

Волинський національний університет імені Лесі Українки

**Валерій Петлін,
Олена Міщенко**

ПРИКЛАДНЕ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО

Підручник

Луцьк
Вежа-Друк
2021

УДК 911.2:502.5(072)

П 29

*Рекомендовано до друку вченою радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 14 від 26.11.2020 р.)*

Рецензенти:

Денисик Григорій, доктор географічних наук, професор, Вінницький педагогічний університет імені М. Коцюбинського;

Царик Любомир, доктор географічних наук, професор, Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка;

Фесюк Василь, доктор географічних наук, професор, Волинський національний університет імені Лесі Українки.

Прикладне ландшафтознавство [Текст] : підручник / Валерій Миколайович Петлін, Олена Віталіївна Міщенко. – Луцьк : Вежа-Друк, 2021. – 328 с.

ISBN 978-966-940-342-1

У підручнику розглянуто теоретичні та методичні питання прикладного ландшафтознавства. Головна його мета – сприяти ефективному оволодінню сукупністю теоретичних і практичних навичок прикладних ландшафтознавчих досліджень. У підручнику охарактеризовано традиційні й нові підходи, напрями досліджень, оцінювання та прогнозування антропогенно навантажених територіальних систем.

Рекомендовано студентам географічних факультетів вищих навчальних закладів.

Для оформлення обкладинки використано світлини Олени Міщенко.

УДК 911.2:502.5(072)

© Петлін В., Міщенко О., 2021

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021

© Подолець О. (обкладинка), 2021

ISBN 978-966-940-342-1

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	6
Вступ	7

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Головні завдання прикладного ландшафтознавства й залежності, на яких воно ґрунтується

11

1. Теоретико-методологічні основи

прикладного ландшафтознавства	12
1.1. Об'єкт, предмет, мета прикладного ландшафтознавства	17
1.2. Структура прикладного ландшафтознавства та його місце серед географічних наук	24
1.3. Функції та завдання прикладного ландшафтознавства	26
1.4. Понятійно-термінологічний апарат прикладного ландшафтознавства	31
1.5. Методика прикладних ландшафтознавчих досліджень	37
1.5.1. Методологічні підходи в прикладному ландшафтознавстві	37
1.5.2. Методи прикладних ландшафтних досліджень	43
1.5.3. Кількісні та якісні методи дослідження в прикладному ландшафтознавстві	51

2. Історія становлення та розвитку прикладного

ландшафтознавства в Україні та за кордоном	54
2.1. Передумови виникнення прикладного ландшафтознавства	54
2.2. Прикладне ландшафтознавство як складова частина сукупності ландшафтознавчих напрямів	56

3. Закони, закономірності, правила та принципи

прикладних ландшафтознавчих досліджень	58
3.1. Закони як наукова основа прикладного ландшафтознавства	59
3.2. Роль закономірностей у формуванні концептуального підґрунтя прикладного ландшафтознавства	66
3.3. Правила реалізації прикладних ландшафтознавчих досліджень	69
3.4. Принципи як концептуально-теоретичне підґрунтя прикладного ландшафтознавства	72

<i>Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 1</i>	<i>83</i>
---	-----------

<i>Рекомендована література</i>	<i>84</i>
---------------------------------------	-----------

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Антропогенна трансформація

природних ландшафтів. Антропогенні, антропогенно-модифіковані й культурні ландшафти	85
--	-----------

4. Антропогенна трансформація ландшафтів

85

4.1. Сутність антропогенного й антропогенно-модифікованого ландшафту	85
--	----

4.2. Ступінь антропогенної трансформації ландшафтних систем	98
4.3. Природно-господарські територіальні системи	107
4.4. Соціально-економічні функції ландшафтів. Антропогенна регуляція ПГТС	111
4.5. Концепція антропогенно-природного географічного процесу	114
4.6. Екологічні ризики	120
4.7. Природничо-ресурсний потенціал ландшафту	125
5. Стійкість ландшафтів як головна прикладна характеристика	133
5.1. Поняття стійкості ландшафтних систем	133
5.2. Стабільність і мінливість стійкості природних й антропогенних ландшафтних систем	138
6. Культурні ландшафти: їх виникнення й завдання	141
6.1. Сутність культурного ландшафту	141
6.2. Функції та організованість культурних ландшафтів	149
<i>Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 2</i>	<i>152</i>
<i>Рекомендована література</i>	<i>153</i>
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Прикладні ландшафтознавчі дослідження ...	154
7. Напрями прикладних ландшафтознавчих досліджень	154
7.1. Агроландшафтознавчі дослідження	156
7.2. Меліоративно-ландшафтознавчі дослідження	162
7.3. Рекреаційно-ландшафтознавчі дослідження	164
7.3.1. Оцінювання рекреаційних ресурсів	165
7.3.2. Проблемно-методичні питання визначення величини рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси природно-заповідних рекреаційних територій	168
7.4. Природоохоронно-ландшафтознавчі дослідження	180
7.5. Медико-ландшафтознавчі дослідження	185
7.6. Ландшафтознавчі дослідження територіальних планувань	188
7.7. Ландшафтознавчі дослідження з ліквідації наслідків аварій на АЕС	196
7.8. Ландшафтознавче обґрунтування ГІС	209
8. Прикладне ландшафтне картографування	214
8.1. Прикладні польові дослідження й картографування ландшафтів	214
8.2. Прикладні стаціонарні та напівстаціонарні дослідження ландшафтів	223
8.3. Прикладні дистанційні дослідження ландшафтів	228
9. Ландшафтно-екологічне прогнозування	233
9.1. Зміст та просторово-часові масштаби прогнозу	233
9.2. Основні методи прогнозування	238

9.3. Види ландшафтно-екологічного прогнозу	241
9.3.1. Географічний прогноз	241
9.3.2. Гідрологічний прогноз	244
9.3.3. Метеорологічний прогноз	245
9.3.4. Ландшафтний прогноз	245
9.4. Прикладне ландшафтне моделювання	247
10. Ландшафтне планування й проектування	250
10.1. Понятійно-термінологічний апарат ландшафтного планування й проектування	250
10.2. Геоекологічні принципи ландшафтного проектування	255
10.3. Ландшафтне забезпечення районного планування	258
10.4. Ландшафтно-екологічні експертизи господарських проектів	262
11. Проектування схеми генерального плану міста	268
11.1. Аналіз й оцінювання природних умов	269
11.1.1. Геологічні умови й ресурси	273
11.1.2. Геоморфологічні умови	275
11.1.3. Кліматичні умови	276
11.1.4. Гідрологічні та гідрологічні умови	278
11.2. Прикладне функціональне зонування території	280
12. Виробниче оцінювання ландшафтів	285
12.1. Суб'єкт-об'єктний підхід – методологічна основа оціночних досліджень	285
12.2. Методи якісного й кількісного оцінювання	287
12.3. Оцінювання урболандшафтів для різних господарських цілей ...	289
12.4. Оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище (ОВОС)	291
12.5. Оптимізація антропогенно експлуатованих ландшафтів	294
<i>Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 3</i>	<i>297</i>
<i>Рекомендована література</i>	<i>297</i>
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	299

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК	гранично допустима концентрація
ГІС	геоінформаційна система
КРСМ	коефіцієнт рекреаційно-стаціонарної місткості
ЛК	ландшафтний комплекс
ОВНС	оцінка впливу на навколишнє середовище
ПГТС	природно-господарська територіальна система
ПЗФ	природно-заповідний фонд
ПСЕФ	природно-соціально-економічна функція
ПТК	природно-територіальний комплекс
ПТС	природна територіальна система
ТРС	територіальна рекреаційна система

ВСТУП

Поняття «прикладний» використовується багатьма науковими й ненауковими (наприклад мистецтво) напрямками й загалом означає те, що має практичне значення (Великий тлумачний словник, 2004), тобто пов'язане з життям і діяльністю людини.

Географія в цілому характеризується значною увагою до прикладних досліджень і, як наслідок, виник її прикладний розділ – «прикладна географія». Відомий географ В. Сочава зазначав, що це не особливий напрям, а завершальний етап великої програми географічних досліджень, що передбачає розробку фундаментальних теоретичних засад використання природних ресурсів і їх експериментальну перевірку (Сочава, 1978).

Щодо прикладного ландшафтознавства (термін запропонований А. Исаченком у 1962 р.), то як зазначав С. Міхелі, ним, зокрема, часто користуються такі українські й закордонні науковці, як А. Исаченко, 1976, 1980; М. Солнцев, 1963; Ф. Мильков, 1981; К. Геренчук, Г. Міллер, Л. Шевченко, 1982; В. Петлін, 1993; Г. Міллер, В. Петлін, А. Мельник, 2002; В. Гриневецький, 2004; М. Гродзинський, 2004, 2005; А. Мельник, 2004). Прикладне ландшафтознавство розуміють як розділ ландшафтознавства, основне завдання якого – комплексні фізико-географічні дослідження прикладного характеру (Исаченко, 1976), тобто це практичний аспект ландшафтних досліджень, використання наших знань про ландшафтні комплекси, включаючи антропогенні ландшафтні комплекси, ландшафтно-техногенні й ландшафтно-інженерні системи для виконання конкретних народногосподарських завдань (Мильков, 1981).

В основу прикладного ландшафтознавства покладено прикладні ландшафтні дослідження, які спрямовані на виконання оперативних господарських і суспільних завдань. Містять декілька основних етапів (Исаченко, 1972): 1) інвентаризація геосистем, тобто їх виявлення, картографування, опис, систематизація; 2) оцінка геосистем, тобто їх групування відповідно до придатності для життя людини, освоєння, різноманітного господарського використання (сюди входить усебічний аналіз природних територіальних систем, їх структури, природних умов і ресурсів та відносин із «суб'єктом», тобто з населенням, інженерними спорудами й різноманітними формами господарської діяльності).

Безпосередньо наукове дослідження – це процес наукового пізнання дійсності, який складається з таких основних етапів (Геренчук, Раковська & Топчієв, 1975):

- 1) визначення завдання та мети дослідження на основі потреб практики й знання того, що вже зроблено;

2) збирання нових фактів, матеріалів, даних у лабораторії, у полі, на підприємстві, в установі або в окремих осіб;

3) обробка (лабораторна, картографічна, математична тощо) зібраних матеріалів, їх опис й аналіз, зіставлення з уже відомими матеріалами та формулювання висновків, розробка гіпотез, пропозицій, прогнозів тощо;

4) написання звіту, статті або книги, у яких викладаються в систематичній формі наслідки проведених досліджень і висновки з них.

У такому аспекті ландшафтознавчі дослідження – це процес наукового пізнання проблем, пов'язаних із реальними або модельними ландшафтними системами (які в прикладному варіанті використовує людина) і дає змогу збільшити наші знання про них. Серед наукових досліджень чільне місце займають прикладні дослідження представлені науковою чи науково-технічною діяльністю, спрямованою на одержання й використання знань для практичних цілей (Стеченко & Чмир, 2005).

Будь-які прикладні дослідження характеризуються наявністю відповідного практичного завдання. Таким завданням у прикладному ландшафтознавстві є розробка наукових засад керування ландшафтними системами й створення культурних ландшафтів (сформований людиною ландшафт в історичний час у процесі використання, що несе відбиток певних форм використання, із переважно антропогенними ландшафтними системами. Сюди, наприклад, належать ландшафти аграрні, промислові та населених пунктів – Ландшафтне планування в Україні, 2014). Таке завдання має виконуватися на основі теорії розвитку ландшафтних систем і їх взаємодії з господарською діяльністю людини; на цій основі буде можливим прогнозування поведінки ландшафтних систем, зумовленої як природними, так і антропогенними чинниками.

Для того щоб науковий напрям характеризувався прикладною складовою, йому мають бути властиві відповідні прикладні функції. Так, прикладні функції ландшафтознавства полягають в оперативному обслуговуванні наявних практичних запитів «замовника», здебільшого шляхом забезпечення його спеціальною ландшафтознавчою інформацією – ландшафтними картами, схемами районування, текстовими характеристиками природних територіальних систем (Исаченко, 1980), а також відіграватимуть певну роль у функціонуванні антропогенно навантаженого ландшафту як цілісному утворенні. Крім того, Е. Німман (Niemann, 1977) запропонував розрізняти чотири групи функції: виробничі – обмін речовиною й енергією із суспільством; антропоекологічні – ті, які впливають безпосередньо на стан людського організму через фізіологічні процеси; психічні процеси; ландескультурні – такі, що здійснюють модифікуючий або керівний вплив на перші три групи (видалення відходів, регенерація якості води та атмосфери). В. Преображенський (1980) виокремив у ландшафті ресурсо-

відновні, середовищевідновні, ресурсозбереження, інформаційні, естетичні функції. Крім того, виділено функцію «бути умовою діяльності».

Загалом прикладне ландшафтознавство, яке є прикладною науковою дисципліною й складовою частиною загального ландшафтознавства та здійснює розробку шляхів оптимізації відносин суспільства з навколишнім середовищем, яке повинно зумовлювати збереження й відтворення сприятливих умов життя та господарської діяльності людини, характеризується метою та відповідними завданнями.

Мета курсу – розкрити методологічні й методичні засади прикладного ландшафтознавства, визначити принципи та методи прикладних ландшафтних досліджень, методики оцінки ландшафту, отримати знання про ландшафтне планування як форму організації ландшафтного простору.

Завдання:

– отримати уявлення про цілі прикладного ландшафтознавства як складової частини регіональної політики й регіонального розвитку;

– ознайомитись із теорією та методологією прикладного ландшафтознавства;

– вивчити історію становлення й розвитку прикладного ландшафтознавства в Україні та за кордоном;

– дослідити закони, закономірності, правила й принципи прикладних ландшафтознавчих досліджень;

– ознайомитись зі змістом понять «антропогенний» та «антропогенно-модифікований ландшафт»;

– отримати знання про стійкість ландшафту як його головної прикладної характеристики;

– вивчити культурні ландшафти, їх виникнення та завдання;

– дослідити провідні напрями прикладних ландшафтознавчих досліджень;

– ознайомитися зі змістом прикладного ландшафтного картографування;

– отримати знання про ландшафтно-екологічне прогнозування;

– навчитися прийомів і методів ландшафтного планування та проектування;

– ознайомитись із нормативно-правовим забезпеченням ландшафтного планування, нормами й стандартами стану ландшафтів та їхніх компонентів;

– отримати уявлення про основні інженерно-географічні та біотехнічні заходи щодо реалізації ландшафтного планування.

У результаті вивчення цього курсу студент повинен

знати:

– теоретичні основи прикладного ландшафтознавства;

– нормативно-правову основу ландшафтного планування;

– основні соціально-економічні функції ландшафту в їх просторово-часовій інтерпретації;

– основні інженерно-географічні та інженерно-біологічні заходи з оптимізації ландшафтного простору;

уміти:

– визначити об'єкт прикладних ландшафтних досліджень, його ієрархічний рівень;

– володіти методами й методологією оцінки ландшафтів для різних галузей господарства;

– складати ландшафтний план або інший документ, що завершує оцінку ландшафту.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ГОЛОВНІ ЗАВДАННЯ ПРИКЛАДНОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА Й ЗАЛЕЖНОСТІ, НА ЯКИХ ВОНО ҐРУНТУЄТЬСЯ

Загалом прикладне ландшафтознавство відносять до наукових напрямів екологічного спрямування, які розробляють принципи системного розуміння відносин суспільства й природи, де внаслідок непродуманих дій у критичному стані перебуває не лише природа, а й саме суспільство. Опинившись на краю глобальної екологічної катастрофи, людство спішно почало розробляти заходи щодо уникнення екологічного катаклізму. Безпосередню екологічну катастрофу (від грец. *katastrophe* – переворот) розуміють як широкомасштабну зміну екологічної та економічної ситуації, що призводить до повної деградації екосистем, загибелі значної кількості живих істот, тривалої зміни характеру захворювань і надзвичайних соціально-економічних потрясінь (Білявський, Бутченко & Навроцький, 2002). Це повне порушення екологічної рівноваги в природних живих системах, яке виникає, зазвичай, унаслідок прямого або опосередкованого впливу людини. Екологічна катастрофа може бути попереджена науково обґрунтованою системою раціонального використання й охорони ресурсів біосфери (Дедю, 1990), водночас непередбачуваність людиною (суспільством) значних порушень екологічних відношень у природних системах, які спроможні призвести до їх якісного розвитку, створює головні проблеми, пов'язані з екологічними катастрофами для людини (Петлін, 2016 в).

Поява глобальних тенденцій в екологічній катастрофі проявилась у деструктивних катастрофічних екологічних подіях глобального масштабу, що здатне завдати величезної шкоди навколишньому середовищу, людському виду або планеті Земля. Така катастрофа може відрізнитися як великою швидкістю поширення в географічному сенсі цього слова (космічна катастрофа, мегацунамі, супервулкан), так і чинником повільної (прихованої) дії (пандемія). Усе частіше глобальну екологічну катастрофу пов'язують із глобальною екологічною кризою у вигляді ослаблення життєвих сил територіальних систем, їх нездатності надалі зберігати стан рівноваги, досягати поставлених раніше цілей (Гнатів & Хірівський, 2010).

Поява прикладного ландшафтознавства на такому екологічно несприятливому фоні загострила завдання, які суспільство ставить до нього й таким чином забезпечує прикладному ландшафтознавству суспільну актуальність.

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРИКЛАДНОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

- 1.1. Об'єкт, предмет, мета прикладного ландшафтознавства.
 - 1.2. Структура прикладного ландшафтознавства та його місце серед географічних наук.
 - 1.3. Функції та завдання прикладного ландшафтознавства.
 - 1.4. Понятійно-термінологічний апарат прикладного ландшафтознавства.
 - 1.5. Методика прикладних ландшафтознавчих досліджень.
 - 1.5.1. Методологічні підходи в прикладному ландшафтознавстві.
 - 1.5.2. Методи прикладних ландшафтних досліджень.
 - 1.5.3. Кількісні та якісні методи дослідження в прикладному ландшафтознавстві.
-

Прикладне ландшафтознавство вивчає закономірності просторово-часової організованості антропогенних й антропогенно модифікованих територіальних систем, їх особливості функціонування та розвитку а також керування ними й структурну територіальну організацію в конкретних історично сформованих умовах. Воно отримує прикладну орієнтованість завдяки наявності сукупності відповідних чинників.

Загалом поняття «чинник» має декілька трактувань, наприклад:

- компоненти й окремі властивості територіальних комплексів (Краукліс, 1979);
- у факторальному аналізі – вираз кореляції між змінними, що вивчаються (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002);
- рушійна сила процесів або умова, що впливає на них, суттєва обставина в будь-якому процесі, явищі (Великий тлумачний словник, 2004);
- рушійна сила, умова, залежність, яка впливає на процеси, а отже, стани та структуру природних систем (Петлін, 2009 б).

Зауважимо, що поняття «чинник» практично тотожне з поняттям «фактор», одне з яких, а саме «фактор», запозичено з російської мови, але широко використовується в українській науковій літературі. Таке становище виникло внаслідок існування більш складних понять, наприклад «факторальний аналіз». Водночас часто під фактором розуміють предметну реальність, а чинником – лише явище або умову які створені цими предметними реальностями.

Прикладні ландшафтознавчі чинники становлять окрему групу в структурі географічних чинників, представлених комплексом явищ, джерелом чи регулятором, ступенем інтенсивності якого є географічне положення місця впливу (певної природної територіальної системи) (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Та загалом, у прикладному ландшафтознавстві найчастіше оперують чинником антропогенним або антропічним.

Походження антропогенного чинника пов'язують з діяльністю (запланованою, випадковою, минулою тощо) людини (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002), тобто це форми діяльності людського суспільства, які спричиняють зміни природи як середовища життя інших видів, безпосередньо відображаються на їхньому житті, впливають на умови життя людей і суспільства (Ковальчук & Робак, 2006). Водночас такі трактування антропогенного чинника неповні, оскільки за такими ознаками неможливо розрізнити антропогенно модифіковані та антропогенні чинники. Чинник антропогенний не лише цілком пов'язаний із діяльністю людини – він докорінно, якісно змінює природні чинники. Отже, антропогенний чинник найчастіше не контролюється закономірностями розвитку природного середовища й тому переважно є деструктивним фактором щодо природних систем. На відміну від нього, антропогенно-модифікований чинник тісно пов'язаний із чинниками природними.

Щодо чинника антропічного, то він виникає в процесі безпосереднього впливу людини на будь-що. Розрізняють прямі й непрямі, позитивні та негативні антропічні чинники (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Інколи навіть вважають, що виділення своєрідного антропічного чинника як такого бачиться не доцільним, оскільки практично не існує різниці між ним і чинником антропогенним. Поняття «антропічний» означає людський, на відмінну від «антропогенний» – процес походження, пов'язаний із діяльністю людини. Тому перше поняття доцільно використовувати лише для явищ, пов'язаних із духовним або культурним світом людини, що докорінно змінює його відносини з природним довкіллям.

Більшість чинників в основі є природними, які й формують саме природні ландшафти (рис. 1.1).



Рис. 1.1. *Природний ландшафт (оз. Любязь, Волинська область)*

Переважна частина чинників, які використовує прикладне ландшафтознавство, належать до природно-антропогенних. Вважають що це – природний чинник, який змінюється людиною настільки, що він кількісно та якісно відрізняється від вихідного (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002).

Водночас наведене визначення не конкретне, оскільки стирається межа між природним й антропогенним, унаслідок поєднання кількісних і якісних змін природного чинника. Більш доцільно за природно-антропогенними чинниками залишати лише кількісні зміни природних чинників (рис. 1.2).



Рис. 1.2. *Антропогенно-модифікований ландшафт (Шацький національний природний парк)*

Загалом антропогенні чинники поділяють на прямі й непрямі. До прямих належать чинники, вплив яких спрямований безпосередньо на природну або антропогенну систему. Прикладами можуть слугувати сільськогосподарські угіддя, забудови, відкриті гірничо-рудні розробки (рис. 1.3) тощо. Непрямі антропогенні чинники – такі, вплив яких на територіальні системи відбувається опосередковано (через інші системи).

Крім того, антропогенні чинники поділяють на негативні й позитивні. Вплив на довкілля негативного антропогенного чинника призводить до розбалансування, поступової деградації, знищення природних систем і їхніх властивостей. Їх поділяють на прямі та непрямі. Водночас усі ці деструктивні наслідки є тимчасовими, оскільки через певний час порушені й знову

створені територіальні системи, завдяки дії міжсистемних гармонізаційних відносин, увійдуть до стану квазірівноваги (функціональної гармонізації) і втратять статус не лише антропогенних, а й антропогенно-модифікованих. Так, наприклад, описаний Ф. Мільковим (1973) такий антропогенний комплекс, як Татарський вал, реально давно увійшов до стану квазірівноваги з навколишніми ландшафтними системами й перейшов до розряду природних чи умовно природних, у якому можна зазначати, що його виникнення пов'язано з антропогенним чинником.



Рис. 1.3. *Антропогенний ландшафт*

Дія позитивних антропогенних чинників спрямована на покращення, гармонізацію стану природних територіальних систем (рис. 1.4).

Тут потрібен певний коментар. Спонтанно сформована природна ситуація є наслідком довготривалого розвитку природних систем і не потребує втручання антропогенного фактора для додаткової гармонізації, а будь-яке антропогенне втручання (у тому числі й позитивне) є певним порушенням саме гармонізаційних відношень у природних утвореннях. Найчастіше покращення розуміємо досягнення кращих умов для виробничої діяльності, життя, відпочинку, оздоровлення людини. Отже, позитивна дія є антропогенною діяльністю, яка перебуває в межах регенеративних властивостей природних територіальних систем.

Прикладне ландшафтознавство розглядає всі варіанти наведених чинників, водночас воно переводить їх до розряду ландшафтознавчих тобто

чинників, які характеризують просторово-часову дію цілісних, системно організованих із яскраво вираженими системно новими ознаками природних, антропогенно модифікованих й антропогенних утворень, здатних викликати відповідні системні зміни в об'єкті впливу.



Рис. 1.4. Антропогенний ландшафт, сформований позитивними антропогенними чинниками (природний парк Штайнхудер Мер, Німеччина)

Найчастіше антропогенний чинник щодо ландшафтних систем характеризується зовнішнім впливом тобто він є зовнішнім і виступає у двох аспектах – природному й антропогенному. Природний представлений спрямованим закономірним впливом на систему навколишнього середовища (зокрема поєднаних територіальних систем). Такий вплив періодично порушують різноманітні відхилення, найчастіше у вигляді катастрофічних амплітуд ритму природи (Солнцев, 1962). Антропогенний чинник не є закономірним явищем функціонування ландшафтної сфери. Тому його вплив практично завжди деструктивний і, як наслідок, створює антогоністичну природно-технічну систему, абсолютно не врівноважену з оточенням, яка є квазі(умовно)стійкою (Петлін, 2005 а).

