
3. Спеціальні полігони екологічних досліджень.

Які з наведених хімічних елементів відносяться до другого класу токсичності?

1. Бор, Кобальт, Молібден, Купрум, Сурма, Хром, Ванадій.
2. Арсен, Кадмій, Нікель, Меркурій, Селен, Плюмбум, Цинк, Флуор, Берилій й Талій.
3. Барій, Ванадій, Вольфрам, Манган, Стронцій.

Які з наведених хімічних елементів відносяться до третього класу токсичності?

1. Бор, Кобальт, Молібден, Купрум, Сурма, Хром, Ванадій.
2. Арсен, Кадмій, Нікель, Меркурій, Селен, Плюмбум, Цинк, Флуор, Берилій й Талій.
3. Барій, Ванадій, Вольфрам, Манган, Стронцій.

Які з наведених хімічних елементів відносяться до першого класу токсичності?

1. Бор, Кобальт, Молібден, Купрум, Сурма, Хром, Ванадій.
2. Арсен, Кадмій, Нікель, Меркурій, Селен, Плюмбум, Цинк, Флуор, Берилій й Талій. 3. Барій, Ванадій, Вольфрам, Манган, Стронцій.

Скільки типів основних (зональних) ландшафтно-екологічних полігонів виділено у межах України?

1. 83. 2. 64. 3. 52. 4. 73.

Скільки підтипів азоняльних ландшафтно-екологічних полігонів виділено у межах України?

1. 33. 2. 54. 3. 42. 4. 35.

На якій віддалі від джерела забруднення відбирають зразки ґрунтів з орного і підорного горизонтів на трьох точках у напрямі чотирьох румбів?

1. 0,5–1,5 км, 2,0–3,0 км, 5,0–6,0 км. 2. 1,0–1,5 км, 2,0–4,0 км, 5,0–7,0 км. 3. 0,5–2,0 км, 2,0–3,5 км, 5,5–6,0 км.

На якій віддалі відбирають зразки ґрунтів для лабораторно-аналітичних досліджень у зоні дії основних автомагістралей?

1. 10–100 м. 2. 10–200 м. 3. 10–300 м. 4. 10–400 м.

Який з методів екологічних досліджень є основним для встановлення інгредієнтного складу шкідливих викидів у довкілля?

1. Картографічний. 2. Лабораторний. 3. Синтезу. 4. Статистичний.

Який з способів робочих маршрутів застосовують у разі проведення екологічних досліджень у гірських районах?

1. Паралельних маршрутів. 2. Радіально-петлевий. 3. Комбінований.

Які зовнішні діагностичні ознаки пошкоджень поверхні листя, хвої, трав'янистого покриву найчастіше зустрічаються у зоні впливу діоксиду сульфуру?

1. Темно-коричневі та чорні плями на поверхні листової пластини.
2. Темно-коричневі та фіолетово-чорні краї листя.
3. Побуріння та в'янення листя і хвої.

Які зовнішні діагностичні ознаки пошкоджень поверхні листя, хвої, трав'янистого покриву найчастіше зустрічаються у зоні впливу різноманітних сполук Нітрогену?

1. Темно-коричневі та чорні плями на поверхні листової пластини.
2. Темно-коричневі та фіолетово-чорні краї листя.
3. Побуріння та в'янення листя і хвої.

На якій основі складаються карти поширення важких металів у ґрунтах?

1. На основі сумарних абсолютних величин кожного з трьох класів токсичності.
2. На основі сумарних абсолютних величин першого класу токсичності.
3. На основі сумарних абсолютних величин першого і третього класів токсичності.

Який рівень захворюваності на 1000 осіб у межах адміністративного району відповідає величині 200–400 ‰?

1. Низький.
2. Дуже низький.
3. Високий.
4. Надзвичайно високий.

Який рівень захворюваності на 1000 осіб у межах адміністративного району відповідає величині 600–800 ‰?

1. Низький.
2. Дуже низький.
3. Високий.
4. Надзвичайно високий.

Який рівень захворюваності на 1000 осіб у межах адміністративного району відповідає величині понад 200 ‰?