Найчастіше спостерігаємо поєднання природно-спровокованого й суто антропогенного чинників до одного інтегрованого антропогенного чинника, який може характеризуватися якісно деструктивними й кількісно деструктивними властивостями.

1.1. Об'єкт, предмет, мета прикладного ландшафтознавства

Поле означення об'єкта, предмета й мети прикладного ландшафтознавства. Системний рівень сучасних трактувань об'єкта, предмета й мети дослідження.

Просто так проводити дослідження не можливо, має існувати певний об'єкт дослідження. Загалом у якості об'єкта (від лат. *objectum*) розуміють фрагмент дійсності, на який спрямовано пізнавальну або практичну діяльність суб'єкта, тобто це те, що вивчає й досліджує відповідна галузь науки (Назарук, 2019). Отже, об'єктом саме наукових досліджень вважають певну частину реальності, на яку націлено увагу, і яка опосередкована системою понять та категорій, а також методами вивчення (Голубець, 2000); це матеріальні речі, їх відношення й властивості, на які спрямовано певну науково-пізнавальну діяльність, у результаті чого він відтворюється як об'єктивна реальність, що існує незалежно від людської свідомості (Приходько, 2013).

Більш спрощено об'єктом наукового дослідження вважаємо те, на що націлено увагу дослідника та що він спроможний охарактеризувати певними поняттями й вивчити за допомогою відповідних методів.

Географічні дослідження використовують географічні об'єкти у вигляді природних або створених людиною цілісних і відносно стабільних утворень, які характеризуються певним положенням на поверхні Землі, участю у формуванні та зміні ландшафтних систем, яке може бути представлене на географічних картах і, за необхідності, включене до картографічної основи (Экологический энциклопедический словарь, 1999). Водночас існує твердження, що об'єкт географічного дослідження – це не річ, а відношення, не система речей, а система відношень, яка є насправді, водночас завжди вона існує в рамках системи певних речей (Мересте & Ныммик, 1984). Тобто об'єкт дослідження – це все ж таки матеріальні речі, відношення та властивості (Круть, 1978), а більш широко – це матеріальні речі (у тому числі природні системи), їх відношення й властивості, на які спрямовано певну науково-пізнавальну діяльність, унаслідок чого об'єкт дослідження отримує відтворення у свідомості дослідника як об'єктивна реальність, що існує незалежно від людської свідомості. Саме відтворення об'єкта дослідження у свідомості дослідника з його незалежним (від цієї свідомості) існуванням становить діалектичну єдність зазначеної дефініції (Петлін, 2009 б).

Оскільки прикладне ландшафтознавство належить до комплексного фізико-географічного наукового напрямку, об'єктом дослідження якого є природні територіальні й природні аквальні комплекси, які становлять географічну оболонку Землі (Беручашвили & Жучкова, 1997), то загалом можна стверджувати, що об'єктом суто ландшафтного дослідження є конкретні ландшафтні утворення – природні територіальні комплекси всіх

морфологічних рівнів складності – від фацій до географічного ландшафту включно у всій їх функціональній складності (Петлін, 2016).

Отже, об'єктом дослідження саме прикладного ландшафтознавства є природні територіальні системи різних морфологічних рівнів, що вивчаються й оцінюються з огляду на їх використання людством, а також певним природним або антропогенним чином диференційована територія, окремі природні територіальні комплекси та їх сукупності, фізико-географічні процеси або їх сполучення, регіональні фізико-географічні одиниці різних рангів, що досліджуються та оцінюються з практичного погляду.

Більш складне поняття – предмет дослідження прикладного ландшафтознавства.

Загалом лексему «предмет» трактують як будь-яке конкретне матеріальне явище, що сприймається органами чуття, або як логічне поняття, котре становить зміст думки, пізнання й т. ін. Конкретно предметом пізнання є зафіксовані в досвіді та включені до процесу практичної діяльності людини властивості і відношення об'єктів, які вивчаються з певною метою в цих умовах та обставинах (Философский словарь, 1986). Проте пізнання – це відображення у свідомості людини явищ реальної дійсності, їх сутності, то предмет дослідження – це дійсність, яка формується шляхом розробки деякої системи абстракцій, що обмежує сферу реальності, котра вивчається (Юдин, 1981), тобто це відображення речей, відношень і властивостей у пізнанні (Круть, 1978). Більш спрощено – це сторона об'єкта, на дослідження якої звернено головну увагу науки (Гукалова & Мальчикова, 2015). Такими сторонами є властивості й відносини, які вивчає саме наука (Назарук, 2019).

Охарактеризуємо сам предмет науки. Найчастіше таким вважають сукупність знань про досліджуваний (той, що розглядається) об'єкт (Мересте & Ныммик, 1984). До предмету науки поряд зі знаннями про її об'єкти належать також знання про емпіричні й логічні методи та засоби, а також завдання й організації досліджень (Садовский & Юдин, 1967). У більш вузькому значенні під предметом вивчення розуміємо той аспект (відношення, властивості) об'єкта, який розглядається певною галуззю науки; у цьому розумінні один складний об'єкт може бути предметом різних досліджень, синтез яких необхідний для побудови загальної теорії цього об'єкта, наприклад Землі в цілому як природної системи (Соколов & Мэйен, 1976). Водночас предмет науки не може бути тотожним об'єкту, котрий вивчає наука, тому що він – це емпірично дана реальність, яка представляє ту чи іншу сторону об'єктивного світу (Назарук, 2019). Підсумовуючи сказане, можемо зазначити, що предмет науки – це сукупність знань про властивості досліджуваного (того, що розглядається) об'єкта.

Щодо предмета в наукових дослідженнях, то це явище або процес, що перебуває в межах об'єкта та розглядається як елемент, частина об'єкта вивчення (Стеченко & Чмир, 2005).

Якщо наведене застосувати до конкретного предмету географії (який часто сприймають як і науку в цілому), то вважають, що він становить сукупність знань про реальний об'єкт, опосередкований соціальною практикою й представлений системою понять, гіпотез, наукових теорій, які містять закони та закономірності, що характеризуються тенденцією до руху від суб'єктивного до об'єктивного знання певної реальності (Гришанков, 2001). Таке ускладнене визначення стає більш спрощеним, якщо перейти до трактування самого предмету географічних досліджень. Це реальні географічні комплекси (рис. 1.5) – природні й виробничі (соціально-економічні), які в сукупності утворюють географічну оболонку Землі (Топчиев, 1988). Тобто це природно-просторові системи, котрі існують об'єктивно (Мересте & Ныммик, 1984).

Безпосередньо предмет фізичної географії розглядають як властивості територій, природних територіальних комплексів, фізико-географічних процесів або їх сполучень, регіональних фізико-географічних одиниць різних рангів, які мають значення під час їх оцінювання для певного виду освоєння та використання території, життя й діяльності населення (Шищенко, 1988).



Рис. 1.5. Географічні комплекси різного генезису

Оскільки предметом прикладної фізичної географії слугують властивості природних та антропогенних територіальних комплексів, що використовуються людством, то В. Преображенський вважав прикладну фізичну географію навчальною дисципліною й наполягав на необхідності виокремлювати інженерні географічні науки. Визначенням суті прикладної фізичної географії займався В. Сочава, на думку якого, інструментом прикладних досліджень є:

– географічне прогнозування – уявлення про геосистеми майбутнього, про їхні корінні структури та різні змінні стани, зумовлені природними й антропогенними факторами;

– географічна експертиза проектів освоєння територій, яка ґрунтується на аналізі прямих і зворотних зв'язків у просторових системах.

Мета таких досліджень – виявити ресурсний потенціал природних територіальних комплексів, дослідження сум їхніх властивостей.

Ландшафтознавство як складова частина фізичної географії, характеризується власним предметом. Його сприймають як різномірну сукупність явищ. До них належать матеріальні тіла ландшафтної організації, що відображаються гносеологічно – у їх пізнаних частинах, закономірностях, особливостях, властивостях, відношеннях, а також ідеальні (умовивідні) сутності – знання (Пашенко, 1993). Більш спрощено це знання про властивості природних територіальних комплексів у їх ієрархічному підпорядкуванні та взаємозв'язку (Петлін, 2006). Інколи вважають, що в ландшафтознавстві, строго кажучи, не може бути особливого предмету дослідження, відмінного від предмета фізичної географії в цілому. Основна ідея сучасної фізичної географії – це ідея взаємного зв'язку й взаємної зумовленості природних географічних компонентів, які становлять зовнішні сфери нашої планети (Василега, 2010), та все ж таки оскільки ландшафтознавство характеризується власним об'єктом дослідження, то й має відповідний предмет у вигляді взаємопов'язаної ієрархічно зумовленої сукупності структур, явищ, властивостей, відношень ландшафтних систем (рис. 1.6). Такий предмет дійсно належить і до більш загального предмета фізичної географії (є його складовою частиною), водночас він характеризується й суто йому властивими рисами (Петлін, 2016 а).



Рис. 1.6. Об'ємна модель взаємопов'язаних ландшафтних систем

Суть прикладних ландшафтних досліджень полягає в застосуванні вчення про ландшафти для виконання господарських та інших практичних завдань суспільства.

Предмет ландшафтознавства поділяють на методологічний, методичний, загальний і прикладний. Предмет ландшафтознавства методологічний – відображення всього процесу пізнання ландшафтознавчих об'єктів, методичний – відображення окремих засобів (методів та техніки) наукового ландшафтознавчого пізнання (Гродзинський & Савицька, 2008). Загальним предметом дослідження в ландшафтознавстві є закони й закономірності, взаємозв'язки, внутрішньосистемні та морфологічні структури ландшафтних систем, а також характер їхніх відносин із різноваріантними антропогенними навантаженнями. Щодо прикладного предмету ландшафтознавства, то це сукупність емпіричних і теоретичних знань про ландшафтні комплекси і й уцілому про ландшафтні геореали (земні макрооб'єкти різних рангів, безальтернативні та кінцеві в просторі та часі, відносно статичні ландшафтні комплекси, деякі природні компоненти та динамічні (природні й антропогенізовані процеси, насичені взаємодіючими потоками речовини, енергії, інформації та полями), із конкретною спрямованістю, інтенсивністю, напругою потоків і полів), їхніх сутнісних закономірностях, особливостях, властивостях, представлених відповідно до праксеологічного аспекту діалектики, тобто у відношенні до практики (Пашенко, 1993). Тобто це не лише відображення уявлень та методів ландшафтознавства з практичного використання наукових знань про ландшафт (Гродзинський & Савицька, 2008), а й сукупність емпіричних і теоретичних знань про властивості ландшафтних систем та закономірності їхньої просторово-часової організації відносно до практики (Петлін, 2009 б). Більш спрощено – це властивості природних й антропогенних територіальних систем, що тією чи іншою мірою використовуються людством. Саме це і є предметом прикладного ландшафтознавства.

Зазвичай прикладне ландшафтне дослідження складається з декількох послідовних етапів. Перший із них – інвентаризація геосистем, тобто їх виявлення, картографування, опис, систематизація є основою всієї подальшої роботи.

Наступний етап – оцінка та аналіз геосистем, тобто їх групування з погляду придатності для життя людини та аналіз природних територіальних комплексів: їх структури, природних умов і ресурсів та відносин із «суб'єктом» (населенням, господарством). Зазвичай, на цьому прикладне ландшафтне дослідження не закінчується, а супроводжується розробкою рекомендацій щодо оптимального використання різних ділянок території, необхідність охорони, доцільність організації культурного ландшафту. У такій роботі дуже важливо передбачити можливі зміни геосистеми – як

спонтанні, так і зумовлені передбачуваним впливом людини. Тобто обов'язковим етапом є прогноз очікуваних змін у природних територіальних системах на певний період.

Завершальний етап, яким обов'язково закінчується будь-яке прикладне ландшафтне дослідження – це створення прикладної ландшафтної карти (ландшафтно-меліоративної, ландшафтно-рекреаційної, ландшафтно-інженерної тощо). Картографування супроводить процес роботи на всіх його етапах – від початкової інвентаризації (опорна інвентаризаційна ландшафтна карта) до рекомендацій (ландшафтно-рекомендаційні, проектні, планувальні карти) та прогнозу (прогнозні ландшафтні карти). Оцінки й рекомендації ландшафтознавця втрачають зміст, якщо не викладені мовою карти. Текстова характеристика являє собою розгорнуту легенду карти, тобто всі показники (не лише інвентаризаційні, але й оціночні та прогнозні, а також рекомендаційні) розміщуються в ній по виділах ландшафтної карти. Так досягається єдність картографічної й текстової форм викладу фактів, висновків і звітів.

Крім карт та тексту, існують і деякі інші способи передачі ландшафтно-прикладної інформації – графічні й математичні моделі геосистем або їх частин, матриці впливу тощо.

Об'єкт і предмет вивчення прикладного ландшафтознавства не можуть існувати без мети такого дослідження.

Поняття «мета» (від грец. *meta* – проміж, через) – це бажаний результат певного комплексу дій. Він формується з урахуванням бажаних або необхідних потреб, а також реальних наукових, технічних та економічних можливостей. Джерелом формування мети є неформальні судження про суть і масштаби проблеми, аналіз досвіду минулого, прогнози спеціалістів (Михайлевська, Ісаєнко, Гроза & Криворотько, 2006).

Наведене визначення мети як такої потрібно поділити на два класи – мету розвитку природних територіальних систем і мету діяльності людини в цих системах. Перша є лише програмованим майбутнім станом системи, а й програмованим намаганням зберігати стан гармонізації в межах свого функціонального оточення навіть в умовах антропогенного навантаження (антропогенної модифікації). Друга – одержання максимальних ресурсів від природних систем за мінімальними витратами зі збереженням у цих систем здатності до самовідновлення (регенерації). Існує третій клас мети – науково-пізнавальний. Він розуміється як пізнання закономірностей просторово-часового «життєіснування» територіальних систем задля вироблення адекватних заходів щодо оптимізації людської діяльності в них. Усі три мети є взаємопов'язаними й взаємозалежними.

Безпосередньо мета науково-пізнавальна полягає в пізнанні закономірностей просторово-часової «життєдіяльності» територіальних систем

задля вироблення адекватних заходів щодо оптимізації людського перебування в них. Тобто ця мета, незважаючи на її суто природну приналежність, у підсумку виходить на тісний зв'язок із людським суспільством.

Мета діяльності людини в природних системах є одержанням максимальних ресурсів від природних систем за мінімальних витрат зі збереженням у цих систем здатності до самовідновлення (регенерації) (Петлін, 2016 в). У випадку якщо внаслідок діяльності людини в природних або антропогенних територіальних системах виникнуть руйнівні процеси, така мета стає неефективною.

Щодо мети дослідження, то це загальнонаукова мета, яка продиктована практичними (виробничими) потребами. У цьому випадку спостерігається своєрідний циклічний зв'язок між розвитком виробництва й науки, котрий є складним зворотним зв'язком, наприклад, за якого розвиток науки рухає виробництво, а останнє створює основу для розширення наукових досліджень (Петлін, 2016 г).

Прикладом прикладної мети може бути мета проведення експертизи, що полягає у встановленні на задані строки відповідності техніко-економічного обґрунтування проєктів, схем розміщення виробничих сил, нових технологій тощо нормативним вимогам стану та охорони природного середовища, тобто спрямована на попередження можливих негативних наслідків від планової діяльності людини на середовище його життя й природне середовище (ландшафти) в цілому (Дьяконов & Дончева, 2002).

Будь-яка прикладна мета межує із завданням, тобто підтриманням деякого бажаного стану об'єкта в разі впливу на нього різних збурень. Процес (об'єкт) називають керованим, якщо серед усіх впливів на нього є й такий, за допомогою якого можна домогтися поставленої мети. Така мета є складовою частиною більш узагальненої мети організації, представленої конкретним станом окремих характеристик організації, досягнення яких бажане та на досягнення яких спрямовано її діяльність. Процес визначення цілей і їх взаємозв'язку називають цільовим пошуком, котрий є початковим моментом у дослідженні організаційних явищ. Неправильно визначені цілі знижують ефективність дослідження організації й іноді призводять до неправильних висновків (Петлін, 2016 б).

Наведені варіанти мети, які притаманні прикладному ландшафтознавству, найчастіше є планувальними. При цьому конкретна планувальна мета ландшафтних систем полягає в конструюванні екологічно безпечних геосистем; забезпеченні їх цілісності й стійкості, здатності геосистем до саморегулювання та самовідновлення; збереження й відновлення природних геосистем, біотичного та ландшафтного різноманіття; наприклад відновлення та підвищення водоакумулятивної ємності території (Приходько, 2013).

1.2. Структура прикладного ландшафтознавства та його місце серед географічних наук

Місце прикладного ландшафтознавства серед природничо-географічних наук. Внутрішня структура прикладного ландшафтознавства, його піднапрями.

Місце прикладного ландшафтознавства визначається тією роллю, яку воно відіграє в житті як суспільства, так і в структурі ландшафтної сфери загалом. Саме прикладне ландшафтознавство належить до структури загального ландшафтознавства. Його місце відзначається чітким прикладним спрямуванням. Так, на відміну від загального ландшафтознавства з його суто природничим орієнтуванням й антропогенного ландшафтознавства, де досліджуються ландшафтні комплекси, які певною мірою змінені людиною, прикладне ландшафтознавство – це практичний аспект ландшафтних досліджень, використання наших знань про ландшафтні комплекси, уключаючи антропогенні ландшафтні комплекси, ландшафтно-техногенні й ландшафтно-інженерні системи, для виконання конкретних народногосподарських завдань (Мильков, 1981). Перетинається прикладне ландшафтознавство і з ландшафтною екологією – наукою, яка досліджує просторові процеси, структури, часові зміни, цінності та значення ландшафту, котрі є важливими з позицій його суб'єктів (джерел активності, які діють у ньому). Як такі джерела активності сучасною ландшафтною екологією розглядаються людина, тварини, рослини та сам ландшафт (Гродзинський, 2008). Сектором перетинання ландшафтної екології з прикладним ландшафтознавством є саме активна діяльність людини, де об'єктом дослідження є або сама людина, або наслідки її діяльності в структурі ландшафтних систем. Тісні взаємозв'язки прикладного ландшафтознавства спостерігаються з геоекологією як міждисциплінарним науковим напрямом, що поєднує екологічні й географічні підходи, є інтегрованою єдністю природного та суспільного, досліджує властивості натуральних й інтегрованих (суспільно-натуральних) геосистем, спрямованим на розробку просторової організації навколишнього середовища людини, оптимізацію взаємодії суспільства з його географічним середовищем (Петлін, 2016 г). Тобто тут територіально перетинається навколишнє середовище людини та активно антропогенно навантажені в цьому середовищі ландшафтні системи. Енвайронменталогія як наука про еколого-соціально-економічне середовище всіх категорій геосоціосистем, уключаючи соціосферу, є синонімом середовищезнавства (Голубець, 2010), а також перетинається з прикладним ландшафтознавством, оскільки просторово в них збігаються об'єкти досліджень, хоча й мають діаметральні інтереси у вигляді середовища соціосфери й реальних ландшафтних систем.

Загалом зазначимо, що прикладне ландшафтознавство є повноцінною та незамінною складовою частиною природничих наукових напрямів (рис. 1.7), що займає чітку, лише йому притаманну наукову нішу.

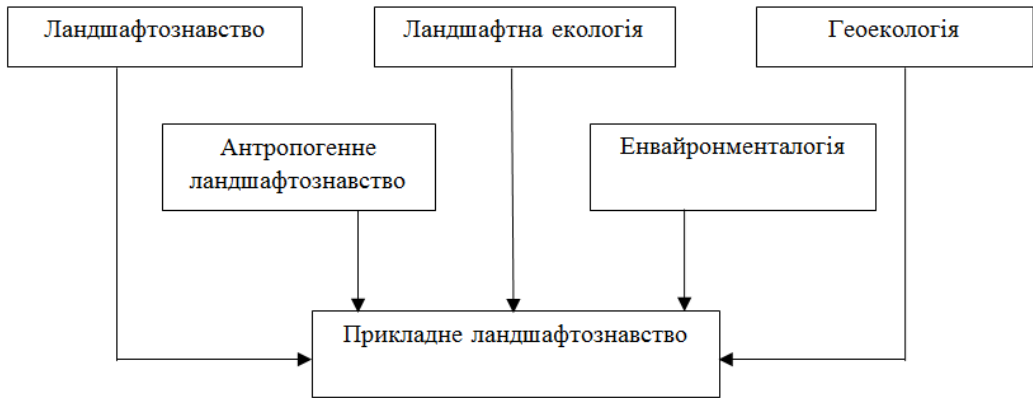


Рис. 1.7. Зв'язок прикладного ландшафтознавства з іншими природничими науковими напрямами

Більше того, у структурі природознавчого знання на перетині його складників утворюються нові наукові напрями. Прикладами можуть слугувати ландшафтознавство актуальне – ландшафтознавчий напрям, що вивчає сучасні ландшафти (Пащенко & Фаріон, 2003); ландшафтознавство архітектурно-планувальне (термін запропонував А. Исаченко в 1976 р.) – ландшафтознавчий напрямок, який досліджує можливості раціональної організації міст і приміських зон. Близьким терміном є «планувальне ландшафтознавство» (за М. Гвоздецким, К. Геренчуком, А. Исаченком, В. Преображенским, 1970) (Міхелі, 2009); ландшафтознавство гуманістичне досліджує залежності між ландшафтом і людським буттям (Гродзинський & Савицька, 2008); ландшафтознавство екологічне – ландшафтознавчий напрям, котрий вивчає питання, пов'язані з виявленням й оцінкою залежності гостроти екологічної ситуації від властивостей ландшафтних комплексів.

У межах екологічного ландшафтознавства сформувалися розділи, що можуть розглядатися як його відгалуження або як самостійні галузі прикладного ландшафтознавства – радіоекологічне ландшафтознавство, еколого-ландшафтознавчий моніторинг та еколого-ландшафтознавча експертиза (Міхелі, 2009); Ландшафтознавство етнокультурне – міждисциплінарний напрям географічних досліджень, який розвивається на стику географічних (ландшафтознавство, культурна географія, прикладне ландшафтознавство) і негеографічних наук, серед котрих виділяються етнологія, фольклористика й топоніміка (Калуцков, 2011) та ін.

Практично всі природничо-географічні наукові напрями мають власні прикладні аспекти, а тому тісно перетинаються з прикладним ландшафтознавством.

Саме прикладне ландшафтознавство також характеризується внутрішньою структурою. Виокремлюються її теоретичне ядро у вигляді теоретичних основ, а також декілька блоків: основні (прикладне ландшафтне картографування, емпіричні прикладні ландшафтні дослідження, еколого-прикладні ландшафтні дослідження); результатні (ландшафтно-екологічна експертиза, формування й розвиток культурних ландшафтів, регіональне ландшафтне планування, міське ландшафтне планування тощо) і допоміжні (методика прикладних ландшафтних досліджень, прикладний ландшафтний моніторинг).

Крім того, прикладне ландшафтознавство структурно можна поділити на агроландшафтознавство, меліоративне, рекреаційне, природоохоронне, медичне ландшафтознавство та ін.

У просторовому поділі прикладного ландшафтознавства виокремлюють локальні, регіональні й глобальні напрями. Кожен із них характеризується наявністю власного об'єкта дослідження у вигляді локальних, регіональних або глобальних ландшафтних систем.

Загалом можемо констатувати, що прикладне ландшафтознавство – це складний багатокомпонентний науковий напрям, який посідає важливе місце в системі природознавчо-географічних наук, зусилля яких спрямовані на дослідження активної діяльності людини в межах ландшафтної диференціації поверхні планети Земля.

1.3. Функції та завдання прикладного ландшафтознавства

Загальне поняття функції. Головні функції прикладного ландшафтознавства. Завдання, які стоять перед прикладним ландшафтознавством.

Загалом поняття «функція» означає відношення в системі «людина й ландшафт», а стосовно культурного ландшафту, у якому людина з її діяльністю не просто користувач, а один із компонентів – уся сукупність відношень у межах цього ландшафту (Ландшафтное планирование ..., 2006). Функцію, у її системному розумінні, можемо визначити як таке відношення частин до цілого, за якого саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можемо сказати, що функція – це зовнішній вияв властивості й внутрішнього змісту елемента, що спрямовані на збереження та розвиток системи (Петлін, 2016 в).

Прикладне ландшафтознавство характеризується певними функціями, які воно реалізує й так виконує поставлені перед ним завдання. До цих функцій належать теоретико-пізнавальна, інформаційна, конструювання, управління, моніторингова, прогнозування.

Теоретико-пізнавальна функція прикладного ландшафтознавства спрямована на дослідження та аналіз наслідків утручання людини до природних територіальних систем. Вона полягає в загальному поповненні ландшафтознавчого знання, розробці системи понять і категорій науки, відкриття залежностей, пов'язаних із взаємодією наслідків людського навантаження природних ландшафтів. Це надзвичайно важлива функція, оскільки без виявлення організаційних залежностей, за якими розвивається будь-яке природне чи антропогенне територіальне утворення, усі суспільні, екологічні, політичні та інші надбудови не мають реального сенсу.

Інформаційна функція багатоваріантна, насамперед полягає в донесенні до широких верств населення інформації щодо стану їхнього навколишнього середовища на фоні багатоваріантного техногенного навантаження на нього. Саме завдяки цій функції часто вдається запобігти реалізації не до кінця продуманих техногенних проєктів – від локальних, наприклад створення сміттєзвалища, до глобальних, як-от перекидання північних річок на південь. Водночас ця функція забезпечує збирання, систематизацію та накопичення інформації, пов'язаної з антропогенним утручанням у ландшафтні системи. Часто реалізацію цієї функції пов'язують зі стрімким розвитком сучасних інформаційних технологій, геоінформаційних систем, комп'ютерних і комунікаційних мереж.

Абсолютно протилежна інформаційна функція існує як засіб організованості природних, антропогенних й антропогенно модифікованих ландшафтних систем. Тут людина часто є лише корегувальним чинником системної інформаційної організованості, яка характеризується наявністю власних принципів і закономірностей.

Функція конструювання має головною метою моделювання окремих процесів у складній організованості навантажених ландшафтних систем. Загалом науковий підхід вважається конструктивним лише в тому випадку, коли вказано засоби просторово-часової організації його об'єкта дослідження. Конструктивний підхід розроблено в працях Гільберта, Брауера, Гейтинга, Колмогорова, Маркова, Лоренцена. У них існування конструктивного об'єкта вважається доведеним лише в тому випадку, якщо показано засіб потенційно здійсненої побудови (конструювання). Тобто іншими словами, – це засіб із допомогою якого реалізовано просторово-часову організацію об'єкта дослідження.

Починається конструювання з отримання певного конструктивного завдання, наприклад створити дещо із заздалегідь заданими властивостями. Для теорії систем його можна сформулювати так: «створити систему з певними інтегративними (емерджентними) властивостями» (Жилин, 2006). При цьому головним є конструктивний елемент як фрагмент природної реальності, який зіставляють із діяльністю людини через кінцеву ситуацію,

що виділяється як первинний набір даних про вихідний об'єкт вивчення. Тобто таке завдання завжди є плановим (проектним). А реалізація функції конструювання збігається з побудовою моделі очікуваного результату діяльності. Так, наприклад, вважають, що конструктивна якість цільового ландшафтно-прикладного опрацювання полягає у встановленні тієї таксономічної спільності природних комплексів, урахування якої важливе під час вибору, обґрунтування та здійснення практичних заходів (Михеев, 1987).

Реалізується функція конструювання за допомогою конструктивного методу дослідження, який полягає не лише в моделюванні справжньої природної, або антропогенно навантаженої ситуації ландшафтно-системи, але й у вивченні закономірностей її просторово-часової організації, тобто кінцевим результатом дослідження є створення регіонального та локального конструктів (Савчук, 2010). Тут під конструктом розуміємо модельне утворення, яке відображає закономірності просторово-часової організації певного об'єкта й за допомогою якого здійснюється оцінка правильності знань про певні властивості, процеси, явища, що з ним насправді відбуваються (Петлін, 2010; Назарук, 2019). Конструктивний метод цілком спрямований на оптимізацію взаємодії суспільства та природи в процесі освоєння й зміни функції ландшафтів і створення моделей процесу керування системою суспільство-природа (Проблеми природопользования..., 2013).

Одним із головних у конструктивній функції прикладного ландшафтознавства є конструктивно-технологічний напрям оцінки сучасної екологічної ситуації – напрям, що поєднує всі попередні напрями екологічного спрямування, аналізує всі компоненти довкілля еколого-техногеохімічними методами й синтезує всі отримані матеріали на карті сучасної екологічної ситуації (Геоінформаційна система екологічної безпеки..., 2005).

Теоретичною основою конструктивної функції є конструктивний підхід як метод побудови теорії активної дії людини в природі, а також процесів розв'язання завдань їх ландшафтного забезпечення, що передбачає поєднання всіх аспектів такої діяльності в єдиний цілеспрямований процес і забезпечення висновків, які повинні бути надійними; виявлення в будові, структурі та динаміці природних територіальних сукупностей елементів і взаємозв'язків, які становлять частини забезпечення виконання конкретних завдань цільового призначення (Михеев, 1987).

Функція управління, де поняття «управління» означає складну цільову функцію організації або самоорганізації, що дає змогу досягти запланованих результатів у межах наявної програми розвитку. Процес управління не завжди змінює стан системи під дією управлінських чинників і не завжди змінює їхнє середовище. Воно може відбуватись у межах певних станів та їх мінливості.

Тут одним із головних є управління адаптивне як зовнішній, заздалегідь розрахований вплив на ландшафтну систему, щоб змінити в потрібному напрямі основні показники її стану (індекс біорізноманіття, концентрації шкідливих речовин у природному середовищі). Адаптивне управління, яке найчастіше розглядають в антропогенно-модифікованих й антропогенних системах, слугує для адекватного впливу людини на природні системи, здебільшого спрямоване на розв'язання трьох проблем: створення динамічної моделі природної системи, що відповідає поставленим цілям управління, і здатне прогнозувати очікувані процеси розвитку (сценарії) в ній за різних зовнішніх впливів; організацію контролю (моніторингу) прогнозованих сценаріїв розвитку; побудову інформаційної технології управління, що ґрунтується на засвоєнні цих спостережень у динамічній моделі природної системи.

Надзвичайно важливим в управлінській функції є управління випереджальне як комплекс послідовних і пов'язаних між собою дій, які виходять зі збору вихідної інформації, котра містить об'єктивні відомості про сучасний і майбутній стан природних ландшафтних систем: їх функціонування, динаміку, еволюцію, ресурси ландшафту, фактичні антропогенні навантаження та забруднення компонентів систем; використання літературних даних, фондового накопичення стаціонарів, проектів, аеро та космічної зйомки, топографічних і спеціальних карт, природно-господарського моніторингу; аналізу отриманої інформації на відповідність досліджуваного ландшафту економічним потребам суспільства, запланованих видів господарської діяльності, супутніх антропогенних навантажень, імовірних наслідків під час переведення ландшафту в інший стан; ландшафтно-екологічного прогнозу, що дає змогу передбачити наслідки антропогенного природокористування й природооблаштування; розгляду для визначення напрямків, швидкості та масштабів майбутніх змін геосистем різних рівнів; типів змін цілеспрямованих (усвідомлено змінюваних), нецілеспрямованих (супутнього взаємозв'язку), природних (без участі людини) (Голованов, Кожанов & Сухарєв, 2005).

Щодо найменш локалізованих ландшафтних систем – ландшафтних фацій, то функція управління в них переважно полягає в активних управлінських впливах, які спрямовані на створення системи обмежень і залежностей щодо діяльності наявного або проектного втручання в організованість ландшафтних систем.

Моніторингова функція полягає в інформаційному забезпеченні різних антропогенних впливів для вчасного залучення адекватних заходів, спрямованих на попередження негативних наслідків. Саме поняття «моніторинг» (від англ. monitoring, та лат. monitor – нагадування, спостереження) уведено до наукового вжитку канадським ученим Р. Маном напередодні Стокгольмської конференції ООН із проблем навколишнього середовища в

червні 1972 р. як система повторних спостережень за одним (або більше) елементом навколишньої природи в просторі та часі з певними цілями й попередньо заданою програмою (Ман, 1972). Наразі моніторинг розуміємо як нагадування, попередження, застереження. Складається з трьох основних частин – спостереження за антропогенними факторами довкілля; аналіз та оцінка отриманих даних; прогнозування зміни стану довкілля (Израэль, 1989).

У прикладному ландшафтознавстві найчастіше використовують моніторинг геоекологічний (природно-господарський, геосистемний). Це спостереження за змінами природи окремих територій унаслідок використання її людиною тобто сучасна форма реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформації, що забезпечує регулярну оцінку та прогнозування стану середовища, життєдіяльності суспільства й умов функціонування ландшафтних систем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування. Такий моніторинг забезпечує спостереження за природними екосистемами, агробіотою, індустріальними екосистемами. У цьому випадку застосовують геофізичні, геохімічні, біохімічні, біологічні методи (Основи екології, 2007). Він має виконувати завдання таких рівнів: *глобальний (біосферний)* – здійснюється на міжнародному рівні; *державний* – відбувається в межах великих регіонів; *локальний* – виконується в межах окремих населених пунктів, на конкретних підприємствах (Гавриленко, 2008).

Функцію прогнозування (від грец. *prognosis* – передбачення) розуміємо як дослідження, що ґрунтується на всебічному аналізі ретроспективного розвитку, глибокому знанні об'єктивних законів та має на меті наукове обґрунтування можливого стану об'єктів у майбутньому й визначення альтернативних шляхів строків та умов досягнення такого стану (Стеченко & Чмир, 2005). У прикладному ландшафтознавстві найчастіше використовують прогнозування геоекологічне, яке є розробкою уявлень про природні комплекси майбутнього та їхні перемінні стани, у тому числі зумовлені антропогенною діяльністю; це сукупність дій, що дають змогу міркувати про стан природних систем. Головним завданням геоекологічного прогнозування є оцінювання можливої реакції навколишнього середовища на безпосередній чи опосередкований вплив людини й попередження несприятливих процесів, спричинених впливами різних видів природокористування. Об'єктом геоекологічного прогнозування визначають ланцюг вплив–зміна–наслідок. За обсягом території розрізняють глобальні, регіональні та локальні прогнози (Гавриленко, 2008).

Щодо конкретних завдань прикладного ландшафтознавства, то вони є різними за масштабами й значимістю. Виокремлюємо такі завдання прикладного ландшафтознавства:

- оцінка умов, причин та факторів, що викликають локальні, регіональні або глобальні відмінності явищ і процесів, визначення характеру й ступеня їх впливу на територіальні системи, антропогенні елементи та об'єкти (у тому числі техногенного характеру);
- дослідження структурної організованості ландшафтних систем, котрі перебувають під відповідним антропогенним впливом: її відмінності від природно-первинної, мінливості, стійкості тощо;
- визначення рівнів екологічного стану ландшафтних систем від локального до регіонального з подальшим районуванням і картографуванням;
- аналіз проблем, які виникли внаслідок певних антропогенних навантажень на ландшафтні системи. При цьому особливу увагу потрібно приділити конфліктним і катастрофічним ситуаціям;
- розробка теоретичних і методичних питань прикладного ландшафтного прогнозування;
- розробка системи керівних впливів на антропогенно спровоковані ситуації для забезпечення повернення ситуації в ландшафтних системах до встановлених норм;
- інформування суспільства про стан навколишнього середовища;
- організація прикладного ландшафтного моніторингу за головними екологічно значимими параметрами;
- виявлення ефективності запропонованих і реалізованих заходів, спрямованих на нормування ситуації в навколишньому середовищі.

1.4. Понятійно-термінологічний апарат прикладного ландшафтознавства

Поняття дефініції «понятійно-термінологічний апарат». Головні підходи до формування понятійно-термінологічного апарату прикладного ландшафтознавства. Понятійно-термінологічні групи прикладного ландшафтознавства.

Понятійно-термінологічний апарат прикладного ландшафтознавства розвивається вже впродовж декількох десятиків років і на сьогодні є досить розвиненим. Загалом такий апарат являє собою сукупність поняттєво-термінологічних систем певної науки. Тобто це сукупність понять і відповідних їм термінів, що взаємопов'язані загальним вихідним, базисним поняттям, яке отримує свій детальний опис із використанням усієї системи. При цьому «поняття» – це форма мислення, що відображає найсуттєвіші властивості, зв'язки й відношення предметів і явищ. Найзагальніші поняття називають категоріями. Термін – це слово або словосполучення, що відображає назву наукового поняття та фіксує його в короткому визначенні (дефініції) (Соціальна географія, 2019).

Сучасні підходи до формування понять прикладного ландшафтознавства найчастіше ототожнюють із системним підходом і синергетичною парадигмою. Сформувалися такі особливості формування понятійно-термінологічного апарату прикладного ландшафтознавства:

- використання певної кількості філософських і загальнонаукових термінів та понять;

- приналежність прикладного ландшафтознавства до системи географічних наук зумовлює використання в його межах географічних термінів і понять;

- розвиток прикладного ландшафтознавства на стику ландшафтних, прикладних й екологічних наукових напрямів зумовлює вживання в його межах притаманних їм понять і термінів;

- галузева структура прикладного ландшафтознавства створює необхідність використання його понятійно-термінологічного апарату таких систем як, «природна територіальна система», «геоекосистема», «антропогенне навантаження», «антропогенний контроль і керування»;

- стабільне вдосконалення прикладного ландшафтознавства є причиною того, що його понятійно-термінологічний апарат постійно перебуває на стадії становлення.

Отже, понятійно-термінологічний апарат прикладного ландшафтознавства формується з декількох груп.

Філософські та загальнонаукові поняття – це, наприклад, «простір», «час», «суспільство», «система», «теорія», «метод» тощо. На їх основі прикладне ландшафтознавство виробило власні наукові поняття, наприклад «внутрішній простір ландшафтної системи», «характерний час», «вплив суспільства на організованість ландшафтних систем», «ландшафтна система» та ін.

Так, одним із найбільш уживаних у прикладному ландшафтознавстві є поняття «простір». Тут він представлений сукупністю просторів як безпосередньо антропогенно навантаженої ландшафтної системи, так і простором, пов'язаним із самим антропогенним впливом. За принципами системного підходу такий простір повинен мати емерджентні властивості, тобто бути структурованим та багатовекторним. Навіть саме сприйняття простору людиною є векторним, тобто кожна людина усвідомлює своє місцеположення й свої дії просторово.

Потрібно проаналізувати інтегративну, узагальнювальну, поєднувальну властивість простору. У методологічних концепціях сучасної науки простір не може бути порожнім – він обов'язково має бути чимось наповненим. Тому всі об'єкти й дії, які відбуваються під час взаємодії ландшафтних систем з антропогенним навантаженням – просторово поєднані, тобто такі, що входять до одного простору. Цей простір належить до географічного як форма (яка насамперед проявляється у вигляді системи

взаємозв'язків) взаємопов'язаного внутрішнього та зовнішнього існування географічних об'єктів у межах географічної оболонки (Петлін, 2009 б).

Щодо безпосередньо простору ландшафтних систем, то це фізичний тривимірний (його виміри – довжина – ширина – висота) простір, який прив'язаний до земної поверхні, а не розміщений будь-де відносно неї. Розрізняють три найбільш загальні прояви просторовості ландшафту: 1) ландшафт займає певний об'єм у просторі; 2) його будова, риси та властивості залежать від того, де саме цей об'єм (територія) міститься; 3) властивості ландшафту залежать від місцеположення та взаємного розміщення в цьому об'ємі його складників (речовинних та інших елементів ландшафту, його окремих місць тощо) (Гродзинський & Савицька, 2008).

Оскільки ландшафтний простір у стані антропогенного навантаження перебуває під дією декількох чинників/факторів, то його визначаємо як простір ландшафту факторний у вигляді багатовимірного евклідового простору, осі якого відповідають незалежним зовнішнім факторам ландшафту, від сукупної дії котрих залежать його еволюційні, динамічні, структурні та територіальні риси (Гродзинський & Свідзінська, 2008). Тобто маємо просторову багатовимірність, наприклад просторове незбігання ландшафтоформувальних компонентів або ширини зони функціонального оточення системи чи внутрісистемної міжструктурної взаємодії, визначених за різними функціональними характеристиками. Іншим провідним видом багатовимірності є часова, як незбігання різноманітних компонентних і системно-параметричних ритмів, різночасовість у дії явища вплив–реакція як на компонентному, так і на системному рівнях організації. Отже, загалом маємо справу з провідною просторово-часовою багатовимірністю (Петлін, 2016 а).

Континуальність (неперервність) географічного простору нерозривно пов'язана з поняттям «поля географічних параметрів об'єктів», під яким розуміємо сукупність точок у межах поля, координатам яких відповідають певні значення параметра географічних об'єктів. Протилежне поняття – «дискретність географічного простору» – пов'язане з просторовим представленням сукупності окремих географічних об'єктів. Розрізняють (Соціальна географія, 2019):

- нульовий простір – точковий (географічні об'єкти – точки);
- одновимірний простір – лінійний (відстані, переміщення, зв'язки);
- двовимірний простір – площинний (територіальне поширення географічних явищ);
- тривимірний простір – об'ємний (аналог фізичного простору);
- багатовимірний (віртуальний, умовний тощо) простір, що використовується для багатовимірних класифікацій, формалізацій, систематизацій, аналізу.

Важливим елементом просторового аналізу є з'ясування просторової організації антропогенних й антропогенно модифікованих систем, що розуміють як:

- визначення місцеположення антропогенних та антропогенно модифікованих систем;
- визначення взаємозв'язку й просторових відносин антропогенно навантажених ландшафтних систем;
- з'ясування закономірностей формування просторової структури ландшафтних систем, які перебувають під тиском антропогенної експлуатованості;
- характеристика функціонування ландшафтних антропогенних й антропогенно модифікованих систем.

Із концепції географічного простору можна сформулювати дві важливі тези (Немец, 2004):

- просторовий аналіз є головним і необхідним методом прикладного ландшафтознавчого дослідження;
- повнота розгляду й аналізу взаємодії географічних об'єктів (ландшафтних систем) пропорційна кількості та інформативності полів їхніх ознак. Тобто чим більше параметрів досліджуваних систем використовується для кількісного аналізу, тим надійнішим є результат; відтак параметри досліджуваних ландшафтних систем повинні характеризувати максимально можливо кількість різноманітних ознак.

Надзвичайно актуальним за прикладних ландшафтних досліджень є дослідження структурних елементів інформаційного простору й зокрема, інформаційного поля (сукупність усієї зосередженої в цьому об'ємі інформації) та інформаційного потоку (сукупність інформації, що переміщується в інформаційному просторі каналами природних й антропогенних комунікацій). В організаційно-технічному аспекті структура інформаційного простору складається із сукупності баз і банків даних, технологій їхніх додатків; організаційних структур. Інформаційний простір навантажених ландшафтних систем містить також одиниці інформаційного простору, що генерують інформацію (наприклад експерти), канали комунікацій тощо (Соціальна географія, 2019).

У ХХ ст. сформувалося поняття чотиривимірного континуального простору-часу, у якому три однорідні просторові координати доповнюються координатою часу, а тому всі явища розглядаються в динаміці – як процеси.

Щодо такого поняття, як «система», то, насамперед, потрібно відповісти на запитання: чим, власне, система відрізняється від інших природних і неприродних утворень? Взаємодія між складовими частинами не може бути визначальною ознакою системи, оскільки вона існує буквально в усіх інших просторових утвореннях. Так, П. Анохін ще в

30-х роках справедливо зазначав: «Що може... специфічно системного винести дослідник... з вислову: «система – це комплекс взаємодіючих компонентів», – якщо взаємодія є навіть для дослідника-початківця аксіоматичним фактором життя?». Це добре усвідомлювали автори системного підходу О. Богданов і Л. Берталанфі. У їхніх працях система – це не просто взаємопов'язані складові частини, а сукупність взаємопов'язаних складників, які створюють особливу організаційну якість – цілісність. При цьому не просто цілісність, а таку, яка характеризується емерджентними ознаками.

У прикладному ландшафтознавстві активно використовують поняття «система геотехнічна», яке запропонував Р. Чорлі в 1971 р. як тип контрольованих або керованих систем, стан і властивості котрих підтримуються людиною за допомогою технічних засобів. Водночас воно не постійне та за одного й того самого характеру антропогенного використання змінюється в часі, залежно від природного потенціалу, насамперед оточення. Визначення розкриває сутність геотехнічних систем як територіальних утворень із наявністю технічної складової частини, якій належать керівні функції. Разом із тим такий стан зберігається лише на період активного функціонування технічної складової. Як тільки вона перестає активно функціонувати, тобто з боку людини перестають надходити речовина й енергія, провідна функція переходить до регенеративного механізму природної складової частини.

Саме на основі понять «простір» і «система» вибудовуються сучасні трактування інших філософських понять, які використовуються в прикладному ландшафтознавстві.

Географічні поняття поєднуються в поняттєво-термінологічну систему географії, наприклад «географічна оболонка», «ландшафтна сфера», «територія», «географічні зв'язки» тощо.

Тут головним географічним терміном прикладного ландшафтознавства є «територія» (від лат. *territorium*). Це один із видів контактних систем у географічній оболонці-біосфері. Основна особливість території – наявність твердої поверхні (гірських порід, найчастіше перекритих корою звітрювання та ґрунтом), вище якої розміщене повітряне середовище. Саме на такому контакті людина найбільшою мірою проявляє свої властивості щодо різних видів діяльності: пересування, будівництво, прокладання транспортних шляхів, сільського господарства тощо. Тверда земна поверхня надає можливість побудови об'єктів, а повітряне середовище – можливість пересування. Територія володіє високою вертикальною просторовою контрастністю, різноманітністю процесів, здатністю накопичувати залишкові продукти функціонування та інформацію про минуле (Боков, Тимченко, Черванев & Рудьк, 2005). Безпосередньо в антропогенному ландшафтознавстві розглядають територію прямого й опосередкованого

антропогенного впливу. Якщо в першому випадку – це територія ландшафтних систем, яка перебуває під безпосереднім антропогенним впливом, то в другому – це територія, що розміщена за межами прямої антропогенної дії й лише пов'язана з нею спонтанно-природними речовинно-енергетичними потоками (Петлін, 2005). Незважаючи на неї, небезпечно з двох причин: по-перше, саме в навколишньому середовищі часто зароджуються руйнівні шкідливі процеси; і по-друге, досвід ландшафтних досліджень у зоні Чорнобильської аварії та на трасах магістральних трубопроводів у Карпатах засвідчує, що в навколишніх ландшафтних комплексах негативні зміни, спричинені опосередкованою антропогенною діяльністю, часто набагато інтенсивніші, ніж у комплексах із прямим впливом.

Із поняттями *прикладних й екологічних наукових напрямів* пов'язані поняття «екологічні зв'язки», «екологічний стан», природно-господарська територіальна система», «навколишнє середовище» тощо.

У ролі екологічних зв'язків виступає сукупність зв'язків (взаємовідношень) із наколишнім функціональним середовищем внутрісистемного та міжсистемного рівнів організації, спрямованих на стабілізацію або дестабілізацію їх функціонування (Петлін, 2016 б). Екологічні зв'язки є чинником, який формує певні екологічні стани, котрі є ступенем перетвореності (трансформації) первинного природного ландшафту (нульового екологічного фону) під впливом як природних, так і антропогенних (техногенних) чинників (змін у часі). Послідовність змін та їх інтенсивність створюють поступальний ряд ступенів, яких може бути від чотирьох до 6–8 (Зорін, 2008); нормальний, задовільний, напружений, складний, незадовільний, передкризовий, критичний, катастрофічний (Міщенко, 2011).

Поняття «природно-господарська територіальна система буде розглянуто нижче, а щодо терміна «навколишнє середовище» (термін уведений екологом Якобом фон Екскюлем у 1909 р.), то це сукупність взаємодіючих між собою природних, відносно слабо змінених у процесі антропогенної діяльності, значно змінених унаслідок такої діяльності й штучно створених людиною матеріальних елементів («другої природи» за висловом Е. Канта), в оточенні яких і в процесі взаємодії з якими відбувається життя людей (Владимиров, 1982).

Поняттєво-термінологічні системи *галузей прикладного ландшафтознавства* пов'язані з поняттями: «антропосистема», «техносистема», «агросистема», «культурний ландшафт» та ін.

Поняття «антропосистема» інтенсивно використовується в прикладному ландшафтознавстві, хоча до нього безпосередньо не належить. Його розуміють як людське суспільство, яке розглядається як єдине ціле, що розвивається і яке містить людей, виробничі сили й виробничі відношення (Дедю, 1990). Щодо техносистеми або технічної, то це системи, які складаються з елементів (складових частин, що відрізняються властивостями,

котрі виявляються під час взаємодії), з'єднаних зв'язками, які вступають у певні відносини між собою та із зовнішнім середовищем, щоб реалізувати процес (послідовність дій для зміни або підтримки стану) і виконати певну функцію. Технічна система має таку структуру: будова, пристрій взаємного розташування елементів і зв'язків, що задають стійкість і відтворюваність функцій (Некос В, Некос А. & Сафранов, 2010).