1. Низький.
2. Дуже низький.
3. Високий.
4. Надзвичайно високий.

Що таке “ізомети”?

1. Лінії, які з'єднують на карті однакові величини вмісту важких металів у компонентах довілля. 2. Території на карті, які відображають однакові величини вмісту важких металів у компонентах довілля. 3. Відрізки, які з'єднують на карті однакові величини вмісту важких металів у компонентах довілля.

Який з лабораторно-аналітичних методів найчастіше використовується для визначення вмісту важких металів у ґрунті?

1. Комплексонометричний. 2. Атомно-адсорбційної спектроскопії. 3. Хроматографічний. 4. Потенціометричний.

На якій основі складаються еколого-медичні карти-діаграми?

1. На основі сумарних абсолютних величин захворюваності мешканців населених пунктів. 2. На основі статистичних даних про захворювання мешканців населених пунктів. 3. На основі соціологічного опитування.

При проведенні польових ландшафтно-екологічних досліджень найчастіше застосовують такі масштаби зйомки:

1. 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000. 2. 1 : 250, 1 : 500, 1 : 1 000. 3. 1 : 2 500, 1 : 5 000, 1 : 10 000. 4. 1 : 250 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000.

Які з названих типів ландшафтно-екологічних полігонів відносяться до основних (зональних)?

1. Болотні, річкові, морські. 2. Лісові, лісостепові, степові. 3. Міські, сільські, заводські. 4. Промислові, лиманні, меліоративні.

Методичну основу екології як науки становить поєднання:

1. Картографічного, лабораторного і статистичного методів. 2. Системного підходу, натурних спостережень, експерименту і моделювання. 3. Методів екстраполяції, інтерполяції та синтезу.

Який з способів робочих маршрутів застосовують у разі проведення екологічних досліджень на великих за площею слабдорозчленованих територіях з незначними антропогенними змінами?

1. Паралельних маршрутів. 2. Радіально-петлевий. 3. Комбінований.

Які зовнішні діагностичні ознаки пошкоджень поверхні листя, хвої, трав'янистого покриву найчастіше зустрічаються у зоні впливу різноманітних сполук Флуору?

1. Темно-коричневі та чорні плями на поверхні листової пластини. 2. Темно-коричневі та фіолетово-чорні краї листя. 3. Побуріння та в'янення листя і хвої.

Який тип карти складається для встановлення максимальних зон забруднення атмосферного повітря?

1. Карта джерел забруднення. 2. Карта розподілу сумарних ізомет. 3. Карта розподілу газоподібних викидів.



СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Ковалишин Д. І., Сивий М. Я., Питуляк М. Р. та ін. Основи і методи наукових досліджень у фізичній географії : навч. посібн. Тернопіль: Астон, 2014. 260 с.
2. Круглов І. С. Геоекологія як трансдисциплінарна наука про геоекосистеми. *Фіз. геогр. та геоморф.* 2005. Вип. 47. С. 100–107.
3. Круглов І. Трансдисциплінарна геоекологія: монографія. Львів : ЛНУ ім І Франка, 2020. 292 с.
4. Крушельницька О. В. Методологія і організація наукових досліджень : наук. посібн. К. : Кондор, 2003. 192 с.
5. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Методика екологічних досліджень» для студентів напряму підготовки 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / укладачі : А. А. Кирильчук, Є. А. Іванов. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.
6. Методи геоекологічних досліджень : навч. посібн. / за ред. М. Д. Гродзинського та П. Г. Шищенка. К. : ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.
7. Олішевська Ю. А. Історія геоекологічних досліджень. *Геополітика и екогеодинамика регионов.* 2014. Т. 10. Вип. 2. С. 164–168.
8. Рудько Г. І. Основи фундаментальної геоекології. *І-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф., 4–7 жовтня 2006 р.* : тези допов. Вінниця, 2006. С. 110.
9. Свідзінська Д. В. Методи геоекологічних досліджень: методичні рекомендації до проведення лекційних і практичних занять. К. : Логос, 2013. 28 с.
10. Методичні матеріали до виконання практичних робіт з курсу «Методи географічних досліджень» (для студентів напряму підготовки 6.040104 Географія) / укладач: М. Р. Салюк. Ужгород : В-во «УжНУ», 2016. 38 с.