Поняття «агросистема й «культурний ландшафт» буде розглянуто далі.

Специфічні поняття прикладного ландшафтознавства формують власну систему на основі таких понять, як «стійкість», «ландшафтне різноманіття», «стан» тощо.

Значний спектр понятійно-термінологічного апарату прикладного ландшафтознавства пояснюється історичними зв'язками з іншими природничо-географічними науковими напрямками, тісними зв'язками з ними, складністю безпосередньо об'єкта дослідження прикладного ландшафтознавства.

1.5. Методика прикладних ландшафтознавчих досліджень

Поняття методологічного підходу. Головні підходи дослідження прикладного ландшафтознавства. Методи досліджень, аналізу та оцінювання в прикладному ландшафтознавстві.

Загалом поняття «методика» означає сукупність взаємозв'язаних засобів та прийомів доцільного проведення будь-якого дослідження (Геренчук, Раковська & Топчієв, 1975), а також послідовність у роботі, навчанні, викладанні чогось тощо (Словник іншомовних слів, 1975). На сьогодні це вже вчення про методи дослідження в будь-якій науковій галузі (Великий тлумачний словник, 2004). Щодо певного конкретного завдання, то методика – це сукупність методів, пов'язаних спільністю розв'язання окремої проблеми (Стеченко & Чмир, 2005) тобто апарат будь-якого (експериментального, теоретичного тощо) дослідження, який складає взаємопов'язана сукупність засобів та прийомів (Петлін, 2009 а).

1.5.1. Методологічні підходи в прикладному ландшафтознавстві

Необхідність усебічного врахування особливостей проблем і завдань прикладного ландшафтознавства потребує застосування низки методологічних підходів, які взаємодоповнюють один одного (географічного, системного, синергетичного, інформаційного, історичного).

Насамперед це підхід географічний, який полягає у використанні географічних уявлень і моделей за межами сукупності географічних наук. Ядром географічного підходу є уявлення про взаємозв'язки в просторі як специфічну просторову форму відображення такого загального явища, як

«взаємозв'язок». Тому суттєву, але все ж таки допоміжну роль відіграють категорії «територіальна диференціація» й «територіальна організованість» (Преображенский, 1986). Цей підхід полягає також у переважанні вивчення різномірних об'єктів та явищ як територіально організованих систем, що розвиваються в просторі й часі. Географічний підхід може розглядатися як один із загальнонаукових підходів, як різновид просторово-системного підходу. Використання географічного підходу в природоохоронному проектуванні дає змогу територіально диференціювати заходи, їхні норми й правила, пов'язуючи їх із конкретною, часто індивідуальною, географічною ситуацією (Шищенко & Гавриленко, 2014).

Географічний підхід ставить перед будь-яким прикладним ландшафтознавчим дослідженням дві обов'язкові вимоги:

- комплексність дослідження;
- розгляд об'єкта дослідження в просторовому аспекті.

Комплексність прикладного ландшафтного дослідження зумовлена двома обставинами. З одного боку, об'єкт дослідження є досить складним і неоднорідним, тому його охоплення досягається за рахунок урахування значної кількості ознак (параметрів). Це стосується навіть дослідження окремих складових частин навантажених ландшафтних систем. Для уникнення занадто великої кількості аналізованих параметрів застосовують так звані параметри порядку, які відповідають, по суті, самій своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі. Тобто лише спираючись на них, можемо функціонально описати саму систему й реально передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток. У них, як у лінзі, зібрано результуючі процеси, що відбуваються у всій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий & Курдюмов, 2003). Тобто навіть нечисленні параметри порядку спроможні адекватно описати те, що описує величезна кількість інших параметрів.

Друга вимога географічного підходу пов'язана з просторовим аналізом об'єктів і процесів. Вона виконується лише тому, що методологія прикладного ландшафтознавства ґрунтується на описі, аналізі, моделюванні просторових полів ознак антропогенно навантажених ландшафтних систем.

Варіантами географічного підходу, які використовує прикладне ландшафтознавство, вважають антрополандшафтний, генетичний, просторово-системний, географо-екологічний, еколого-ландшафтознавчий, гео-екологічний, геосистемний, ландшафтознавчий тощо.

Антрополандшафтний підхід розроблений у межах антрополандшафтознавства – ландшафтознавчий напрям, що досліджує створення культурних ландшафтів як природно-культурних комплексів, їхні регіонально-зональні та етнокультурні особливості, тенденції мінливості й умови збереження. Цей напрям співдіє взаємодії етнокультурного ландшафтознавства з науками соціально-економічного й культурологічного

кола в географії та за її межами (Калуцков, 2006), він також досліджує соціальні (суспільні) взаємодії, опосередковані культурним ландшафтом. Продуктом таких взаємодій є ландшафтні соціофакти й ландшафтні ментифакти (Воловик, 2013). Безпосередньо антрополандшафтний підхід щодо вивчення антропогенно трансформованих територій виник ще в кінці 60-х – на початку 70-х років ХХ ст. у рамках «учення про антропогенні ландшафти». Найбільший розвиток цей підхід отримав у працях географів Воронежського (Двуреченский & Федотов, 1974; Мильков, 1973, 1977, 1978, 1984; Федотов, 1977, 1985) і Вінницького (Денисик, 1984, 1998) університетів. У центрі уваги антрополандшафтного підходу перебуває морфологічна будова ландшафту, яка утворилася внаслідок господарської діяльності людини (Іванов й ін., 2009).

Підхід генетичний (генезис – від грец. genesis – походження – розуміється як зародження і наступний процес розвитку, що приводять природну систему до певного стану) дає можливість простежити за ходом змін природного середовища під впливом техногенних навантажень (Мольчак, Герасимчук & Мисковець, 2004), тобто дає змогу простежити весь ланцюг реакцій природного середовища у відповідь на детермінуючий антропогенний вплив (Фесюк, 2008). Генетичний підхід спрямований переважно на дослідження процесів виникнення, походження й становлення явищ, які розвиваються. Він відображає об'єктивний хід формування нових явищ дійсності та нового, але спадкоємного знання. Застосування генетичного підходу потребує широкого кола предметних опрацювань: щодо з'ясування початкових умов розвитку досліджуваного явища, установлення головних етапів його розвитку, визначення основних тенденцій змін у просторі й часі, характерних просторових і часових зв'язків, фіксування переходів від нижчих форм організації до вищих, простеження умов та процесу виникнення якісно нової сутності (Пащенко, 2010).

Щодо системного підходу та його варіантів, які застосовує прикладне ландшафтознавство, то це напрям методології спеціально-наукового пізнання й соціальної практики, в основу якого покладено дослідження об'єктів як систем. Специфіка системного підходу визначається тим, що він орієнтує дослідження на розкриття цілісності об'єкта і механізмів, які її забезпечують. Основними складовими частинами системного підходу є: 1) вивчення феномену цілісності й установлення складу цілого, його елементів; 2) дослідження закономірностей з'єднання елементів у систему, тобто структури об'єкта, що становить ядро системного підходу; 3) вивчення функцій системи і її складових частин у тісному зв'язку з вивченням структури, тобто структурно-функціональний аналіз системи; 4) дослідження генезису системи, її меж і зв'язків з іншими системами (Старіш, 2005). Серед варіантів системного підходу в прикладному ландшафтознавстві найчастіше використовують підхід географічний просторово-систем-

ний, який полягає в дослідженні територіальної організації географічних систем за допомогою різноманіття взаємозв'язків, їх розвитку в просторі й часі, що дає можливість застосовувати зв'язки між численними методами дослідження. У цьому визначенні бракує інформаційної складової, тобто географічний підхід з інформаційного ракурсу – це географо-інформаційний підхід, який полягає в дослідженні інформаційної складової частини просторово-часової організації географічних систем за допомогою різноманітних інформаційних явищ і процесів (Петлін, 2017).

Характерний для всіх прикладних наукових напрямів екологічний підхід є різновидом системного підходу, що досліджує екологічне середовище різноманітних систем, сукупність їхніх зовнішніх зв'язків, котрі характеризуються контрольними й корегувальними функціями, здебільшого спрямованими на досягнення рівноваги між системами, а також між ними та людиною а також сприяє застосуванню в дослідженнях міждисциплінарних концепцій і прийомів. Розглядаючи екологічний підхід з інформаційних позицій, можемо зазначити, що це різновид системно-інформаційного підходу, який досліджує властивості навколишнього інформаційного середовища (поля), його вплив на екосистему, модифікацію його людиною. Для дослідження використовують інформаційні концепції та підходи (Петлін, 2017).

У ракурсі ландшафтного спрямування застосовують підхід еколого-ландшафтний, який дає змогу враховувати ландшафтну структуру природного та антропогенного середовища під час планування й функціонування будівництва, господарства, оцінити стійкість геосистем, їх здатність опиратися зовнішнім впливам і відновлювати свої властивості (Фесюк, 2008).

Доволі популярним є геоекологічний або ландшафтно-екологічний підхід у вигляді синтезу системного, ландшафтного, географічного та екологічного підходів, що належить до міждисциплінарних системних підходів. Основна увага тут звертається не на вивчення об'єкта й суб'єкта окремо, а на розгляд суб'єкт-об'єктних відношень як єдиної цілісності та їх наслідків, що відповідає сучасному, постнекласичному рівню розвитку наукової методології (Жданюк, Ковальчук & Андрейчук, 2015). Щодо конкретного прикладного ландшафтознавства, то тут найчастіше оперують підходом геоекологічним щодо організації територій, що враховує природно-географічні особливості морфологічних частин ландшафту та практично ґрунтується на правильно визначеному застосуванні земельного фонду кожної морфологічної одиниці ландшафту (Гінсірук, 1992) і передусе розробці проекту організації території (наприклад адміністративної області), де будуть взаємопов'язані всі частини системи землекористування: рілля, природні сіножаті, пасовища (луки), лісові масиви, дороги, водні басейни, примислова забудова як єдине ціле. Потребують вирішення такі питання: 1) оптимальний набір угідь різнопланового сільськогосподар-

ського призначення; 2) визначення опитамального співвідношення їхніх площ, розмірів, форм та взаємного розміщення задля забезпечення раціонального функціонування всієї ландшафтної системи відповідного господарства, району з найвищим економічним та екологічним рівнем; 3) вибір найбільш оптимальних меліоративних та природоохоронних заходів (Дубинский, 1995; Чупахин, Гельдыева, 1982). Надзвичайно широко-вживаним є підхід геосистемний (рис. 1.8).

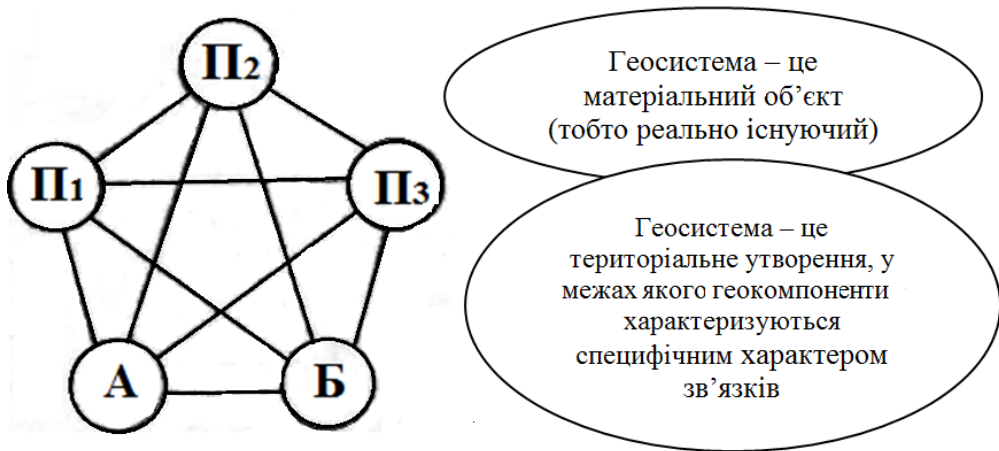


Рис. 1.8. Варіант-схема концепції геосистем

Він ґрунтується на вивченні геосистем, установленні системних взаємозв'язків і теоретичних положень ландшафтної екології. Із позицій інформаційних залежностей геосистемний підхід – це дослідження геосистем, яке ґрунтується на аналізі інформаційних процесів, явищ і залежностей, що формують, стабілізують та забезпечують необхідний розвиток геосистемної організованості (Петлін, 2017).

Та найбільш адекватним варіантом загальногеографічного підходу є ландшафтний (ландшафтознавчий). Він урахує територіальну фізико-географічну диференціацію під час складання оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС). Важливо, що один тип впливу (навіть за однакової інтенсивності) може дати неоднозначну зворотну реакцію в різних ландшафтах і їхніх структурних частинах (Дьяконов & Дончева, 2002). Ландшафтний підхід вирізняє п'ять ключових аспектів: 1) географічна територія; 2) взаємодія між землекористувачами; 3) прихильність до ідеї стійкого розвитку; 4) продукування знання; 5) обмін знаннями й досвідом (Axelsson, 2009). У ньому розглядають уявлення простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного

середовища (геокомпоненти) протягом тривалого розвитку пристосувались один до одного, тісно взаємозв'язані та являють собою єдине ціле (Василега, 2010).

До новітніх підходів, які використовує прикладне ландшафтознавство, належить синергетичний. Під час застосування цього пізнавального міждисциплінарного підходу реалізують загальнонауковий принцип синергізму. Він орієнтує дослідника природи на поєднане врахування недетермінованих реалій, що не зумовлені видимими причинами, – і випадкових, які не можуть бути вивчені й теоретично природознавчо або суспільствознавчо осмислені в рамках класичної чи некласичної науки (Пашенко, 2010). Ґрунтується синергетичний підхід на явищі синергізму як прояву кооперативної (узгодженої) поведінки матеріальних сутностей, унаслідок чого вони об'єднуються в системи. Зданість до синергізму є наслідком фундаментальної властивості природи – синергії, яку має кожна її матеріальна сутність. Виділяють кілька важливих умов, за яких відбувається синергізм: адаптивність – можливість (здатність і достатній ступінь свободи) окремих елементів (природних сутностей) реагувати на зміни зовнішнього середовища; когерентність – наявність умов (у т. ч. комунікаційних засобів) для реалізації окремими елементами когерентної (погодженої) поведінки; коеволуційність – збіг трансформаційних циклів розвитку у різних елементів системи; взаємодоповнюваність – формування зв'язків між елементами на основі відмінності властивостей в різних елементів; взаємозалежність – зміни стану одних елементів спричинюють зміни в стані інших; взаємовигідність – спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне (Мельник & Дегтярьова, 2008).

До новітніх належить також інформаційний підхід, який ґрунтується на понятті «інформація». У вітчизняній і закордонній літературі існує багато різних концепцій (визначень) інформації: як відображене різноманіття, як зменшення невизначеності (ентропії), як зв'язок між керівною і керованою системами, як перетворення повідомлень, як єдність змісту та форми, як міра впорядкування, організації системи в її зв'язках із навколишнім середовищем. Загальне поняття інформації повинно без суперечностей охоплювати всі визначення. На жаль, такого універсального поняття інформації ще не вироблено. Водночас інформаційний підхід, розглядає поєднання елементів у систему як підвищення кількості інформації що рівноцінно зменшенню ентропії в обмеженому просторі й часі. Руйнування систем рівноцінне знищенню пов'язаної в структурі інформації (Арманд, 1988). Це загальнонауковий метод наукового пізнання об'єктів, процесів або явищ, що ґрунтується на інформаційних процесах і явищах, котрі визначають функціонування та розвиток об'єктів, причому ці процеси й явища позбавлені будь-якого обмеження й навіть чіткого фіксування (Петлін, 2017).

Використовує прикладне ландшафтознавство й історичний підхід. У його основі – зміни, зумовлені розвитком цивілізації (від неоліту до нашого часу) та виробництвами, створеними людиною. До них належать зміна клімату, цілеспрямоване та випадкове розселення людиною рослин і тварин (Степановских, 2001). Застосовують історичний підхід щодо конкретної науки, наукової галузі чи знань про конкретний об'єкт, що дає можливість отримати нове знання з історії науки, її галузі, з історії розвитку знань про об'єкт і з історії розвитку самого об'єкта. При цьому реалізують два всезагальні діалектичні принципи історичності та єдності історичного й логічного (Пащенко, 2010).

Потрібно відзначити, що системний, синергетичний та інформаційний підходи взаємно доповнювальні й зумовлюють певний синергізм прикладного ландшафтного дослідження. Так, системний підхід передбачає виокремлення системи і її компонентів, дослідження її зовнішньої й внутрішньої адаптації, синергетичний – вивчення внутрішньої взаємодії та формування еволюційного потенціалу, інформаційний – аналіз процесів інформаційного обміну в системі й між системами. Їх загальний синергетичний ефект проявляється в отриманні нового знання про закономірності формування, існування, функціонування, розвиток та взаємодію природних, антропогенних і антропогенно-модифікованих ландшафтних систем різного ієрархічного рівня.

1.5.2. Методи прикладних ландшафтних досліджень

Поняття метод (від грец. *methodos* – засіб пізнання) у загальному розумінні означає «шлях до будь-чого» або засіб дії суб'єкта в будь-якій формі. Це засіб, шлях пізнання і практичного перетворення реальної дійсності, система прийомів і принципів, що регулює практичну та пізнавальну діяльність людей (суб'єктів). Основна функція методу полягає у внутрішній організації й регулюванні процесу пізнання або практичного перетворення того чи іншого об'єкта. Метод зводиться до сукупності певних правил, прийомів, засобів і норм пізнання та дії. Це певна система вимог і принципів, яка повинна орієнтувати суб'єкта пізнання на виконання конкретного науково-практичного завдання, на досягнення певного результату у тій або іншій сфері людської діяльності. Метод – це точні й прості правила, суворе дотримання яких... без зайвої витрати розумових сил безупинно збільшує знання, сприяє тому, що розум сягає істинного пізнання всього, що йому доступно». Метод виконує важливу або навіть найважливішу, роль: робить діяльність дослідників наближеною, зрівнює здібності учасників дослідження, озброюючи їх єдиним інструментом (Декарт, 2000). Тобто метод – це спосіб співвіднесення об'єкта із суб'єктом, що пізнає, це знаряддя взаємозв'язку теорії й дійсності. Найважливішими ознаками наукового методу є об'єктивність (означає базування на достовір-

ному знанні, що відповідає пізнавальному предмету); загальна значимість (універсальність сфери застосування наукових методів, на відміну від їх унікальності); відтворюваність (інваріантність результатів, отриманих на основі наукового методу, будь-яким суб'єктом, у будь-якій аналогічній ситуації); доцільність (повна визначеність принципів, усвідомленість застосування відомих способів пізнання на протигагу неусвідомленим пошукам шляхом проб і помилок); необхідність (гарантованість передбачуваного результату, на відміну від ненаукового випадкового досягнення поставленої мети); ефективність (запланованість використання результатів, виявлених на основі наукового методу) (Гавриленко, 2008).

За допомогою методів вибудовують певні методичні конструкції – процесуальні форми спеціальної наукової методології, які існують у вигляді трьох конструкцій: експериментальні факти (методи емпіричного опису) – абстрактні поняття (чисельні узагальнення, наприклад класифікації) – теоретичні концепції (наприклад загальний зв'язок явищ), які слугують інструментом не лише розвитку творчого підходу в межах конкретної науки, але й переборення методологічних труднощів під час перебудови методів (або всієї їх сукупності) у зв'язку зі зміною сфери застосування її концептуального апарату (Михеев, 1987).

У прикладному ландшафтознавстві насамперед використовують метод наукового дослідження у вигляді системи розумових і (або) практичних операцій (процедур), які націлені на виконання певних пізнавальних завдань з урахуванням певної пізнавальної мети. У підсумку, і мета, і завдання дослідження зумовлені духовними й матеріальними потребами суспільства та (або) внутрішніми потребами самої науки (Шаблій, 2003). Від правильності обраного методу (методів), їх якості залежить істинність отриманого результату. Метод не повинен суперечити теоретичним і методичним принципам наукового напрямку, має відповідати таким вимогам: цілеспрямованості на розв'язання дослідницьких завдань певних видів; істинності, яка підтверджується повторюваністю його результатів. Адже правильно обраний метод за його повторного застосування дає той самий результат; чіткості й зрозумілості, оскільки одержані результати повинні мати чітку та логічну інтерпретацію; надійності щодо незначних змін і коливань вихідних відомостей чи умов; економічності щодо витрат часу, засобів і коштів; відповідності методу об'єктові дослідження і рівню пізнання (Топчієв, 2005).

Уся сукупність методів, які застосовує прикладне ландшафтознавство поділяється на традиційні та вибірково-новітні. До одного з найбільш традиційних належить метод спостережень. Це систематичне цілеспрямоване вивчення натурної ділянки, яке повинно відповідати таким вимогам: завчасному задуму (спостереження проводиться для певного чітко поставленого завдання); плановірності (виконується за планом, складеним

відповідно до завдання спостереження); цілеспрямованості (спостерігають лише певні сторони явищ, котрі викликають інтерес під час дослідження); активності (спостерігач активно шукає потрібні об'єкти, риси, явища); систематичності (спостереження ведеться безперервно або за певною схемою) (Денисик & Война, 2013).

Із методом спостереження надзвичайно тісно пов'язаний метод вимірювання як сукупність способів використання засобів вимірювальної техніки та принципу вимірювань. Той чи інший метод вимірювання застосовують залежно від природи вимірювальної величини, її розмірів, будови засобу вимірювальної техніки, потрібної точності, зручності й швидкості вимірювання. Для прямих вимірювань використовують методи зіставлення, збігів, зрівноваження з регульованою мірою.

Метод зіставлення – метод прямого вимірювання з одночасним порівнянням вимірюваної величини з усіма вихідними величинами багатозначної нерегульованої міри. При цьому методі значення вимірюваної величини визначається безпосередньо за відліковим пристроєм вимірювального приладу, без будь-яких додаткових дій із боку експериментатора й без обчислень, крім множення показів приладу на стале число.

Метод зрівноваження з регульованою мірою – метод прямого вимірювання з багаторазовим порівнянням вимірюваної величини та величини, що відтворюється мірою, яка регулюється, до їх повного зрівноваження. Збіжність значення вимірюваної величини й значення, яке відтворює міра, зазначають за допомогою нульового вказівника (тому метод називали нульовим) (Лопушанський, 2003).

Метод вимірювання найчастіше застосовують у процесі стаціонарних і напівстаціонарних досліджень. Часто при цьому використовують також метод балансів як кількісну характеристику динамічних явищ із переміщення речовини та енергії в ландшафтних комплексах (Мильков, 1990). Це один з основних методів геофізики ландшафту, що ґрунтується на реєстрації й розрахунку поступлення та витрат речовини й енергії в геосистемах. Розроблені методи вимірювання радіаційного, теплового, водного балансів і балансу речовини (Дьяконов, 1991).

Щодо конкретно антропогенних й антропогенно-модифікованих ландшафтних систем, то прикладом їх дослідження можуть слугувати **методи дослідження саме культурного ландшафту**. Існують три групи методів дослідження культурних ландшафтів: 1) генетичний, що полягає у визначенні хронології окремих культурних елементів, наявних у ландшафті. Цей метод дає змогу відрізнити сучасні форми ландшафту від історичних, виокремлення реліктових ландшафтів; 2) емпіричний метод, який полягає в дослідженні динаміки культурних ландшафтів; 3) еволюційний метод, що дає змогу систематично вивчати історичний процес пристосування людини до умов навколишнього середовища від доісторичних часів до сьогодення.

Цей метод уможливилоє відновлення окремих фаз діяльності людини, а також дає можливість визначити зміни в ландшафті в кожній фазі його розвитку (Myga-Piatek, 2012).

Якщо досліджувані антропогенні або антропогенно-модифіковані ландшафтні системи належать до регіональних, то часто для їх вивчення застосовують **метод аналізу кінцевих результатів**. Він використовується в регіональних дослідженнях антропогенних ландшафтів, коли немає вихідних матеріалів, але є кінцеві результати. Аналіз кінцевого результату, відображеного, зокрема, у властивостях і структурі сучасного антропогенного ландшафтного комплексу, дає можливість частково виявити чинники формування й прослідкувати історію розвитку самого ландшафтного комплексу або антропогенних процесів, що його характеризують (Денисик, 2012).

Прикладне ландшафтознавство часто орієнтується на дослідження певних обмежень в антропогенних територіальних утвореннях. Нагадаємо, що обмеження – це багатофункціональне явище, яке проникає в усі структури, елементи, функції, зв'язки, процеси організованості складних природних територіальних систем. Загалом обмеження належать до головних природних підтримувальних чинників. Якби не було в природі обмежень, усі природні системи не лише не змогли б функціонувати – вони не спроможні були б виникнути. Саме тому практично кожна складова природи характеризується обмеженнями, будь то компоненти, системи, процеси чи будь-що інше (Петлін, 2018). Для дослідження таких явищ у прикладному ландшафтознавстві використовують **метод «закономірна мінливість – буферність – вчасність»**, який досить ефективно може бути застосований саме у визначенні ролі обмежень у територіальних системах. Реалізується метод за такими принципами, як закономірна мінливість (зумовлює розвиток систем за закономірних, зокрема ритмічних, мінливостей); буферності (свідчить про те, що перед обмежувальними механізмами має перебувати певна буферна зона). Зона пом'якшення впливу навколишнього середовища на систему або її функціональні та компонентні складники. Це ділянки територій систем із природним або частково зміненим станом ландшафту навколо обмежувальних механізмів, що захищає їх від дії зовнішніх негативних чинників природного походження або спричинених діяльністю людини. Режим і виникнення буферних зон визначаються динамічним та еволюційним станами територіальних систем. У межах буферних зон заборонено будь-яку діяльність, спроможну порушити екологічну стійкість обмежувальних механізмів. Самі буферні зони впродовж певних відрізків часу характеризуються просторовою динамічністю, яка залежить як від природних, так і від антропогенних чинників. Ширина таких зон визначається її буферною спроможністю. Найбільших значень вона досягає в гірських районах; вчасності – застосування обме-

жувальних механізмів доречно лише тоді, коли мінливість територіальної системи досягає певної критичної амплітуди.

Серед сукупності системних методів прикладного ландшафтознавства найбільш використовуваним є **метод системно-структурний**. За його використання дослідження спрямовані на поєднання компонентного та історичного аспектів формування територіальних систем, їх розвитку й удосконалення. Компонентний (функціональний) аналіз системного дослідження сприяє виконанню таких завдань: визначення елементів (підсистем), які належать до складу територіальної системи (комплексний аналіз); визначити, як ці елементи, підсистеми взаємодіють між собою (структурний аналіз) (Скрипник & Сердюк, 2013).

Загалом дослідження структурної організованості природних, антропогенних й антропогенно модифікованих систем поступово стають пріоритетними. Методичним прикладом їх дослідження є **метод структурно-функціональний**, який ґрунтується на встановленні того, як пов'язані в системне утворення ландшафтоформувальні компоненти, виявленні екологічні наслідки антропогенного впливу, фактори, які визначають необхідність охорони земель від ерозії, водних об'єктів, атмосфери від забруднення, природних ресурсів від вичерпання й деградації (Голубець, 1982; Гуцуляк, 1994, 2002). Реалізується на основі виділення в цілісних системах їхньої структури – сукупності стійких відношень і взаємозв'язків між її елементами та їхньої ролі (функцій) щодо один одного. Основні вимоги (процедури) структурно-функційного метода (який часто розглядають як різновидність системного підходу): а) вивчення будови структури системного об'єкта; б) дослідження його елементів і їхніх функціональних характеристик; в) аналіз змін цих елементів та їхніх (функцій); г) розгляд розвитку (історії) системного об'єкта в цілому; д) уявлення об'єкта як гармонійно функціонуючої системи, усі елементи якої «працюють» на підтримання цієї гармонії (Кохановський, Золотухина, Лешкевич & Фатхи, 2003). Структурно-функціональний метод є підходом для описування й пояснення систем, при якому досліджуються їхні елементи та залежності між ними в рамках єдиного цілого; окремі природні явища виконують визначену функцію в підтримці й зміні таких систем. Тобто кожен елемент цієї структури виконує визначені функції, які задовольняють потреби системи. Діяльність елементів системи програмується загальною структурною організацією, займаними ними просторовими положеннями та виконуваними ролями (Петлін, 2016 б). Крім того, структурно-функціональний метод – це найважливіша форма його застосування в дослідженні управлінських явищ і процесів. Сутність його полягає у розділенні складного об'єкта на складові частини, вивченні зв'язків між ними та у визначенні притаманних їм специфічних функцій (ролей), спрямованих на задоволення відповідних потреб системи управління функціонуванням з урахуванням їх цілісності й взаємодії з навколишнім середовищем.

До сучасних належить **метод геоінформаційний**, який полягає в реалізації методів і принципів географічного підходу до вивчення геосистеми на основі інформаційних технологій збору даних, створення комп'ютерних баз знань та баз геопросторових даних, програмних засобів просторового аналізу й моделювання, а також мови взаємодії в системі «людина–комп'ютер» за електронними картами та комбінованими гео-зображеннями (Ляшенко, 2002). Ґрунтується геоінформаційний метод на сучасних ГІС (географічна інформаційна система; геоінформаційна система) – системі опрацьованих, просторово координованих (просторових) даних, що забезпечує їх збирання, попереднє опрацювання, керування даними, моделювання, аналіз, накопичення та відображення інформаційних результатів. Залежно від територіального охоплення вирізняють такі ГІС: глобальні (планетарні), субконтинентальні, національні (державні), регіональні, локальні (місцеві). За предметною сферою інформаційного моделювання ГІС бувають муніципальні, природоохоронні, земельні й ін. (Аерокосмічні дослідження ..., 2010).

Не втрачає актуальності й такий традиційний для географів **метод**, як **картографічний**. Він полягає у виявленні ландшафтних одиниць шляхом аналізу та зіставлення загальногеографічних (топографічних й оглядових) карт, а також карт спеціальних – геологічних, гідрологічних, ґрунтових, кліматичних, геоботанічних, зоогеографічних (Мильков, 1966). Це метод, який передбачає: 1) аналіз наявної картографічної та аерокосмічної інформації; 2) тлумачення одержаної за допомогою карт інформації для формування уявлень про досліджуваний об'єкт; 3) прийняття рішень щодо поліпшення ситуації та її картографічної візуалізації (Берлянт, 1978). Це дослідження, яке передбачає не лише створення картографічних моделей чи комплексне картографування об'єктів, явищ і процесів, а й використання карт та проведення дослідження за картами (Потокій, 2010). Картографічний метод має універсальне значення як спосіб упорядкування, аналізу й узагальнення різноманітної еколого-географічної інформації, що надає найбільше можливостей для розробки практичних рекомендацій на основі отриманих наукових результатів (Шищенко & Гавриленко, 2017).

Підвидом картографічного є **метод картографічної реконструкції**. Наслідком застосування цього методу є створення історико-генетичного ряду карт, на яких відображено найбільш характерні часові зрізи антропогенних ландшафтів. Карти можуть бути як геокомпонентними, так і ландшафтознавчими (Денисик, 2012).

Загалом прикладне ландшафтознавство ґрунтується на наданні сукупності оцінок різноманітним явищам і процесам, які відбуваються в антропогенних й антропогенно-модифікованих територіальних системах. **Метод оцінок** – це особлива, орієнтована на майбутнє, форма виявлення залежностей між географічними явищами. Передбачає порівняння територі-

альних єдностей та їх систематизацію за певними важливими з погляду перспективного використання, показниками (Міллер, Петлін & Мельник, 2002). Найчастіше використовують **метод бальних оцінок**, який полягає у визначенні ступеня сприятливості окремих ділянок території для різних видів господарського використання в умовних величинах – балах. Спочатку проводиться бальна оцінка кожного фактора, а потім бали підсумовуються (Шищенко & Гавриленко, 2017).

За браком необхідного оцінювального підґрунтя й необхідності усе ж таки здійснення оцінних процедур використовують **метод Дельфі (дельфійського оракула)**, (запропонований О. Хелмером і його колегами як ітеративна процедура під час проведення мозкової атаки. Це метод колективного обговорення проблеми й узгодження різних думок. Дельфі-процедури стали методом підвищення об'єктивності експертного опитування з використанням кількісних оцінок під час оцінки дерева цілей і розробки сценаріїв (Катренко, 2013). Реально це **експертний метод дослідження** та вирішення проблемних ситуацій професійними експертами, які володіють спеціальними знаннями, шляхом вибору найбільш аргументованих рішень. Завдання такого експертного методу полягає в тому, щоб за заданих значень детермінованих чинників $A_1, \dots, A_i, \dots, A_p$, імовірнісних чинників з відомим розподілом $B_1, \dots, B_i, \dots, B_n$ і врахуванням невизначених чинників $X_1, \dots, X_i, \dots, X_k$, знайти оптимальне значення $U_1, \dots, U_i, \dots, U_m$, з області $Q_{y1}, \dots, Q_{yj}, \dots, Q_{um}$ (Позаченюк, 1999). За використання методу експертного оцінювання проводиться підбір груп експертів, їх опитування за спеціально складеними анкетами, у яких чітко сформульовано питання щодо майбутніх станів геосистем, та статистичній обробці одержаних даних (експертних оцінок. У результаті цієї обробки обґрунтовується деякий єдиний прогнозний висновок (Гродзинський, 1993). Тобто цей метод ґрунтується на ранжуванні видів антропогенних впливів на ландшафти за ступенем їх «суттєвості», «глибини» змін ландшафту, які цими впливами зумовлені (Маринич & Шищенко, 2006). Загалом метод експертного оцінювання є одним з найбільш популярних. Його простота часто підкуповує, незважаючи на певну суб'єктивність висновків, оскільки під експертними оцінками розуміються встановлені галузевими спеціалістами кількісні або порядкові оцінки чинників, які не піддаються безпосередньому вимірюванню. Методу експертного оцінювання притаманні риси двох класів різних завдань: колективного вибору й колективного вимірювання. У завданнях колективного вибору якість рішення визначається для кожного учасника внутрішніми суб'єктивними факторами, зовнішнього критерію оцінки не існує. Навпаки, для колективного виміру характерне те, що серед можливих рішень завжди існує найкраще, яке й треба знайти. У прикладному ландшафтознавстві найчастіше застосовують **метод експертного оцінювання антропогенних навантажень**, який ґрунтується на поділі видів антропогенних впливів на ландшафти за ступенями їх

інтенсивності, «глибини» змін ландшафту, які цими впливами зумовлені. Оскільки антропогенні впливи певної групи часто фіксуються типами функціонального використання території, то площі цих територій можна вважати показником антропогенної трансформації ландшафту. Наприклад, згідно з даними В. Хільчевського (1999) пропонується такий поділ ландшафтів за співвідношенням природних і змінених природно-територіальних комплексів: антропогенні (природних угідь не більше 25 %); природно-антропогенні (25–50 %); природні (75–100 %). Водночас цей метод не враховує тип антропогенних угідь і ступінь їх відмінності від корінного природного ландшафту, що існував до них (Франчук, Запорожоць & Архіпова, 2011).

Оскільки в прикладному ландшафтознавстві часто розглядають альтернативні розв'язання проблем (наприклад за структурою екологічних експертиз), то для реалізації цього завдання використовують **метод Черчмена-Акоффа (послідовне порівняння)** – найбільш популярний в оцінці альтернатив (ґрунтується на послідовному коректуванні оцінок, указаних експертами). Метод належить до ефективних. Для корегування числових оцінок альтернатив можливо використовувати як стандартну процедуру метода Черчмена-Акоффа, так і попарне порівняння переваги альтернатив. Якщо числові оцінки альтернатив не збігаються з уявленнями експерта про їх переваги, то проводиться корегування (Гольшев, 2011).

Надзвичайно відомим і часто використовуваним оцінним методом є **метод послідовного аналізу карт**, запропонований доктором Яном Мак Харгом з Пенсильванського університету – США. Він застосовується у випадку оцінювання впливу на природні, антропогенні або антропогенно модифіковані системи багатоваріантного антропогенного навантаження. Передбачає оцінку взаємодії ландшафтних систем із кожним із видів навантаження. Після цього виконують накладання відповідних оцінних карт. У контурній частині вони повинні збігатися, оскільки в основу кожної карти покладено реальні ландшафтні структури. Рекомендується накладати оцінні карти не більше десяти. Найбільше підходить цей метод для оцінювання проектів з прокладання автомагістралей, трубопроводів, ліній електропередач та інших коридорів.

Завершальним етапом будь-якого дослідження з прикладного ландшафтознавства є прогнозування певних явищ або процесів. Найчастіше для реалізації прогнозних завдань використовують **метод аналогів**. Він є методом довгострокових прогнозів стану територіальних систем, в основу котрого покладено висновок про майбутні процеси в них за аналогією з тими, що відбувалися раніше. Передбачаємо, що якщо вихідні положення аналогічні, то опиняться аналогічними і наступні процеси розвитку. При цьому потрібно враховувати, що повну аналогію між процесами в досліджуваних ландшафтних системах установити навряд чи вдасться, а незначні відхилення в початковому стані спроможні викликати суттєві

розходження в подальшому розвитку процесів. Тому метод аналогів переважно застосовується дуже обережно й лише в як складова частина більш складних методів. Географи застосовують власний **метод географічних аналогів**, що полягає в прогнозуванні природних процесів за аналогією із зафіксованими раніше, наприклад вплив водосховищ на природу узбережжя (Дьяконов, 1965). Порівнюються різномірні об'єкти, один із яких, достатньо вивчений, розглядається як аналог іншого, невивченого; при цьому властивості першого тією чи іншою мірою переносяться на другий. Відома, наприклад, аналогія між системою вологообігу в ландшафті й системою кровообігу в організмі (Исаченко, 2004). Метод географічних аналогів найчастіше використовують для здійснення довгострокових прогнозів стану природних або антропогенних територіальних систем, в основі яких – висновки про майбутні процеси в цих системах відповідно до тих, що відбувалися раніше. Передбачають, що якщо вихідні положення аналогічні, то аналогічними є й інші процеси розвитку.

Отже, **метод прогнозування** – це сукупність прийомів і засобів, спрямованих на аналіз ретроспективних (обернених до минулого) даних, а також на вивчення зовнішніх і внутрішніх зв'язків об'єкта прогнозування, є підставою для того, аби сформулювати думки певної достовірності про його стан у майбутньому (Рудакевич, 2013).

Конкретно в прикладному ландшафтознавстві найчастіше використовують метод прогнозування за матрицями Маркова й статистичний. **Метод прогнозування за матрицями Маркова** полягає у визначенні для кожної геосистеми ймовірностей її перебування в різних станах (або зміни геосистеми одного виду іншим) на кожний із m моментів, послідовно заданих через t часових інтервалів Δt . Це завдання виконується шляхом аналізу матриць Маркова, для побудови яких застосовують оцінки ймовірностей відмов різних видів $q(Z_0, \Delta t)$, а також відновлення геосистем після них за час Δt – $P_{відн}(Z_0, \Delta t)$ (Гродзинський, 1993). До **методу прогнозування статистичного** належать методи регресійного та фрактального аналізів, екстраполяції, часових рядів, які зазвичай дають доволі вірогідні результати. За наявності вибірки великого об'єму, їх можна використовувати також для обробки малих вибірок, хоча прогноз буде орієнтовним, оскільки довірчі інтервали оцінок досить широкі.

1.5.3. Кількісні та якісні методи дослідження в прикладному ландшафтознавстві

На вибір конкретного методу дослідження в прикладному ландшафтознавстві значною мірою впливає обраний підхід. Саме підходи надають певним методам спрямованості на об'єкт дослідження й обирають його кількісний або якісний вираз.

Кількісні методи передбачають здійснення систематичних емпіричних досліджень та певних математичних методів. У їх основі перебувають меха-

нізми вимірювання, що забезпечують зв'язок між емпіричними спостереженнями й математичним виразом кількісних відносин. У практичному ландшафтознавстві використовують метод описовий, одно- та багато вимірного аналізу тощо.

За описового методу здійснюється обрахунок й аналіз абсолютних та відносних величин, середніх величин (зокрема середньої арифметичної, геометричної, гармонічної, медіани, моди), показників варіації (зокрема розмаху варіації, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнта варіації). Вони не надають можливість зрозуміти сутність прикладних ландшафтознавчих процесів, а лише надають узагальнене їх відображення.

Так методи багатовимірного аналізу передбачають одночасове спостереження та аналіз двох і більше показників, що характеризують стан і розвиток ландшафтних систем. До таких методів, наприклад, належать кореляційно-регресійний і факторний аналізи. Кореляційно-регресійний метод є поєднанням двох методів кореляційного й регресійного Перший від (англ. *correlation analysis*) є сукупністю методів, які ґрунтуються на математичній статистиці та дають змогу виявити кореляцію (статистичний зв'язок, який не має функціонального характеру). Містить такі основні практичні засоби: побудова кореляційного поля й складання кореляційної решітки, розрахунок вибірових коефіцієнтів лінійної кореляції та кореляційних відношень, перевірка статистичних гіпотез про значення цих показників і про нелінійний характер кореляції (Миркин, Розенберг & Наумова, 1989). Другий (від *аналіз*, лат. *regressio*, від *regredior* – повертаюся, англ. *regression analysis*) є статистичним методом, який дає змогу визначити характер зміни однієї ознаки в процесі зміни іншої (або інших) (Дрейпер & Сміт, 1973; Ивахненко, 1975, 1982; Карманова, 1976).

Факторний аналіз (від *аналіз*, лат. *factor* – той, що робить, від *facio* – роблю, англ. *factor analysis*; виник у роботах К. Персона і Ч. Спірмена на початку ХХ ст.) – це розділ статистичного багатомірного аналізу, який поєднує методи оцінки розмірності сукупності експериментальних змінних шляхом дослідження структури кореляційних або коваріаційних вторинних матриць. Використовуються різні моделі факторного аналізу: метод головних компонент (досліджується матриця коефіцієнтів лінійної кореляції з одиницями на головній діагоналі), метод головних факторів або власне факторний аналіз, біфакторна модель (кількість факторів моделі задано й дорівнює двом), нелінійний факторний аналіз тощо (Харман, 1972; Dagnelie, 1975; Kershaw & Looney, 1985).

До багатовимірних також належить метод багатомірних просторів і багатомірної розгортки (*infoling*) об'єктів у процесі дослідження їхніх структур, що полягає в тому, що кожній зі структурних складових частин певної системи ставлять у відповідність свій вимір («координатну вісь»), при цьому намагаються привести складники до єдиної міри. Ними можуть бути просторові або фізичні характеристики, ознаки, або властивості,

об'єкта; ті чи інші його якості, сходинки зростання або різні аспекти його сутності; «питомі ваги» або експертні оцінки окремих його проявів. Часто величини реалізації системи в тих або інших умовах показують, як імовірність і називають станами. Об'єкти такого рівня відомі в науці як системи з розподіленими параметрами, або, інакше, систем із багатьма ступенями свободи. Останні за сутністю є напрямками, уздовж яких система здатна змінюватися, переключати свої функції, потенціал, активність, концентрацію субстрата без змін власної природи, але спроможна переходити з цим з одного стану організованості до іншого. Узявши будь-який вектор, можна інтерпретувати послідовність його координат як значення певної однієї мінливої величини, тобто показника, який приймає низку фіксованих значень. Усі ці значення, отже, є єдністю в певному заданому відношенні як такі, що належать до однієї сутності, яка володіє загальною мірою. Можливо також розглядати координати цього вектора показниками миттєво «схоплених», застиглих станів низки об'єктів, при цьому будь-який з них хоча й змінюється у зв'язку з іншим, але у власних межах, винятково внаслідок впливу індивідуалізуючих його атрибутів, сил, детермінант. Тут уже в наявності фактор-множина, або сукупність одномоментних, одномірних фіксувань (перетинів) багатомірної множини, яка є «конфігурацією мір» синхронно наявних сутностей – профільною розгорткою певного єдиного цілого (Сороко, 2006).

До кількісних належить і метод аналізу рядів динаміки, спрямований на пошук залежності зміни певних показників розвитку антропогенної або антропогенно-модифікованої ландшафтної системи від одного чинника – часу. Його найчастіше використовують у методах згладжування (визначення усередненої траєкторії зміни показників розвитку), аналітичного вирівнювання (підбір математичної функції, яка найкраще демонструє динаміку показників і їх тенденції на майбутнє), спектрального аналізу (дає змогу виявити циклічні коливання в динаміці показників розвитку), авторегресії (спрямовані на виявлення залежності значень певного показника, що характеризує ландшафтну систему, від його попередніх значень) та інших методах прогнозування.

Якісні методи спрямовані на аналіз нечислових даних і пов'язані з пошуком значень, смислів, символів, причинно-наслідкових зв'язків, процесів і явищ. Вони допомагають виявити ті аспекти, що не можуть бути відображені у вигляді чітких кількісних параметрів, дають змогу висловлювати власні думки, бачення, ставлення (Соціальна географія, 2019).

До якісних, наприклад, належить метод уключеного спостереження, який передбачає активне, цілеспрямоване вивчення різноманітних антропогенних об'єктів та елементів у їхньому ландшафтному середовищі.

Серед таких – і метод вивчення фондових матеріалів, спрямований на аналіз й інтерпретацію даних, які містяться в певних документах, проектах, звітах із метою поглибленого розуміння певної прикладної проблеми.

2. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРИКЛАДНОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

2.1. Передумови виникнення прикладного ландшафтознавства.

2.2. Прикладне ландшафтознавство як складова частина сукупності ландшафтознавчих напрямів.

Загалом прикладне ландшафтознавство чітко виникло як запит практики до природничо-географічних наукових напрямів загалом і до ландшафтознавства зокрема. Такий запит продиктований тим, що суспільству стала зрозуміла вразливість природи, обмеження її ресурсів, утрата різноманіття тощо.

Те, що такий науковий напрям виник на основі ландшафтознавства, свідчить про розуміння просторової диференційованості діяльності людини в географічному просторі, який уже (було зрозуміло) поділяється на різноманітні ієрархічно підпорядковані природні територіальні системи – ландшафти. Саме тому прикладний напрям дослідження діяльності людини в природі став прикладним ландшафтознавством.

2.1. Передумови виникнення прикладного ландшафтознавства

Різноманіття передумов виникнення прикладного ландшафтознавства від античних філософів до XVII початку XX ст.

Витоки прикладних узагальнень беруть свій початок ще з елементів наукових знань про природу й діяльність у ній людини Індії, Китаю, Єгипту, Вавилону, Близького Сходу. Передумови вчення про різноманіття природи й роль у ньому людини закладені в працях Платона, Арістотеля, Анаксимандра. Для цього існували конкретні передумови. Так, Індія та Китай відзначалися великими територіями, які характеризувалися не менш значним різноманіттям природних умов. Маючи велике населення, території цих країн зазнавали потужного антропогенного впливу (насамперед сільськогосподарського), а дбайливе ставлення до землі потребувало розвитку знань про її ресурсність.

Так, учення давньогрецького мислителя Епікура відображено у славетній філософській праці Тіта Лукреція Кара (початок та середина I ст. до н. е.) «Про природу речей». У ній римський філософ проголошує, що досліджувати слід саму першооснову всього суцього, тобто природу: «Весь лад її і вигляд». Він добре розумів повсюдний принцип структурності: «...серед того, що нам дозволяє бачити природа, нічого такого немає, що б було повністю однорідне, – кожне, що не візьми, в собі інші містить частини. Ліси і навіть орні землі – неоднакові в складі своєму».

У Греції були відсутні значні території, але завдяки неабиякому розвитку мореплавства й практики заснування на віддалених територіях міст-полісів (так, наприклад, на території України у процесі грецької колонізації VI–Vст. до н. е. виникли Тіра, Ольвія, Херсонес, Пантікапей), з'явилися не менш сприятливі умови для спостереження як за різноманіттям природи, так і за її використанням людиною. Завдяки доволі протяжним за віддаллю подорожам саме греки одержали можливість перехресного збагачення культурними і науковими здобутками з іншими народами. Так, відомий грецький мислитель Піфагор, виходець з острова Самос, багато років навчався в Єгипті, Вавилоні та Індії. Тож не випадково, що саме греки розробили початки таких наук, як астрономія, ботаніка, геометрія, математика, механіка, фізика, географія тощо. І закономірно, що вони значну увагу приділяли ролі людини у використанні територій.

Період середньовіччя для Європи не дарма отримав назву «темні роки»: практично всі досягнення античного часу забуто, панував безпросвітний релігійний фанатизм.