Допоміжна література

1. Войтків П. С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем : навч. посібн. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 118 с.
2. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія. Практичний курс : навч. посібн., у 2 ч. Ч. 1. Урбоекосистеми. Чернівці : Книги-XXI, 2008. 342 с.
3. Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. Екологія міських систем : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2012. 294 с.
4. Койнова І. Б., Рожко І. М., Сенчина Б. В. Методичні рекомендації для проходження комплексної практики з природоохоронної діяльності на Чорногірському географічному стаціонарі. Львів, 2007. 64 с.
5. Мащенко О. М. Геоекологія. Ч. 1. Природокористування та екологічні проблеми геосфер : навч. посібн. для студ. спец. «Географія». Полтава : ПНПУ ім. В. Г. Короленка, 2015. 54 с.
6. Рідей Н. М., Шофолов Д. Л. Екологічна стандартизація для забезпечення сталого землекористування та охорони земель. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2009. Вип. 1 (12). С. 41–50.
7. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз та оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.
8. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологія України : підручник. К., 2017.
9. Шищенко П., Гавриленко О. Геоекологія у науково-освітньому вимірі. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2018. 1 (70). С. 9–15.
10. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. К. : Фитоцентр, 1999. 284 с.
11. Экология города : учебник / под общ. ред. Ф. В. Стольберга. К. : Либра, 2000. 464 с.

Інформаційні ресурси

1. Геоєкологія : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/геоекологія>.
2. Департаменту екології і природних ресурсів Львівської обласної адміністрації : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ecology.lviv.ua>.
3. Експедиційні дослідження : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/29694724>.
4. Камеральне опрацювання матеріалів : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/30205421>.
5. Комплексний геоєкологічний опис : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/30205256>.
6. Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua>.
7. Методичні вказівки для виконання практичних робіт із дисципліни «Методика екологічних досліджень» : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/28290299>.
8. Методика теоретичного дослідження : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/30367298>.
9. Методика емпіричного дослідження : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/30205478>.
10. Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nature.org.ua>.
11. Силабус курсу «Методи геоєкологічних досліджень» 2019–2020 навч. року : [електронний ресурс]. Режим доступу: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/02/sylabusMetody_heoekolohichnykh_doslidzhen_2019_NP_2017.pdf.
12. Скрипник В. С. Методи оцінки екологічної ситуації з використанням комп'ютерних технологій. Львів, 2005. : [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>.

13. Тестові завдання з дисципліни «Методи геоекологічних досліджень» : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/35412069>.

14. Фізико-хімічні методи : [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/30367915>.



ДОДАТКИ

Додаток А

Особливості застосування хімічних, фізико-хімічних, фізичних та біохімічних методів для визначення хімічних інгредієнтів в об'єктах довкілля

| Метод | Інгредієнти, які визначаються в об'єктах довкілля | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|
| | у ґрунтах та донних відкладах | у природних водах | у повітрі (газах та аерозоля) |
| Гравіметричний | | | |
| Титриметричний | | | |
| Фотометричний | | | |
| Люмінесцентний | | | |
| Фотометрія полум'я | | | |
| Емісійна спектроскопія | | | |
| Атомно-абсорбційна спектроскопія | | | |
| Кінетичні та хемілюмінесцентні | | | |
| Потенціометричні | | | |
| Радіометричні | | | |
| Хроматографічні | | | |

Характерні ознаки сильних пошкоджень деревних порід
техногенними атмосферними забруднювачами
(Тарасенко, Василенко та ін., 1991)