Та в цей час на Близькому й Середньому Сході триває розвиток наукової думки саме під впливом творів античних мислителів. Серед найбільш відомих учених середньовіччя – брати Бану Муса, Сабіт Ібн Корра, ал-Біруні, Абу Алі Ібн Сіна (Авіцена), Омар Хаям, ал-Хазані. Так Ібн Сіна (Авіцена) чітко проаналізував вплив різних місць земної поверхні на стан і здоров'я людини. При цьому він реально описує природні територіальні комплекси: сполучення форм рельєфу (низькі й підвищені місця, гори та передгір'я, схили й рівні ділянки), чинники атмосфери (теплі, холодні вологі, сухі повітряні маси, а також атмосферні сезонні та добові режими), ґрунти та їх трансформацію під дією людини, рослинний світ і його зміни внаслідок дії людей.

У Європі інтенсивний розгляд ролі людини в диференціації природи розпочався у XVIII ст. Завдяки працям Шарля-Луї Монтеск'є, де він підтримував ідею регулювання чисельності населення для зменшення тиску на природу, Франсуа Марі Шарля Фур'є, котрий акцентував увагу на необхідності гармонійного розвитку людини і природи, англійського історика Генрі Томаса Бокля, який підкреслював існування залежності між ландшафтом і діяльністю в його межах населення, суттєвим доробком були праці французького географа Елізе Реклю, який наголошував на значенні для розвитку люства, природно-географічних закономірностей та необхідності зменшення на них тиску з боку люської діяльності. Закладено підвалини необхідності наукового обґрунтування самої взаємодії людини та природи.

Одна з підвалин, на яких виникло прикладне ландшафтознавство, – антропогеографія – активно розвивалася на межі XIX–XX ст. і продовжила традиції вивчення природи як середовища життя людей. Важливу роль також у цей час відіграли праці французького географа Поля Відалья де ле

Бланша, який обґрунтував механізми адаптації людини до навколишнього середовища.

2.2. Прикладне ландшафтознавство як складова сукупності ландшафтознавчих напрямів

Послідовність становлення й розвитку складових частин загального ландшафтознавства. Персоніфікація сучасних ландшафтознавчих напрямів, уключаючи прикладне ландшафтознавство.

Прикладне ландшафтознавство ґрунтується на сукупності ландшафтознавчих наукових напрямів, які розвиваються як в Україні, так і у світі вже впродовж майже ста років. Сучасне ландшафтознавство являє собою розгалужений структурований напрям, що включає й прикладні ландшафтознавчі дослідження.

Передусім, у структурі ландшафтознавства виділяють його базову ланку – загальне ландшафтознавство, яке впродовж розвитку постійно вдосконалювалося й ускладнювалося та на сьогодні являє собою розвинене вчення про природні територіальні системи, їх просторове розміщення, опис, ієрархію, а також загальні риси просторово-часового функціонування. Розвиток загального ландшафтознавства пов'язаний із такими географами, як М. Солнцев, А. Ісаченко, Ф. Мільков, Г. Міллер, В. Петлін, М. Гродзинський.

Майже водночас із загальним (природничим) ландшафтознавством почався розвиток антропогенного ландшафтознавства, що вивчає природні територіальні системи, котрі виникли внаслідок дії людського чинника або в яких хоча б один із ландшафтоформувальних компонентів був змінений людиною. Найбільш повно теорія антропогенного ландшафтознавства та його підрозділів опрацьована в роботах Ф. Мількова, Г. Денисика, Є. Тюнника.

Разом, із розвитком цих основних сучасних блоків розвиваються ландшафтне картографування й морфологія ландшафту.

Загальне ландшафтознавство й антропогенне ландшафтознавство містять теоретичне ландшафтознавство, яке теж сформувалося як цілком самостійний напрям (Д. Армад, Е. Нееф, В. Преображенський, В. Пашенко, В. Петлін).

Поступово набуло рис самостійного напрямку також палеоландшафтознавство (М. Веклич).

На сучасному етапі розвитку закономірно виникло історичне ландшафтознавство (В. Жекулін, С. Романчук).

Наприкінці ХХ ст. інтенсивно почали розвиватися регіональне ландшафтознавство (В. Ніколаєв, О. Маринич, А. Мельник) і топологія ландшафту (В. Сочава, В. Петлін).

Окремим потужним блоком стоять підсистеми ландшафтознавства, об'єднані пізнавально-науковими дослідженнями життєдіяльності природних територіальних систем. Насамперед, це геофізика ландшафту, яка вже має власну історію розвитку. Біля її витоків стояв Д. Армад. Наступні дослідження Н. Беручашвілі К. Д'яконова значно збагатили цей напрям.

Геохімія ландшафту пов'язана з прізвищами Б. Полинова, А. Переламана та його послідовників М. Глазовської, В. Гуцуляка. На цей час це добре розвинений напрям із власним об'єктом дослідження (геохімічними ландшафтними системами).

Розвиток екології ландшафту пов'язаний із працями Н. Беручашвілі, який разом з В. Сочавою, А. Крауклісом, Б. Мухом, В. Петліним, Л. Шевченко, В. Гриневецьким став одним із засновників низки стаціонарних ландшафтних досліджень у різних фізико-географічних регіонах і природних зонах, у котрих розкрито стани природних територіальних систем.

Синергетика ландшафту як сучасний напрям розвитку опрацьовувався в працях М. Гродзинського, І. Черваньова, К. Позаченюк, В. Петліна.

Конструктивне ландшафтознавство, яке в сучасних трактуваннях наближене до прикладного, започатковано І. Герасимовим, В. Преображенським і розвивається завдяки працям О. Адаменка, Г. Денисика, В. Петліна, К. Позаченюк.

Прикладний напрям ландшафтознавчих досліджень, що виник майже водночас із загальним ландшафтознавством, яке саме було значною мірою наслідком практичних запитів, найбільш тісно пов'язаний з ім'ям А. Ісаченка. В Україні з прикладного ландшафтознавства відомі праці П. Тищенка, В. Петліна.

Поступово був сформовано низку прикладних ландшафтознавчих напрямів, як от: агроландшафтознавство (Ф. Мільков, Г. Швєбс), меліорація ландшафту (В. Аношко, М. Гродзинський, П. Шищенко), ландшафтний моніторинг (А. Мельник, Г. Міллер), ландшафтно-екологічна експертиза (К. Позаченюк), рекреаційне ландшафтознавство (О. Бейдик), селитебне ландшафтознавство (Л. Воропай, М. Куниця, О. Дмитрук) та ін.

Не зважаючи на такий широкий спектр ландшафтознавчих наукових напрямів, вони тісно між собою взаємопов'язані й кожен характеризується певними прикладними напрацюваннями.

3. ЗАКОНИ, ЗАКОНОМІРНОСТІ, ПРАВИЛА ТА ПРИНЦИПИ ПРИКЛАДНИХ ЛАНДШАФТОЗНАВЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 3.1. Закони як наукова основа прикладного ландшафтознавства.
- 3.2. Роль закономірностей у формуванні концептуального підґрунтя прикладного ландшафтознавства.
- 3.3. Правила реалізації прикладних ландшафтознавчих досліджень.
- 3.4. Принципи як концептуально-теоретичне підґрунтя прикладного ландшафтознавства.

Закони, закономірності, правила, принципи – це теоретико-концептуальна основа будь-яких наукових напрацювань. Від їх розвинутості залежить зрілість відповідного наукового напрямку. Саме вони спрямовують дослідження в певне русло й саме вони є тим кінцевим продуктом, який завершує будь-яке дослідження. Вони чітко ієрархічно підпорядковані та становлять єдину структуру залежностей (рис. 3.1).

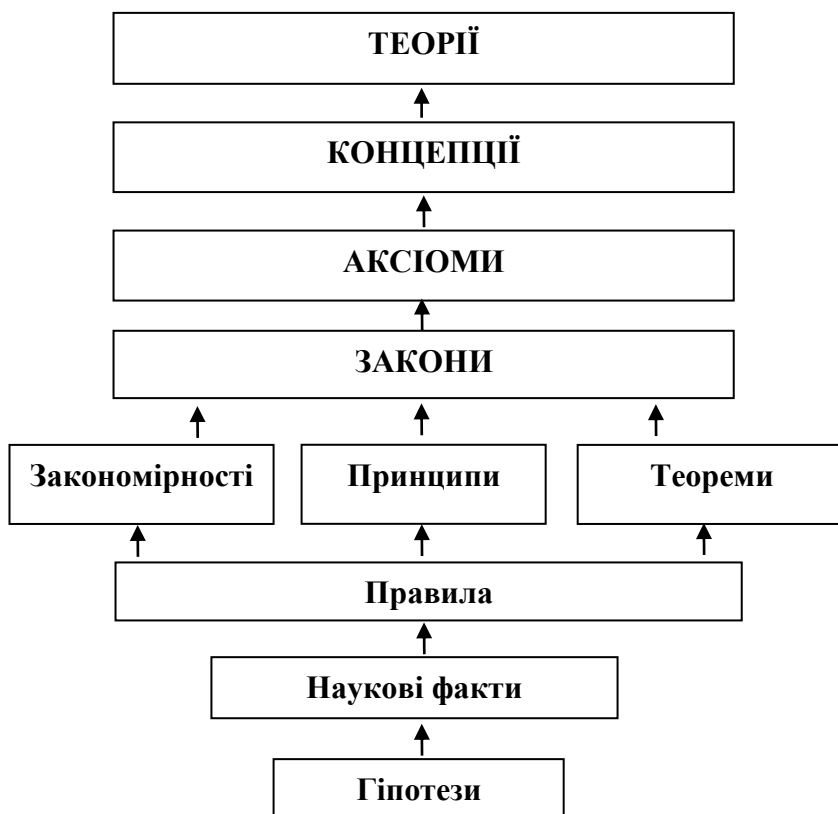


Рис. 3.1. Схема підпорядкування головних залежностей у прикладному ландшафтознавстві

3.1. Закони як наукова основа прикладного ландшафтознавства

Сутність наукових законів. Сфера дії законів на теренах прикладного ландшафтознавства.

Закон – внутрішній і необхідний, усебічний та істотний зв'язок предметів і явищ об'єктивної дійсності, а саме: міцне, стійке, що повторюється, не так часто змінюється, ідентичне в явищі. Виділяють такі основні риси законів: *об'єктивність* (означає, що відносини проявляються незалежно від волі та свідомості людей); *необхідність* (означає наявність причинно-наслідкових зв'язків; причина та наслідок часто міняються місцями); *обов'язковість прояву* (ця риса працює, якщо зберігаються необхідні для закону умови; зникають умови – зникає закон); *автономність* (означає відносну незалежність законів один від одного; жоден закон не відмінняє інший) (Гавриленко, 2008).

Закони прикладного ландшафтознавства виключно спрямовані на розкриття залежностей між природою та людиною й або пояснюють цю залежність, або розкривають негативний бік цього явища.

Природа в прикладному ландшафтознавстві трактується не лише як непорушний порядок речей, дійовий початок, вічно активний, котрий створює все, що ми здатні помічати, усі явища, котрі ми можемо спостерігати. Тіла, якими б вони не були, зобов'язані їй своїм виникненням, своїми змінами, своїм руйнуванням, відтворенням тощо, та оскільки прояв цієї могутності здійснюється за постійними законами, воно діє, як свідчать спостереження, завжди одноподібно, за одних і тих самих обставин (Ламарк, 1959), а й як фундамент життя – дім біоти, що збудований біотою, і людина в ньому займає свою нішу. Порушуючи цей фундамент, а разом із ним загальний дім, знищуючи живі організми, або витісняючи їх, порушуючи їхні природні угруповання й ритми розвитку, людина прискорює наближення кінця свого існування (Руденко, 2013).

Водночас у прикладному ландшафтознавстві природа чітко просторово диференційована на закономірно взаємодіючі ландшафтні системи, котрі експлуатуються людиною як цілісні природно-антропогенні територіальні утворення.

Застосування кожного окремого закону, що діє в прикладному ландшафтознавстві може належати й іншим науковим напрямам, наприклад екології (наука, котра розглядає життєдіяльність суспільства в природі, досліджує наслідки господарського впливу на навколишнє природне середовище, гранично можливі обсяги експлуатації природних ресурсів – Лісовський, 2009), енвайронменталогії (комплексна дисципліна про навколишнє щодо людини середовище, переважно природне, про його якість та охорону – Реймерс & Яблоков, 1982) й ін.

Одна з головних вимог до законів – їх зрозумілість. Саме тому буде надано короткий коментар до законів, який спрямовується на розкриття головних його положень.

Сучасні прикладні ландшафтознавчі дослідження одним із головних індикаційних показників вважають біотичне та ландшафтне різноманіття. Саме тому розгляд законів потрібно почати з аналізу закону щодо взаємодії людини і природи, який стверджує, що внутрішнє різноманіття (складність) людського суспільства як регулятора природи повинно в своєму розвитку випереджати внутрішнє різноманіття (складність) впливу людини на природу, тобто сукупність наших знань про природу має випереджати ту оперативну інформацію, яка постійно надходить із сфери нашої взаємодії із природою. Передбачення наслідків природоперетворювальних заходів повинно передувати їх реалізації (Хорошавина, 2005).

Застосування в законі понять «різноманіття» (сукупність системоформувальних (цілісноформувальних) різновидових або різнотипових явищ, елементів чи систем, котрі виявляються на основі вибраної міри й характеризують ступені свободи системи відповідного морфологічно-ієрархічного рівня) та «складність» (рухома, розвиваюча в часі й просторі, взаємопов'язана кількісна сукупність відношень між однорідними, однотиповими явищами, ознаками, процесами, елементами, компонентами, структурами, системами тощо (Петлін, 2008) свідчить про їх надзвичайну важливість у відносинах між людиною та природою.

Будь-яка ландшафтна система не перебуває у вакуумі, вона оточена іншими територіальними системами й характеризується значною залежністю від них. Саме тому важливим є закон адекватності реакції системи на вплив навколишнього середовища – у будь-який із проміжків часу існує певний гіпотетичний адекватний оптимум реакції системи (через механізми зворотного зв'язку) на зміну навколишнього середовища за якістю/правильності й своєчасності/швидкості реалізації цих механізмів; цей оптимум забезпечує найбільш ефективний режим функціонування системи; відхилення від нього призводить до збільшення виробництва системою ентропії (зниження її відтоку в навколишнє середовище) (Мельник, 2012).

У цьому законі потребує пояснень дефініції «оптимум» та «ентропія». «Оптимум» – це максимально оптимальний стан системи, який характеризується максимальними зв'язками з усіма оптимізувальними чинниками. При цьому системи мають певну індивідуальну зону оптимуму у вигляді діапазону коливань екологічного чинника, у межах котрого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем. Його також інколи розуміють як додатну силу впливу екологічного чинника. «Ентропія» (від грец. *έν* – усередені) більш складне поняття. Його доцільно сприймати як міру кількості зв'язаної енергії або інформації, що стає недоступною для використання. Цей термін вико-

ристовується як міра вимірювання впорядкованості, яка відбувається під час деградації енергії (Некос В, Некос А. & Сафранов, 2010).

Однією з найбільших проблем взаємодії людини й природи є вироблення людиною значної кількості відходів. Вислів, що «людство скоро може почати жити серед своїх відходів і на відходах», є важливим застереженням для людини. Закон неусуненості відходів або побічних впливів виробництва (господарства) свідчить, що в будь-якому господарському циклі утворювані відходи та провоковані побічні ефекти неможливо усунути, їх лише можна перевести з однієї фізико-хімічної форми в іншу або перемістити в просторі. Сумарна кількість відходів у вигляді речовин, енергії й побічних ефектів (зміна динамічного середовища, його стійкості, надійності та ін.) фактично є постійною (Голубець, 2010).

Як наслідок людина, стабільно навантажує природу залишками своєї діяльності, що призводить до втрати природою екологічного потенціалу. Так, відповідно до закону антропогенної втрати екологічного потенціалу біосфери, історія розвитку людських цивілізацій завжди супроводжувалася й тепер супроводжується постійним погіршенням довкілля, втратами екологічних потенціалів усіх експлуатованих природних екосистем і біосфери загалом та поступальним зростанням витрат на його штучне підтримування (Голубець, 2005). При цьому не є стороннім спостерігачем, вона доволі жорстко захищається. Відповідно до закону бумерангу, або закону зворотного зв'язку взаємодії людина-природа П. Дансеро, або четвертого закону Б. Коммонера, ніщо не дається дарма. Глобальна екосистема – це єдине ціле, у рамках якого ніщо не може бути вигране або загублене й не може бути об'єктом загального поліпшення: усе, що було добуто з неї людською працею, повинно бути повернене. Плати за це векселем неможливо уникнути; її можна лише відтермінувати.

Тобто діяльність людини в природі потрібно лімітувати відповідно до можливостей природи. При цьому зважаємо на закон відносного опору або найменш сприятливих умов Богданова – стійкість системи, цілого визнається стійкістю найбільш слабкого її елемента (Богданов, 1925).

Висновок: *принцип «однокінного фаетона» Вінера – у штучних системах усі частини повинні бути рівнонадійні («Однокінний фаетон» настільки добре сконструйований, що ні колеса, ні верх екіпажу, ні голоблі, ні сидіння не містили будь-якої частини, де б спостерігалася спрацювання... Якби ободи колес прослужували трохи довше, ніж спиці, або крила – трохи довше, ніж голоблі, то ці не спрацьовані частини означали б невикористання відомих економічних цінностей... Будь-яка споруда іншої природи, ніж «однокінний фаетон», сконструйована марнотратно)* (Краснощеков & Розенберг, 2001).

Отже, для обережного поводження з природою потрібно добре знати механізми її організованості, що тим більше актуально на фоні зростання

світового виробництва. Про це, наприклад, свідчить закон збільшення темпів обороту залучених природних ресурсів – в історичному процесі розвитку світового господарства швидкість обертання залучених природних ресурсів (вторинних, третинних та ін.) безперервно зростає на фоні відносного зменшення об'ємів їх залучення в суспільне виробництво (відносно росту темпів самого виробництва) (Голубець, 2010).

Та вплив суспільства на природу настільки зростає, що навіть почали з'являтися ідеї про заміну природи артприродою. Відповідно до закону заміни природи «артприродою», унаслідок активної зміни середовища розумом і глобального поширення людини, відбудеться обов'язкова трансформація всієї природи під впливом діяльності людини, включаючи й особливі охоронні території, оскільки вони отримують вплив глобальних факторів... Зміни, які здійснює природа, найчастіше мають місцевий характер, тоді як діяльність людини оплутала своєю сіткою всю земну кулю. Висновок: *правило заміщення регуляторних механізмів Беклемішева* – завдання переробки природи на благо людства містить розшифровку й усунення тих її регулятивних механізмів, які вносять дезорганізацію в порядок, який ми створюємо... Конфлікт між механізмом, що стабілізує екосистеми, яким є паразити, і людською діяльністю, імовірно, є найбільш драматичним конфліктом людства із законами існування біосфери. Тобто, допоки людство не знає всіх закономірностей організованості природи (насамперед її складників у вигляді територіальних систем), а воно перебуває ще на самому початку цих знань та не спроможне адекватно керувати природою. Як наслідок, активно проявляє себе закон зворотного зв'язку взаємодії людина–біосфера (уперше сформульований П. Дансеро у 1957 р.): будь-яка зміна в природному середовищі, викликана господарською діяльністю людини, «повертається» й супроводжується негативними наслідками, які впливають на економіку, соціальне життя та здоров'я людей.

Тобто саме людині належить активна роль у формуванні відносин із природою. Так, відповідно до закону керівної ролі суспільного ладу стосовно характеру природокористування, виробниче (поресурсне) і невиробниче (цілісне) використання природних сил, речовини, інформації якісно залежить не від природних процесів, а від характеру суспільного ладу людського життя; від того, як люди, їх спільності розподіляють між собою виробничі, соціально-політичні, культурні функції. Отже, придатність до життя навколишнього середовища відповідно до історичного розвитку природокористування визначається характером ведення господарства, способом життя, ідеологічними парадигмами суспільства. Саме суспільний компонент природно-соціального континууму керує рухом його природних компонентів (Назарук, 2013). Водночас ігнорувати ролі наявних, сформованих за геологічний час природних залежностей і притаманних їм

механізмів не можна. Вони характеризуються тісними ієрархічно контрольованими властивостями та здатні суттєво скоригувати дії антропогенного чинника.

Одне з найбільш небезпечних явищ, пов'язаних із взаємодією людини й природи, розкриває закон незворотності взаємодії людина-біосфера (сформульований П. Дансеро в 1957 р.). Він свідчить, що частина відновних природних ресурсів (тваринних, рослинних) може бути вичерпною, невідновлюваною, якщо людина під час нераціонального сільськогосподарського, гідротехнічного, промислового та іншого їх використання створить умови, які унеможливають їх життєдіяльність і відновлюваність.

Таке явище стає ще більш гострим, якщо врахувати той факт, що можливості природи не безмежні, про що яскраво свідчить закон обмеженості природних ресурсів: ті ресурси, які здаються невичерпними (наприклад потік сонячної енергії), порівнянно з енергоспоживанням людства, виявляються різко обмеженими через ліміт вимог (Сафранов, 2006). Оскільки кожна природна територіальна система є обмеженим цілим, то всі вони функціонують у певних просторово-часових межах. Антропогенні зміни в них, використання природних ресурсів вище від допустимих меж відповідно до правила одного відсотка й правила оптимальної компонентної доповненості виводить територіальні системи з рівноважного (квазістаціонарного) стану. Тобто всі природні ресурси та природні умови Землі скінченні. Це відбувається або внаслідок прямої вичерпності, або через збурення середовища, що робить його непридатним для наявного господарства й життя людини (Мельник, 2019). Отже, відповідно до закону міри перетворення природних екосистем (ландшафтних систем), не можна переходити меж перетворення природи, які дають змогу цим системам зберігати властивості самопідтримки й саморегуляції (Баженов та ін., 2006). Отже, заходи спрямовані на підтримку природи в місцях її експлуатації людиною, мають стосуватися не компонентів природи, а функціональних механізмів організованості природних систем.

Більше того, потрібно враховувати той факт, що, відповідно до закону шагренової шкіри, глобальний початковий природно-ресурсний потенціал безперервно виснажується в процесі розвитку людства; це передусім потребує від людства науково-технічного вдосконалення природокористування (Білявський, Бутченко & Навроцький, 2002).

Із законом обмеженості природних ресурсів перегукуються закони, виведені Дансеро. До них, крім закону незворотності умов взаємодії людина-біосфера, належать також інші закони на цю тему; як от закон зворотного зв'язку взаємодії людина-біосфера, закон зворотності біосфери. Усі вони – своєрідне застереження щодо необдуманих дій людини в природі, які часто зумовлюють фатальний для природи вплив. Закони ці

відомі давно та все одно випадків згубного впливу людини на природу й не лише в локальних, а й у глобальних масштабах стає все більше. Тобто людина спрямовано збіднює біосферу, незважаючи на те, що сама є її складовою частиною. Для недопущення таких явищ має виконуватися закон оптимальної відповідності стану природного середовища й характеру розвитку суспільства: люди в процесі природокористування повинні постійно пов'язувати свої соціально-економічні потреби з можливостями біосфери, зодовольняти їх без особливих утрат для себе (Васюкова & Ярошева, 2009).

Своєрідною науковою вимогою до людства стали закони, спрямовані на обмеженість фатального антропогенного впливу на природу, і не просто пропонування, а вимога відповідати певним закономірним правилам. Такими, наприклад, є закони необхідної взаємодії суспільства та природи, які містять такі положення:

- наявність обмеженості самовідновлення природи, саморегулювання її змін під впливом суспільства;
- закономірність взаємозумовлених ланцюгових змін компонентів природи під впливом антропогенної діяльності;
- закономірність поєднання суспільних і природних елементів, утворення цілісностей (Паламарчук М. & Паламарчук О., 1998).

Такими складовими частинами закону необхідної взаємодії суспільства й природи учений реально застерігав, що наявна суспільно-природна цілісність схильна внаслідок атропогенно спровокованих ланцюгових змін порушити можливості природного складника до самовідновлення.