| Деревна порода | Токсичний газ | Візуальні ознаки пошкоджень |
|------------------|-------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Сосна звичайна | Діоксид Сульфуру (SO ₂) | Сухо- й багатoverшинність. Відмирання гілок. Розрідженість крони. Хвоя живе один-два роки, замість чотирьох років, втрачає темно-зелене забарвлення й з'являється матовий сіро-зелений відтінок. Бронзове або біле забарвлення хвої. Пошкодження хвої в кроні дерев рівномірне, проте помітніше у її верхній частині. Деяко щільніше розміщення хвої на однорічних пагонах. Зменшення лінійних розмірів хвої і передчасне її опадання. Зниження приросту за висотою й об'ємом. Часткова або повна втрата плодоношення. Побуріння кінчиків хвої. Діє на віддалі до 30 км від джерела забруднення |
| Смерека звичайна | Діоксид Сульфуру (SO ₂) | Хвоя руда по всій довжині. Пошкодження хвої в кроні нерівномірне, окремі гілки всихають, решта здорові. Побуріння і всихання хвої. Утворення на поверхні хвої воскового накипу |
| Листяні породи | Діоксид Сульфуру (SO ₂) | Утворення блідих плям, які поступово переходять у бронзові, інколи збліднення листкової пластинки спостерігається суцільною каймою. Розмір плям залежить від концентрації забруднюючої речовини |
| Бузок та ін. | Діоксид Сульфуру (SO ₂) | Побуріння й в'янення листя |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Сосна звичайна | Оксиди Нітрогену (NO ₂ , NO ₃) | Темно-червоне забарвлення кінців хвої |
| Листяні породи | Оксиди Нітрогену (NO ₂ , NO ₃) | Чорні плями рівномірно розміщені на листовій пластинці |
| Сосна звичайна, смерека звичайна, модрина | Хлор (Cl) | Поява на листі (хвої) білих плям неправильної форми, які з часом сіріють і на їх місці утворюються дірки, велика площа некрозу. Пошкодження спостерігаються на невеликій відстані (до 5 км) від джерела забруднення |
| Листяні й хвойні породи | Флуор (F) | Темно-коричневі та чорні плями на листі (хвої), некроз на краях листя |
| Листяні породи | Фенол (C ₆ H ₅ OH) | Темно-коричнева плямистість, яка переходить у чорну, нерівномірно розміщена на поверхні листової пластини |
| Листяні породи | Арсен (As) | Прив'ядання та в'янення країв або усього листя. Фіолетове забарвлення поверхні листової пластини |
| Листяні породи | Аміак (NH ₃) | Некроз на краях листя, на поверхні листової пластини некроз нерівномірний. Пошкоджені периферійні частини листя |

Бланк-форма екологічного паспорту атмосферного повітря

Львівський національний університет імені Івана Франка

Екологічний паспорт атмосферного повітря

Точка № _____
Дата “ ____ ” _____ 202 р.

Джерело забруднення _____
(промисловий комплекс, АТП, населений пункт,

кар'єри, полігони, звалища, автотранспортні магістралі тощо)

Прив'язка точки _____
(приміщення цеху, санітарна зона, розсіювання, транспортний

вузол, зона магістральної траси тощо)

Відповідальний за чистоту атмосферного повітря _____
(завод, АТП, адміні-

стративні органи, СЕС, органи охорони природи, військові організації)

Організація, яка контролює стан атмосфери _____
(управління охорони природи,

СЕС, кількість постів, частота відбору проб)

Інгредієнти:

за проектною документацією _____

за даними управління охорони природи _____

за даними незалежних (контрольних) організацій _____

Тип викидів _____
(залпові, рівномірні, аварійні, періодичні)

Ознаки впливу інгредієнтів на компоненти довкілля _____
(пошкодження

рослин, ґрунтового покриву, архітектурних пам'яток тощо)

Вплив забруднюючих речовин на стан здоров'я населення _____
(переважання

певних нозологічних класів хвороб у дітей, дорослих та людей похилого віку)

Рекомендації _____

Рішення адміністративних органів _____
(заміна технології, покращення очищення

газів, реконструкція, закриття окремих цехів або промислового комплексу, штраф)

Відбір зразків _____
(одноразовий, систематичний, періодичний)

Паспорт склав _____
(прізвище, підпис)

Бланк-форма екологічного паспорту водного полігону

Львівський національний університет імені Івана Франка

Екологічний паспорт водного полігону

Точка № _____
Дата " ____ " _____ 202 р.

Розташування. Область _____

район _____ населений пункт _____

Назва водного об'єкта _____

Джерела забруднення _____
(промислові, сільськогосподарські, селищні та ін.)