Більш відомими закликами до обережного поводження з природою є закони екології Коммонера. Це сукупність законів, сформована американським екологом Б. Коммонером у 1974 р.:

1) «Усе пов'язане з усім» (будь-що в природі існує лише тому, що воно гармонійно вписане в структуру зв'язків наближеного-функціонального й віддалено-опосередковано-функціонального оточення а будь-яка природна (спонтанна) зміна в ньому спрямована винятково на підтримання цієї гармонії – *інтерпретація В. Петліна*);

2) «Усе має кудись діватися» (будь-що в природі обов'язково залучається екологічно-метаболическими ієрархічно підпорядкованими траєкторіями до його кількісної та якісної переробки, наслідком чого часто стає деструктивне локалізоване накопичення нових сполук у ландшафтній сфері землі – *інтерпретація В. Петліна*);

3) «Природа знає краще» (сучасний гармонізований стан взаємопов'язаних внутрі- й міжсистемних зв'язків може бути покращений (відновлений) лише самою природою, у якій для цього існує еволюційно сформований механізм – *інтерпретація В. Петліна*);

4) «Нічого не дається задарма» (цей закон поєднує три попередні). За Б. Коммонером, «глобальна екосистема становить одне ціле, у межах чого нічого не може бути виграно або втрачено; усе, що вилучено з неї людською працею, має бути відшкодовано» («Несанкціонований» природою відбір її ресурсів, обов'язково веде до зміни системи просторово-часових зв'язків навколишнього середовища людини, які становлять щодо неї деструктивний фактор – *інтерпретація В. Петліна*).

Н. Реймерсом узагальнено також інші екологічні закони, які стосувалися поєднання фундаментальних положень екології й природокористування загалом. Відомий учений вважав, що «такі закони – це теореми, які можуть бути доведені на основі сучасних наукових даних. До них належать закон природно історичний, закон(и) мінімуму, закон зниження енергетичної ефективності природокористування, закон відповідності рівня розвитку, співвідношення виробничих сил і природно-ресурсного потенціалу, закон сукцесійного уповільнення, закон еволюційно-екологічної незворотності, зазначені вище «закони екології» Б. Коммонера та ін.». Своєрідним – їх підсумком є «залізні закони» охорони природи П. Ерліха:

– у справі охорони природи можливі лише успішна оборона або відступ. Наступ є нереальним, бо втрачена екосистема принципово не поновлюється;

– зростання народонаселення й охорона природи є принципово несумісними;

– несумісними також є охорона природи та економічна система, охоплена манією зростання;

– небезпечним для всього живого є уявлення про те, що приймати до уваги треба лише наближені цілі й потреби людини;

– аргументація, що спирається на естетичність різноманітних форм живого, заклики до співчуття всьому живому потрапляють до вух глухих. Охорона природи є проблемою виживання людства.

Постає питання: чи так уже все для людства катастрофічно? Чи можливі кардинально інші сценарії розвитку відносин людини і природи?

Однм із таких сценаріїв вважають закон В. Вернадського про ноосферу. Він свідчить, що біосфера неминуче перетвориться в ноосферу, тобто сферу, де розум людини відіграватиме панівну роль у розвиткові системи «людина–природа». При цьому, як зауважив М. Реймерс (1994), люди керуватимуть не природою, а, передусім, собою. Тобто людство нарешті усвідомить свою відповідальність не лише перед природою, а й перед собою та перейде на ноосферний шлях розвитку. На цьому шляху пріоритетним буде ноосферноформульований закон: будь-яка діяльність людини повинна бути природосумісна (Петлін, 2013). Має панувати природоцентризм у вигляді світогляду, у якому ключовими є поняття природи та беззаперечне визнання її самоцінності, а буття людини мислиться як неможливе поза природою (Гардашук, 2005).

3.2. Роль закономірностей у формуванні концептуального підґрунтя прикладного ландшафтознавства

Закономірності як суттєвий складник концепції прикладного ландшафтознавства. Модифікації природних закономірностей під дією антропогенного чинника.

Насамперед розглянемо поняття «концепція». Воно пов'язане з терміном «концептуальний», тобто сформульований у вигляді загального поняття. Концепція – це система доказів певного положення, система поглядів на те чи інше явище (Великий тлумачний словник, 2004), а також сукупність найбільш істотних елементів теорії, або декількох теорій, викладена в прийнятній для практики формі, тобто це теорія, переведена в алгоритм розв'язання конкретної проблеми (Гукалова & Мальчикова, 2015). Саме вироблення відповідної концепції створює умови для сприйняття певних напрацювань як наукового напрямку.

В основу концепції прикладного ландшафтознавства покладено іншу концепцію – антропогенезу. Її сутність – у процесах трансформації елементів ландшафтної сфери внаслідок багатопланової господарської діяльності людини, яка здійснюється на фоні керованого й стихійного обміну речовиною, енергією та інформацією між «первинною природою – суспільством – зміненою природою». Лише внаслідок антропогенезу відбувається формування численних груп природно-антропогенних і власне антропогенних ландшафтів (Федотов, 2006).

На цьому фоні загальне поняття «закономірність» означає сукупність взаємопов'язаних за змістом явищ, яка забезпечує стійку тенденцію або напрям у змінах системи (Философский словарь, 1986). Закономірність гарантує, що зміни відповідатимуть причинно-наслідковим зв'язкам. Це означає, що за одних і тих самих умов зміни системи відбуватимуться строго певним чином, тобто кожен раз однаково. Як подібний наслідок можемо розглядати саме стан системи. Однаковий ланцюг змін за однакового вихідного стану системи повинен обов'язково приводити до однакового її кінцевого стану (Мельник, 2016).

Також закономірність розглядають і як один із головних чинників процесів розвитку, тобто вона є одним із трьох ключових ознак феномену розвитку. Це означає, що успішність функціонування територіальної системи й темпи її розвитку будуть тим вищими, чим більшою мірою цілі та засоби, які обирає система, відповідатимуть законам, що діють у цьому просторово-часовому полі (Мельник, 2015). Щодо конкретно закономірностей у ландшафтознавстві, то їх сприймають як сукупність взаємопов'язаних за змістом явищ, що забезпечує стійку тенденцію або напрям у змінах природних територіальних систем (Философский словарь, 1986).

Антропогенний чинник вносить суттєві корективи й доповнення до природних закономірностей, унаслідок чого формується специфічна сукупність природно-антропогенних або антропогенно модифікованих закономірностей. Тут поняття «модифікація» (від лат. *modification* – зміна) означає кількісні (не якісні, тобто не руйнівні) зміни в структурі або умовно стійкому функціонуванні (найчастіше і те, й інше водночас), які не руйнують основи природних систем. Природні (або спонтанні) модифікації виникають найчастіше внаслідок дії флуктуаційних (випадкових) явищ, які за великим рахунком є наслідком ситуації, що закономірно (еволюційно) виникла та докорінно не порушує гармонізаційний стан відповідної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2009 б).

Найяскравіше ситуацію співвідношення природного й антропогенного демонструє закономірність балансування «на лезі бритви» – це закономірність в природно-антропогенних системах, що, за влучним терміном письменника І. Єфремова (1965), означає пошук системами компромісів між взаємовиключними вимогами. Якщо природний складник таких ландшафтних систем намагається з усіх сил зберегти відповідну ділянку ландшафтної сфери у стійкому (гармонійному) стані, то антропогенна складова переважно намагається лише отримати від експлуатації природи найбільші прибутки за найменших укладень власних ресурсів. Такі антагоністичні цілі й призводять до балансування людства «на лезі бритви», без перебільшення, свого існування.

Загалом, безумовно, закономірності взаємодії суспільства та природи пов'язані із закономірностями природи й суспільства, ґрунтуються на них, проте не укладаються в них, не вичерпуються ними, оскільки оперують одразу суспільними та природними явищами (Паламарчук М. & Паламарчук О., 1998). Тобто вони характеризуються не лише спільними ознаками, а й зовсім іншими, які не притаманні ні природній, ні суспільній складовим. Говорять, що це ознаки емерджентного характеру тобто здатність набувати непередбачуваних нових властивостей, які виявляються за умов поєднання певних складових елементів, жоден із яких окремо цих властивостей не має. Як наслідок, такі закономірності стають більш складними, а явища, які вони описують, – слабопрогнозованими.

На думку відомого географа А. Ісаченка, людина не спроможна впливати на окремі природні компоненти, вона завжди впливає на певні ландшафтні системи, яким ці компоненти належать. Це треба пам'ятати, розглядаючи суто компонентні закономірності. До таких, наприклад, належить закономірність взаємозумовлених ланцюгових змін компонентів природи під впливом антропогенної діяльності, яка свідчить, що вплив суспільства на окремі компоненти природи й окремі види ресурсів (наприклад, водні, лісові тощо) не обмежується змінами лише в них. Зміна навіть одного з компонентів природи порушує рівновагу всього природного

комплексу. Знищення лісів, наприклад, посилює ерозію ґрунтів, негативно позначається на кліматі, розвитку тваринного світу, гідрологічному режимі. Забруднення водою змінює умови життя їхньої фауни і флори (Паламарчук М. & Паламарчук О., 1998).

Вплив людини на ландшафтні системи може бути явним (видимим, наприклад виникнення міст, кар'єрів) і неявним (на перший погляд невидимим). При цьому все більше вчені схилиються до думки, що, саме неявний антропогенний вплив створює головні неузгодженості в ландшафтних системах. Насамперед, до наслідків такого впливу належить зміна різноманіття в системах. Найчастіше його сприймають як сукупність типів відмінностей об'єктів світу (універсуму) будь-якого простору (території, акваторії, планети), котрі виявляються на підставі обраної міри, а також сукупність відношень відмінності та подібності між елементами тієї чи іншої множин, що створює цілісність, тобто систему (Шеляг-Сосонко & Ємельянов, 1997). Саме різноманіття формує стійкість ландшафтних систем і тому є надзвичайно важливою їхньою ознакою. Існує закономірність основоположності різноманітності (сформульована А. Богдановим у 1925 р.). Саме вона свідчить про те, що в основі стійкості структур систем, що виникають, перебуває різноманітність поєднаних елементів. Тобто ще за часів Богданова, а це початок ХХ ст зроблено перші формулювання еволюційного принципу «єдність через різноманітність», або Пригожинського принципу «порядок через флуктуації».

Формується різноманіття ландшафтних систем під дією не лише антропогенного чинника, а, насамперед, їхнього навколишнього природного середовища. Про це свідчить закономірність контрастності середовищ як умови розвитку ландшафтних комплексів: контрастність середовищ виступає обов'язковою умовою динаміки та розвитку ландшафтних комплексів (Мильков, 1981). Та саме антропогенний чинник часто настільки трансформує різноманіття, що кардинально змінюється стійкий стан системи й переходить до розряду нестійкого.

Одним із пріоритетних видів різноманіття є хорологічний. Хорологія (від. грец. *χώρας* – місцевість, простір і ... логія – наука, учення) – це загальна наука про розміщення. Як хорологічна концепція хорологія представлена в географії науковим напрямом, головна ідея якого – розглянути об'єкт географії як простір, заповнений предметами і явищами, локальні зв'язки між котрими мають причинно-наслідковий характер. Існує закономірність, яка мінливість хорологічної різноманітності вводить у рамки залежності. Вона засвідчує, що значне хорологічне різноманіття позиційно-динамічного устрою ландшафту свідчить про те, що площинні потоки в ландшафті мають складну конфігурацію: вони різноспрямовані та часто змінюють свою інтенсивність; і навпаки – мале хорологічне різноманіття цього типу устрою ландшафту є індикатором того, що площинні

потоки слабодиференційовані за напрямом й інтенсивністю та, найімовірніше, виражені слабо (Гродзинський, 2005 б). Антропогенний чинник найчастіше інтенсифікує площинні потоки використовуваних ландшафтних систем, робить їх більш різноспрямованими й, отже, розбалансовує їх загальне функціонування та знижує стійкість. При цьому потрібно зважати на закономірність найбільш слабких місць: стійкість усієї системи залежить від найбільш слабких її елементів, що відповідає прислів'ю «де тонко, там і рветься» (Качала, 2007).

Та закономірності пов'язані з функціонуванням антропогенних ландшафтів різноманітним не обмежуються. На більш високому ієрархічному рівні (ієрархія – від гр. *hieros* – священний та *arche* – влада, означає структурні співвідношення, при яких ландшафтні системи нижчих рівнів утворюють певну цілісність у рамках системи більш високого рівня), наприклад, діє закономірність залежності ступеня перетвореності ландшафтного регіону від інтенсивності природокористування в ньому: чим більша площа виду природокористування та вищий індекс глибини перетворення ним ландшафтів, тим більшою мірою ландшафтний регіон перетворений господарською діяльністю (Шищенко & Гавриленко, 2014). Тут у ролі ландшафтного регіону вважають деяку частину земної поверхні, що має такі характеристики чи особливості, котрі відрізняють її від інших частин, виділених таким самим чином. Тобто регіоном може вважатися територіальна ділянка будь-якого розміру (Гродзинський & Савицька, 2008). Тобто антропогенний чинник з «успіхом» спроможний діяти на будь-якому рівні ландшафтно-ієрархії.

3.3. Правила реалізації прикладних ландшафтознавчих досліджень

Сутність правил, які діють у прикладному ландшафтознавстві. Правила перетворення, експлуатації й управління антропогенними ландшафтами.

Загалом «правило» – це сталі співвідношення певних явищ, які формують в об'єкті дослідження відповідні залежності. Щодо конкретно прикладного ландшафтознавства, то такі правила переважно стосуються антропогенних впливів на ландшафти. Так, правило поєднання мети впливів на ландшафт свідчить, що кожній формі природокористування відповідають свої функціональне й територіальне поєднання мети, методів і видів впливу на ландшафт (Шищенко, 1999). При цьому тут мета суспільна (антропогенна) накладається на мету природного розвитку не лише певної територіальної системи, але її і навколишнього природного середовища, тобто на мету, яка незалежна від антропогенного чинника. Таке накладання найчастіше антагоністичне, оскільки суспільство намагається по макси-

муму дістати з певних ландшафтних систем ресурси, а останні намагаються навіть за таких обставин зберегти свою природну сутність і цільовий розвиток.

Практично будь-який антропогенний вплив на ландшафтні системи супроводжується їх речовинним, енергетичним або інформаційним забрудненням. При цьому, насамперед, страждає біотична складова ландшафтів. Так, відповідно до правила забруднення природних біокосних систем (поняття біокосний (від грец. *βίος* – життя й *косний*), це такий, за якого живі організми й неорганічна матерія тісно між собою пов'язані та зумовлені – Великий тлум. словник, 2004), показником нормального функціонування ландшафту є його біопродуктивність і якість біотичної продукції: не можна допускати зменшення продуктивності ландшафтних комплексів, а в біомасі не повинні накопичуватись елементи-забруднювачі в таких концентраціях, які призводять до змін життєвих функцій організмів (Глазовская, 1988). Тут оцінювання реалізується через біотичний компонент систем, що використовується як індикатор. Загалом, оскільки біота характеризується надзвичайною чутливістю до будь-яких природних чи антропогенних впливів, то використання його як індикатора впливу цілком виправдане. Тобто це правило проголошує необхідність обмеження поступлення антропогенних забруднювачів до ландшафтних систем й, потрібно відзначити, що ще численні правила, спрямовані на обмеження антропогенної діяльності в природі, підтверджують цю вимогу. Так, наприклад, правило міри експлуатації (перетворення) природних систем свідчить, що раціональне й продуктивне здійснення господарських проектів можливе лише в певних межах (зонах оптимуму), вихід за які з необхідністю призводить до екологічних (а отже і до соціально-економічних) негараздів. Від докільля не можна взяти більше, ніж воно може дати – навпаки, слід брати менше. Діяльність людини не повинна виводити природні системи з режиму рухомої рівноваги, а всіляки порушення мають бути компенсовані. Розвиток виробничих сил потрібно корелювати з природно-ресурсним потенціалом (Кисельов, 2008). У процесі експлуатації природно-господарських територіальних систем не можна переходити межі, які дають змогу цій системі зберігати властивості самопідтримання (самоорганізації і саморегулювання) (Позаченюк & Панкеева, 2008). Це правило у формулюванні М. Реймерса має низку висновків: 1) одиницю відновлюваного ресурсу можна одержати лише у певний відрізок часу, визначений швидкістю функціонування системи; 2) перейти через фазу послідовного розвитку природної системи з участю живого, зазвичай, неможливо; 3) раціональним може бути проведення господарських заходів лише в рамках певних оптимальних розмірів, вихід за котрі знижує їхню господарську ефективність; 4) перетворювальна діяльність не повинна виводити природні системи зі стану зрівноваженості через надмір якогось із

середовищевірних компонентів, тобто, якщо це потрібно, необхідна достатня компенсація у вигляді неперетворених природних систем (наприклад оптимальна лісистість); 5) перетворення природи дає локальний або регіональний виграв за рахунок погіршення якихось показників у суміжних місцевостях або в біосфері загалом; 6) господарський вплив стосується не лише тієї системи, на яку він спрямований, але і її надсистем, котрі намагаються нівелювати спровоковані зміни; 7) природні ланцюгові реакції ніколи не обмежуються зміною речовини та енергії, вони зачіпають динамічні якості систем; 8) вторинна, поступово досягнута екологічна рівновага, зазвичай, може бути стійкішою від первинної, але потенційний «запас перетворень» при цьому зменшується; 9) невідповідність «цілей» природно-системної регуляції в природі й цілей господарства може призводити до деструкції природних систем; 10) технічні системи впливу, у кінцевому підсумку, завжди менш ефективні за спрямовані природні (Реймерс, 1990). Із найбільшою ефективністю будь-яка система функціонує в деяких характерних для неї просторово-часових межах, тобто ніяка система не може звужуватись або розширятися до нескінченності. Розмір системи повинен відповідати функціям, що виконуються нею («характерний» розмір системи) (Сафранов, 2006).

Для ієрархічно ускладнених територіальних систем правило міри перетворення має певні відмінності. Ієрархічно вищі системи практично завжди спрямовують зусилля на підтримання порушених систем нижчого рівня. Виняток становлять системи, подальше існування яких дестабілізує їх функціональне середовище. До таких, насамперед, належать системи з критичною стійкістю та ті які «затрималися» на стадії якісного розвитку. Щодо висновків сформульованих М. Реймерсом, то вони цілком слухні й для ієрархічно ускладнених систем.

Значна кількість екологічних правил стосується обмежень, які природа накладає на людську діяльність. Прикладом може слугувати правило цивілізованого системного управління розвитком, яке свідчить, що економічний розвиток може бути успішним лише в межах екологічних системних обмежень (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006). При цьому в управлінні специфікою ландшафтних систем обмеження стосуються й самих методів такої діяльності. Так, правило ланцюгових реакцій «жорсткого» управління природою застерігає, що «жорстке», зазвичай технічне управління природними процесами приховує в собі виникнення ланцюгових природних реакцій, значна частина яких виявляється екологічно, соціально та економічно неприйнятними в тривалому інтервалі часу (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Неприйнятність ланцюгових природних реакцій полягає в самому механізмі цих реакцій, що є ланцюгом природних явищ, кожне з яких є причиною виникнення інших пов'язаних із ним змін (явищ) (Сафранов, 2006). Це переплетення природних і техноген-

них явищ, їх взаємне підсилення або послаблення (Долгушин, 1991), також процес, у якому здійснення події певного типу в одній ландшафтній системі призводить до повторення події того самого типу в іншій (інших) ландшафтній системі. Як наслідок, реакція–відповідь ландшафтних систем на деструктивний (руйнівний; той, що порушує нормальну структуру) антропогенний вплив поширюється вже не на одну, а на декілька систем, із відповідним підсиленням негативних для людей наслідків.

На відміну від «жорсткого», правило «м'якого» управління природою полягає в системному спрямуванні природних процесів, які потрібно здійснювати в руслі урахування законів природи, що набагато ефективніше від грубих техногенних утручань (Сафранов, 2006).

Підсумовуючими правилами антропогенного використання ресурсів ландшафтних систем є правила природокористування. Так, наприклад, правило раціонального природокористування засвідчує, що використання землі повинно відповідати природним особливостям і властивостям фацій, урочищ місцевостей (Душенкова, Козлова & Комиссарова, 1986) тобто всій морфологічній структурі ландшафтної організованості території. Утім, це значною мірою теоретична вимога. На практиці завдання полягає в максимальному наближенні відповідності природокористування природним особливостям. До того ж при цьому доцільно зберігати сукупність інваріантних організаційних природних залежностей.

3.4. Принципи як концептуально-теоретичне підґрунтя прикладного ландшафтознавства

Розкриття головних особливостей таких залежностей, як принципи. Широта проблем прикладного ландшафтознавства, які контролюють принципи.

Поняття «принцип» – це основне вихідне положення будь-якої теорії, учення, науки, яке визначає його відношення до дійсності й ґрунтується на конкретному досвіді, тобто одне з основних положень, що пройшло крізь призму конкретного досвіду (матеріалу) науки (Дьяконов, 1991). Принципи охоплюють усю ширину питань використання людиною ландшафтних систем і при цьому засвідчують, що принципової різниці між природними й антропогенними ландшафтними системами щодо підпорядкування природним залежностям не існує. Насамперед про це свідчить принцип подібності природних й антропогенних систем: природні системи за основними властивостями подібні до промислових і сільськогосподарських систем і, навпаки (Черванев & Боков, 2004), тобто антропогенні територіальні системи мають підпорядковуватись усій наявній сукупності природних залежностей, які при цьому гальмуються та деформуються антропогенними діями. Від того, наскільки «успішно» реалізуються антропогенні дії, значною мірою залежить стабільність таких систем.

Взаємопов'язаність і взаємозалежність ландшафтних систем на всіх рівнях ієрархічної складності приводить до необхідності з боку людини враховувати такі явища. Так, за принципом великих гойдалок (запропонований М. Реймерсом), якщо в певному місці пустелю ми перетворимо на сад, то в іншому сад обов'язково перетвориться на пустелю. Тобто з природою потрібно не просто мати обережні відносини, а науково обґрунтовані, на що й спрямовано в тому числі прикладне ландшафтознавство.

Практики звертають увагу передусім на ресурсну наповнюваність ландшафтних систем. При цьому існує чітке правило, що регламентує такий підхід. Воно проголошує: існує закономірна відповідність антропогенного навантаження природно-ресурсному потенціалові регіону тобто дотримання цього принципу дає змогу уникнути порушень природної рівноваги завдяки чітко визначеному збалансованому циклу використання й відновлення. Такі порушення відбуваються у двох випадках. Це насамперед, перевищення рівня антропогенного навантаження внаслідок *надмірної концентрації виробництва*. Протягом тривалого часу в практиці територіального планування виходили з того, що вважали, що собівартість виробництва продукції знижується зі збільшенням концентрації виробництва. При цьому не лише ігнорувалися обмежені відновлювальні властивості ландшафтних систем того чи іншого регіону – часто-густо споживання окремих видів ресурсів виробництвом перевищувало їх наявність. Саме так виникли регіони гострої екологічної кризи в Україні на Донбасі, Придніпров'ї (Шищенко & Гавриленко, 2015).

Наближеними природними обмеженнями щодо подібної ситуації є контроль за речовинно-енергетичним обміном, який природа формувала впродовж багатьох (інколи тисяч) років. Утручання в цю ситуацію антропогенного чинника часто призводило до надзвичайно негативних, навіть катастрофічних, явищ. Саме тому існує вимога у вигляді принципу еквівалентності антропогенно модифікованих (а також антропогенних) систем – це залежність, яка дає змогу за антропогенного використання ландшафтних систем зберігати квазірівновагу певної ділянки ландшафтної сфери за умови заміни природної системи на антропогенну, у якій загальний речовинно-енергетичний обмін з оточенням буде наближеним.

Та на сучасному рівні спілкування людини з природою практично завжди природа залишається «скривдженою». Так, принцип антропогенного збіднення свідчить, що будь-яка діяльність людини, навіть спрямована на підвищення різноманіття (наприклад інтродукція нових видів рослин), у кінцевому підсумку, призводить до зниження біотичного й ландшафтного різноманіття (Краснощеков & Розенберг, 2001). Багато вчених вважають, що за час життя останнього покоління людей зникло більше видів організмів, ніж за весь час фанерозою, уключаючи зникненням динозаврів 65 млн років тому (Данилов-Данилян, 1998). Людина неначе «величезною

гумкою» стирає з обличчя планети значну кількість її буквально «викоханих» упродовж мільйонів і сотен тисяч років рослин, тварин і самих ландшафтних систем, збіднюючи нашу планету.