Очисні споруди _____

Об'єми скидних вод _____ Очищених _____

Неочищених _____

Основні інгредієнти:
за проектною документацією _____
за даними управління охорони природи _____
за даними незалежних (контрольних) організацій _____

Візуальний опис _____
(якісна характеристика, органічні, неорганічні домішки тощо)

Лабораторно-хімічна характеристика _____

Санітарно-епідеміологічні особливості _____

Інші особливості _____

Рекомендації _____

Дата відбору проб _____

Паспорт склав _____
(прізвище, підпис)

Бланк-форма екологічного паспорту водного полігону

Львівський національний університет імені Івана Франка

Екологічний паспорт лісового полігону

Точка № _____
Дата " ____ " _____ 202 р.

Розташування. Область _____
район _____ населений пункт _____

лісовий масив _____
(квартал, урочище, ділянка тощо)

Розміщення лісу за рельєфом _____
Розміщення лісу по відношенню до джерела забруднення _____

Віддаль до джерела забруднення _____
Тип лісу _____ підріст _____
(мішаний, хвойний, лісопосадка, бали)
_____ підлісок _____

Трав'яний покрив _____ мохи, лишайники _____
Ознаки пошкодження ЕХС _____
(колір; пошкодження листя, хвої; сухі верхів'я дерев тощо)

Шкідливі речовини _____
Площинне пошкодження лісу _____
(%, тип пошкодження, форма пошкодження)

Грибні захворювання порід _____
(коренева гнилизна, головня, деформація, некроз,
_____ висихання, плямистість тощо)

Природно-антропогенні явища _____
(вітровали, буреломи, зсуви, лавини тощо)

Назва ґрунту _____
Відбір зразків ґрунту _____
(горизонт, глибина)

Відбір проб лісових порід _____
(листя, хвоя, деревина, кора, коріння тощо)

Результати лабораторно-аналітичних досліджень _____
Основні шкідливі речовини _____
Класифікація лісу _____
(промисловий, рекреаційний, ягідно-грибний, пасовищно-

сінокісний, обмеженого використання, забруднений)

Додаткові завдання _____
(періодичність відбору проб, сезон, погодні умови тощо)

Паспорт склав _____
(прізвище, підпис)

Бланк-форма екологічного паспорту ґрунтового полігону

Львівський національний університет імені Івана Франка

Екологічний паспорт ґрунтового полігону

Точка № _____
Дата " ____ " _____ 2022 р.

Землекористувач _____

Прив'язка _____
(область, район, населений пункт, господарство)

Фізико-географічна характеристика _____

Назва угіддя _____ ґрунту _____

Характеристика ґрунту _____

Історія поля _____

Застосування мінеральних добрив _____
(вид, склад, норми)

Використання пестицидів _____
(тип, склад, тривалість внесення, норми)

Тип забруднюючих речовин _____
(польова діагностика)

Зовнішні ознаки деградації _____
(ерозія, дефляція, трансформація,

руйнування, забруднювачі тощо)

Відбір зразків ґрунту _____
(змішані, індивідуальні, горизонт (шар), глибина)

Результати лабораторно-аналітичних досліджень. Інгредієнти у ґрунті:
пестициди _____

важкі метали _____

радіонукліди _____

нітрати, нітрити _____

Інгредієнти у рослинності _____
(природна і (або) культурна рослинність)

Рекомендований тип використання _____

Додаткові завдання _____
(періодичність відбору зразків і проб, сезон, погодні умови тощо)

Паспорт склав _____
(прізвище, підпис)

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ВОЙТКІВ Петро Степанович
ІВАНОВ Євген Анатолійович

МЕТОДИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Навчально-методичний посібник

Друкується в авторській редакції

Львівський національний університет імені Івана Франка
79000, м. Львів, вул. Дорошенка 41
Підп. до друку 22.04.2022. Формат 60×84/8.
Папір друк. Друк на різогр. Гарнітура Arial.
Умов. друк. арк. 6,63. Наклад 100 прим. Зам. __.

Надруковано з готових діапозитивів
у друкарні ТзОВ “Простір-М”
79000, м. Львів, вул. Чайковського, 8