Одним із принципів, який спрямований на недопущення такої ситуації, є принцип випереджального вивчення попередніх ландшафтних (натуральних чи антропогенних) комплексів, що використовується під час аналізу наявних перспективних планів, проектів і схем розвитку окремих галузей народного господарства, регіонів, а, отже, і формування в майбутньому тих чи інших антропогенних ландшафтів (Денисик, 2014). Тобто попереднє знання залежностей, за якими організовані й «живуть» ще не порушені ландшафтні системи, може стати запорукою певної мінімізації негативного антропогенного втручання. Дотримання цього принципу надасть можливість виконати вимогу більш значущого принципу, який називають екологічною «матрьошкою». Він полягає в наявності вимоги неприпустимості передавання одним поколінням іншому (або іншим) створених ним і нерозв'язаних екологічних проблем (наприклад захранення радіоактивних відходів, виснаження ґрунтів, накопичення в ґрунтах і водоймах шкідливих речовин тощо). Наслідки таких процесів непрогнозовані й здатні обернутися для наших віддалених нащадків справжньою катастрофою (Мельник, 2006). Загальною має бути умова збереження можливості розвитку для поколінь у «далекому майбутньому»; наступною групою пріоритетів (необхідні умови) повинно бути забезпечення незбідніння екологічного потенціалу для поколінь «наближеного майбутнього»; за цих умов наявні покоління повинні знаходити оптимальне сполучення (умови доцільності) власних сьогоденних і тактичних інтересів (Мельник, 2019). При цьому важливим доданком до згаданих застережень стосовно екологічних проблем є неприпустимість передавання зруйнованих, викривлених (певним чином деформованих) антропогенним чинником організаційних природних залежностей. Можливо навіть, ця екологічна складова частина найголовніша.

Для виконання поставлених завдань у попередньому принципі людству потрібно так спланувати свою діяльність у ландшафтних системах, щоб, насамперед, зберігся природою встановлений кругообіг між взаємодіючими системами, тобто як складова всезагальної або універсальної форми руху матерії. Саме в кругообігу реалізується внутрішня завершеність саморуху матерії (Петрушенко, 1975). Про це свідчить принцип збереження природного кругообігу речовин у процесі антропогенної діяльності: природний ресурс, що видобувається людиною з природного середовища, пройшовши ресурсний цикл «ресурс – виробництво – споживання», знову повертається у вигляді відходів у природу. Якщо це повернення наближається до природного кругообігу, то воно не завдає шкоди природі, природна речовина поступово асимілюється. Сутність принципу зводиться не тільки до того, щоб технологічні процеси конкретних виробництв

обмежувалися циклічністю, а й щоб циклічні процеси були послідовними стадіями виробництва, пов'язаними між собою або комплексністю переробки сировини, або стадійним її використанням (Шищенко & Гавриленко, 2015).

Збереження кругообігу між ландшафтними системами в процесі їх антропогенного використання надає системам шанс збереження власної цілісності. Загалом цілісність – одна з найголовніших ознак ландшафтних систем, яка контролює можливість збереження їх індивідуальності як у просторі, так і в часі. У її основі перебуває поняття «цілісний» як те, у якого зв'язки між елементами в середині сукупності більш міцні, стійкіші в часі, ніж з об'єктами, зовнішніми відносно цієї сукупності. Саме ця обставина й дає змогу фіксувати просторово-часову стійкість і сам факт існування системи елементів та навколишнього середовища (Черных, 1986). Наукове розуміння поняття «цілісність» вироблене доволі давно й полягає в тому, що це не сукупність частин об'єкта, а їх взаємодія (при цьому ціле специфікує частини (Schelling, 1809)), тобто це такий об'єкт, який не вдається пізнати в усій його специфіці, якщо враховувати лише щось зовнішнє відносно нього. Цілісність характеризується новими якостями та властивостями, які не притаманні окремим частинам (елементам), але виникають унаслідок їх взаємодії в певній системі зв'язку. Це надзвичайно важлива особливість цілісних утворень, яка дає змогу зрозуміти й усі інші специфічні риси цілого. До таких рис належать виникнення нового в процесі розвитку; поява нових типів цілісності, а також нових структурних рівнів і їх ієрархічне підпорядкування; поділ цілісних систем на неорганічні та органічні, який ґрунтується на тому, що в неорганічній системі властивості частин, незважаючи на те, що є відображенням природи цілого, переважно визначаються внутрішньою природою частин, а в органічній системі властивості частин повністю визначаються властивостями цілого (Блауберг, Садовский & Юдин, 1969).

Цілісність системи для існування має узгоджуватися з цілісністю її довкілля. Її цілісність – це найголовніша закономірність функціонування навколишнього середовища. Її значення, наприклад, на думку геоморфологів, полягає у (Стецюк та ін., 2001):

- розумінні довкілля як ієрархічного ряду системних абстракцій, наприклад таксони геоморфологічного або еколого-геоморфологічного районування України;

- взаємній зумовленості функціонування різних складових частин довкілля, які забезпечують умови життя людини, наприклад значна кількість чинників формування рельєфу України, інтегральний вплив яких у різних регіонах неоднаковий;

- зміні режиму функціонування однієї зі складових частин, залежно від стану чи режиму життя іншої, наприклад численні причинно-наслідкові зв'язки сучасних геоморфологічних процесів з антропогенними чинниками

(кризові геоморфологічні ситуації) в районах інтенсивної господарської діяльності;

– постійному обміні складових частин довкілля речовинними та енергетичними потоками, наприклад горизонтальні та вертикальні речовинні потоки в геодинамічному тілі рельєфу або у геоморфосфері (Ковальчук & Рудько, 1999).

Узагальнено можна зазначити, що цілісність ландшафтних систем проявляється в їх принциповій автономності і стійкості до зовнішніх впливів, у наявності об'єктивних природних меж, упорядкованості структури (Исаченко, 2004).

Важливість збереження цілісності ландшафтних систем у процесі їх антропогенної експлуатації розкриває принцип збереження просторової цілісності природних систем у процесі їх господарського використання, який свідчить, що вплив людини на окремі компоненти природи й окремі види ресурсів не обмежується змінами лише в них: зміни одного з компонентів призводять до змін в інших, а іноді – до зміни природної системи в цілому. Прикладом може слугувати осушення боліт в Українському Поліссі, після чого змінилися властивості багатьох екосистем: рілля виявилася підтопленою, малі річки висохли (Шищенко & Гавриленко, 2015).

Наведені аспекти необхідного продуманого ставлення людини щодо експлуатованої нею природи втілюється в понятті «природокористування». Цей термін запропоновано в 60-х роках минулого століття Ю. Куражковським. На сьогодні його сприймають як провідний процес у взаємодії суспільства й природи. У широкому значенні, природокористування – це характер зв'язків системи відносин господарства й населення із природою, що пронизують усю життєдіяльність людини, усі галузі господарства і види діяльності. У межах природокористування поєдналися завдання охорони природи й раціонального користування нею; у вузькому значенні – це особлива сфера (навіть галузь) господарства, як проста експлуатація природного середовища й природних ресурсів. Узагальнено природокористування – об'єктивний процес, що відбувається між суспільством і природою й відбиває освоєння, використання, відтворення природних ресурсів, а також вплив на природу в процесі господарського й інших видів діяльності людини, перетворення та охорону природи в інтересах суспільства (Сонько та ін., 2015). Відповідно до принципу збалансованого природокористування, розміщення та розвиток матеріального виробництва на певній території має здійснюватися відповідно до її екологічної витривалості до техногенних навантажень (Білявський, Бутченко & Навроцький, 2002).

Для раціонального природокористування потрібно насамперед, дотримуватися відповідних норм, що втілились у принципі нормування

екологічних навантажень, який засвідчує, що одним з елементів регулювання природокористування мають бути екологічні стандарти, котрі нормують (лімітують) межі впливу на природні системи значень екологічних навантажень, що відповідають здатності природних систем до самовідновлення (Мельник, 2019). При цьому саме поняття «нормування антропогенного навантаження» є ландшафтно-екологічним установленням для кожного з параметрів ландшафтно-екологічної системи таких гранично допустимих значень, за яких ландшафт із заданою ймовірністю перебуватиме в заданій області станів упродовж заданого проміжку часу (Гродзинський, 2014).

Загалом те, що між людиною й природою, насамперед для виживання людини, мають бути встановлені та дотримані правила співтворчості, зазначав ще відомий географ В. Преображенський. Водночас формулювання цих правил здійснено ще в принципі взаємодопомоги Кесслера-Кропоткіна. При цьому стверджувалося, що прогресу в живій природі й людському суспільстві спільно не стільки боротьба, скільки взаємодопомога. Окрім закону Всесвітньої боротьби, у природі існує ще й закон «Взаємодопомоги»... Це такий самий природний закон, як і взаємоборотьба, але для прогресивного розвитку виду перший значно важливіший за другий... Боротьба в природі переважно обмежена боротьбою між різними видами; але в межах кожного виду, а досить часто й у межах груп, які складаються з різних видів, взаємодопомога є Загальним правилом... Можна вважати доведеним, що тоді як боротьба за існування приводить до розвитку як прогресивного, так і регресивного... практика взаємодопомоги є силою, що завжди приводить до прогресивного розвитку.

У тому, що вимоги творчої взаємодопомоги між людиною та природою є важливі насамперед для людини, переконує принцип медико-екологічний – це принцип в основу якого покладено врахування показників здоров'я людини, її позитивних і негативних реакцій (у тому числі й адаптивних) на всю сукупність природних й антропогенних факторів навколишнього середовища (Гуцуляк, 2001). Тобто лише за збереження здорового природного середовища існує можливість збереження здорового суспільства. Більше того, цей підхід гарантуватиме збереження здоров'я й наступним поколінням людей.

Виникає відповідальність сучасних людей перед своїми нащадками, яка значною мірою перебуває в площині співтворчості з природою. Такий підхід чітко нормує принцип відповідальності перед майбутнім: людство здатне надати розвитку стійкий і довгостроковий характер, щоб воно відповідало потребам людей, котрі живуть тепер, водночас не позбавляючи майбутні покоління можливості задовольняти власні потреби. Концепція сталого розвитку дійсно передбачає введення певних обмежень у галузі експлуатації природних ресурсів, але ці обмеження не абсолютні, а відносні

й пов'язані із сучасним рівнем техніки й соціальною орієнтацією, а також зі здатністю біосфери витримувати наслідки людської діяльності... Стійкий і довгостроковий розвиток – це не незмінний стан гармонії, а швидше процес змін, у якому масштаби експлуатації ресурсів, напрям капіталовкладень, орієнтація технічного розвитку й інституційні зміни узгоджуються з теперішніми й майбутніми потребами. Ми не стверджуємо, що цей процес простий і безперешкодний, хвороблива процедура вибору неминуча. Отже, у кінцевому рахунку в основі стійкого й довгострокового розвитку повинна бути політична воля (Наше общее будущее, 1989). Наведені в принципі вимоги потребують значного наукового обґрунтування, що покладено на «плечі», насамперед, сукупності природничих наук, у тому числі й прикладного ландшафтознавства.

Для виконання таких цілей має виконуватися принцип обмеженості навантажень, який зумовлює вироблення таких науково обґрунтованих обмежень експлуатації властивостей і ресурсів ландшафтних систем, за яких вони постійно перебуватимуть у межах організаційної стабільності. При цьому поняття «організаційна стабільність» означає здатність системи зберігати параметри, що контролюють її стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії із середовищем (Петлін, 2013), за якої забезпечується відповідність функцій системи внутрішньому та навколишньому середовищу існування, при якій функції всіх елементів системи спрямовані на її збереження (Сетров, 1967). Досягнення ландшафтною системою організованої стабільності в умовах антропогенного навантаження можливе лише за науково обґрунтованого керування таким втручанням. Здійснити це можливо за дотримання принципу обережного втручання, що свідчить, про те, що пріоритетною системою екологічного управління вважається така система, яка надає більші переваги властивостям підтримання природних якостей (Дорогунцов & Ральчук, 2001), тобто тут має відбуватися переважання механізмів самопідтримання в системі природних якостей (Екологічне управління, 2004). Відтак поняття «якість» означає стан природних територіальних систем, який характеризується комплексом природних відношень, спрямованих на стабілізацію обміну речовини, енергії та інформації з метою збереження екологічної рівноваги природного середовища (Петлін, 2016 а).

У прикладному ландшафтознавстві науково обґрунтоване управління має чіткі природокористувальні та природоохоронні спрямування, що забезпечується виконанням принципу природокористування й охорони навколишнього середовища: в антропогенно порушеному ландшафті шляхом його регульованої реконструкції та впровадження таких схем ведення господарства, що враховують екологічну місткість ландшафту (здатність ландшафту забезпечити нормальну життєдіяльність відповідної кількості організмів, а також витримати стале антропогенне навантаження

без негативних наслідків – Ільєнко, 2006), допустимих рівнів використання природних ресурсів за одночасового їх збереження та охорони потрібно досягти нової рівноваги, яка була б сприятливою для людини й забезпечувала сталий розвиток регіону (Адаменко & Приходько, 2000). Тобто природоохоронним вимогам не існує альтернативи. Саме тому одним із головних принципів експлуатації людиною природних систем є принцип превентивності природоохоронних заходів, який наголошує на тому, що *«легше попередити, аніж лікувати»*, тобто ці заходи повинні бути спрямовані на попередження негативних наслідків і є дешевшими, ніж ліквідація прямих та опосередкованих наслідків екологічних аварій і катастроф, які зумовлені незастосуванням профілактичних заходів (Дьяконов & Дончева, 2002).

Загалом у прикладному ландшафтознавстві пріоритетними вважають узагальнені географічні принципи раціонального природокористування у вигляді сукупності принципів, спрямованих на гармонізацію відношень між суспільством і природою. Основними з них є (Швебс, 1988):

- принцип ієрархії й підпорядкованих вертикальних (відомчих) і горизонтальних (регіональних і глобальних) зв'язків. Перші забезпечують максимально вигідні відомчі інтереси, тому повинні бути обмежені й підпорядковані регіональним умовам функціонування соціоекосистем;

- принцип «відкачування неупорядкованості», що полягає в тому, що з технологічною метою в межах соціоекосистем створюється своєрідна інфраструктура. Унаслідок неоднакового підходу в різні періоди часу відбувається її «нашарування». У зв'язку з цим поступово утворюються «зони неупорядкованості». Тому поряд із діючою технологічною оптимізацією природокористування періодично необхідно здійснювати додаткові витрати для підтримання «загального порядку» в соціоекосистемах (тобто проводити їх реконструкцію) або, як зазначив Ю. Одум, треба витратити енергію на «відкачування неупорядкованості» (Одум, 1875);

- принцип різноманітності. Із позиції відомчих інтересів часто більш зручно розвивати однотипові форми використання ресурсів. Водночас, якщо прослідкувати не лише наближені, але й віддалені зв'язки та наслідки такого господарювання, то завжди існують заперечення проти «одноманітності»;

- принцип регіоналізму. Умови та технологія, екологічно обґрунтовані для одного природного територіального комплексу, не можуть автоматично переноситися на інший. Із цього принципу випливає, як наслідок, необхідність першочергового картографічного моделювання об'єктів використання;

- принцип резервації або створення заповідних, еталонних і унікальних геосистем;

- принцип свідомого регулювання потреб, як невід'ємного елемента оптимізації взаємодії людини й навколишнього середовища;

– принцип відповідності темпів вдосконалення оточуючого середовища (включаючи і її «культурний прошарок») темпам і характеру виробництва;

– принцип «зациклювання» відходів виробництва, який забезпечує екологічну «чистоту» й економічну обґрунтованість умов оптимізації;

– принцип удосконалення технології виробництва;

– принцип гуманізації екологічної освіти.

У наведеній сукупності принципів, спрямованих на гармонізацію суспільства й природи, потребують пояснень такі застосовані поняття:

– *ієрархія* – одна з найголовніших властивостей ландшафтних систем та принципів керування. Розміщення та функціональне підпорядкування частин або елементів цілого, його підсистем у певному порядку, від вищого до нижчого (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002);

– *відомчий* – обмежені інтересами лише свого відомства, установи (Великий тлумачний словник, 2004);

– *інфраструктура* – сукупність галузей та видів діяльності, що обслуговують як виробничу, так і невиробничу сфери економіки (Великий тлумачний словник, 2004);

– *соціоекосистема* – система, яка орієнтована на підтримання динамічної рівноваги між суспільством і природою, що практично здійснюється через вплив на природно-господарську систему – головний структурний елемент соціосистеми (Швебс, 1988);

– *зациклювання* – наполегливе дотримання певної поведінки (Вел. тлумачний словник, 2004);

– *гуманізація* – модифікація соціальної орієнтації сукупного географічного знання, зростання значимості гуманістичних орієнтирів у природознавстві та практичному застосуванні його результатів (Пути интеграции ..., 1984).

Значний об'єм напряду «прикладне ландшафтознавство» присвячено питанням проектування (найчастіше районного й міського). Саме тому проблемам ув'язування при цьому суспільного й природного приділяється значна увага. Спираються ці питання на конкретні принципи геоекологічного проектування природно-технічних систем (*геоекологічне проектування* – проектування просторово-часової природно-технічної системи, а не просто вписування певної технології, об'єкта або технічної системи в природу), які сформульовані на основі знань про властивості природних та інтегральних геосистем (ландшафтних систем) з урахуванням особливостей територіального проектування. Вони містять такі принципи (Гавриленко, 2007):

– охорона навколишнього середовища людини та раціональне використання природних ресурсів – суспільно необхідна діяльність;

– охорона природи повинна проводитися в процесі її використання;

- охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів – завдання оптимізації;
- легше попередити, ніж лікувати (принцип превентивності);
- природа повинна охоронятися завжди й усюди (принцип повсюдності природоохоронних заходів).

Наведені принципи свідчать, що головна вимога до проєктів з боку географів – це всебічна охорона навколишнього природного середовища. Та це лише один з аспектів вимог географів до проєктантів. Більш широко вони висвітлені в принципах гармонізації відносин суспільства й природи, запропонованих Є. Гарусовим у 1978 р. До них належать:

- принцип оптимальної відповідності суспільства та природного середовища;
- підтримання екологічної рівноваги природних систем;
- компенсації використаних природних ресурсів;
- екологічної чистоти людської діяльності;
- комплексного екологічного обґрунтування прийнятих рішень;
- пріоритету природоохоронної діяльності.

Ці принципи доповнено В. Комаровим у 1990 р. такими як:

- провідна роль біосфери в навколишньому середовищі;
- геоеквівалентний обмін у сфері матеріального виробництва;
- керівний вплив невикористаного природокористування на характер матеріального виробництва;
- покращення природи людиною;
- оптимізація соціоприродної взаємодії.

Така широка палітра принципів свідчить про складність антропогенно використовуваних ландшафтних систем і можливих з боку природи реакцій-відповідей.

Існують також узагальнені принципи збалансованого природокористування, які спроможні сприяти розробці заходів щодо охорони довкілля, відновлення порушених взаємозв'язків у ландшафтних системах (котрі дослідники сприймають як екосистеми). До таких принципів належать (Сонько та ін., 2015):

- принцип нульового рівня споживання природних ресурсів, який використовується в багатьох економічно розвинених країнах для регулювання споживання первинних природних ресурсів у державному масштабі. За нульовий рівень береться обсяг первинних природних ресурсів, використаних підприємством за попередній рік, а наступного року – перевищення цього рівня споживання обмежується в державному масштабі чітко визначеним коефіцієнтом. Дотримання коефіцієнта обов'язкове, оскільки з порушника стягується штраф, який може перевищити прибутки підприємства;
- принцип відповідності антропогенного навантаження природно-ресурсному потенціалу регіону, що дає змогу уникнути порушень природ-

ної рівноваги завдяки чітко визначеному збалансованому циклу використання й відновлення. Порушення законів функціонування природних систем відбувається у двох випадках: а) за перевищення рівня антропогенного навантаження, що полягає в надмірній концентрації виробництва; б) за невідповідності спеціалізації виробництва специфіці природно-ресурсного потенціалу;

– принцип збереження просторової цілісності природних систем у процесі їх господарського використання. Цей принцип впливає з найважливіших закономірностей взаємопов'язаності змін компонентів природи під впливом антропогенної діяльності. Зміни одного з компонентів природної системи призводять до зміни в інших, а іноді – до змін якостей екосистеми в цілому. Прикладом може бути осушення боліт в областях Українського Полісся;

– принцип збереження природно зумовленого кругообігу речовин у процесі антропогенної діяльності. Суть його полягає не лише в тому, що технологічні процеси конкретних виробництв мають обмежуватися циклічністю (ресурс – виробництво – споживання – відходи), а й що циклічні процеси повинні являти собою послідовну низку стадій виробництва, пов'язаних між собою чи комплексністю переробки сировини, чи постадійним її використанням. Порушення цього принципу призвело до утворення великої кількості відходів, які включаються в природний кругообіг речовин і змінюють властивості багатьох екосистем у регіоні;

– принцип погодження виробничого й природного ритмів впливає з того, що будь-яка екосистема і кожний її компонент підпорядковується своєму часовому ритму. Щоб екосистема зберігала рівновагу, потрібно, аби загальна швидкість її внутрішніх процесів керувалася найповільнішою її ланкою, оскільки будь-який антропогенний вплив, що змушує котрись частину циклу працювати швидше, ніж працює вся екосистема, призведе до порушення стабільності екосистеми;

– природні процеси, що проходять у часі, визначаються факторами як короткочасної, так і тривалої дії. Звідси впливає необхідність їх урахування і в поточній, і перспективній виробничій діяльності. Тому потрібно дотримуватися такого принципу природокористування, як пріоритетність екологічної оптимальності на довгострокову перспективу під час визначення економічної ефективності поточного природокористування, ураховуючи те, що у сфері природокористування всі екологічні негативні наслідки господарської діяльності незворотні.

Сучасний стан взаємодії природи й суспільства настільки загострився, що стало необхідним розглядати ефект екологічної безпеки як природного середовища, так і самого суспільства. Відповідно розроблені принципи й концепції територіальної екологічної безпеки (Приходько, 2013):

– принцип пріоритету безпеки – проблема безпеки природного середовища, населення, держави є одним з найважливіших критеріїв соціального розвитку;

– концепція прогресу сьогодні поступається місцем концепції безпеки;

– на перший план постало питання безпеки розвитку, під час вирішення якого перевага має віддаватися безперервному гармонізованому еволюційному сталому (збалансованому) розвитку;

– принцип системності – відповідно до нього екологічна безпека ландшафтних систем і суспільства має ґрунтуватись на врахуванні всіх взаємозв'язків та поступового формування нового якісного стану суспільства – екологічно-безпечного, що забезпечує виживання цивілізації;

– принцип нульового (прийняттого) ризику – оскільки неможливо гарантувати «абсолютну» безпеку як для ландшафтних систем, так і для суспільства, потрібно намагатися досягнути такого рівня ризику в системі людина–природа, який можна було б розглядати як прийнятний (його величина має бути обґрунтована, виходячи не лише з економічних і соціальних міркувань, а й з потреб навколишнього середовища);

– принцип плати за ризик – величина необхідних ресурсовкладень, яка залежить від потенційної небезпеки, тим вища, чим більший можливий збиток; ця плата може бути показником обмеження рівня споживання суспільством.

Кінцевим завданням будь-яких планових утручань людини в природне середовище мають бути розроблені й науково обґрунтовані завдання щодо оптимізації цього середовища. Така оптимізація ґрунтується на відповідних принципах, які свідчать про необхідність використовувати та оптимізувати можливості й тенденції, які закладені в самій природі (Исаченко, 1980). Запропоновано розрізняти три основні напрями в оптимізації ландшафтних систем:

– повна консервація або збереження природного режиму (заповідники);

– строго регламентоване, переважно екстенсивне використання в поєднанні із заходами, спрямованими на підтримання природної рівноваги в ландшафті;

– активний перетворювальний вплив на ландшафт, але в межах дозволених можливостей. Ландшафт у будь-якому випадку залишається лише модифікацією корінного природного ландшафту; людина підтримує природно-антропогенну рівновагу.

Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 1

1. Назвіть об'єкт, предмет, мету та завдання прикладних ландшафтознавчих досліджень.

2. Назвіть провідних учених, які заклали основи для розвитку прикладного ландшафтознавства.
3. Із якими природничими науковими напрямками пов'язане прикладне ландшафтознавство?
4. Назвіть методи дослідження в прикладному ландшафтознавстві.
5. Назвіть основні етапи прикладних ландшафтознавчих досліджень.
6. У чому полягає системний підхід у прикладних ландшафтознавчих дослідженнях?
7. Зміст поняття «антропогенез».
8. У чому полягає суть принципу раціонального та збалансованого природокористування?

Рекомендована література

1. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: навч. посіб. Київ: Лібра, 2002. 352 с.
2. Гавриленко О. П. Методологія наукових досліджень. Київ: Ніка-Центр, 2008. 172 с.
3. Гнатів П. С., Хірівський П. Р. Теорія систем і системний аналіз в екології: навч. посіб. Львів: Камула, 2010. 204 с.
4. Гродзинський М. Д., Савицька О. В. Ландшафтознавство: навч. посіб. Київ: Київс. ун-ет, 2008. 319 с.
5. Круть І. В. Введение в общую теорию Земли. Москва: Мысль, 1978. 206 с.
6. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Москва: Мысль, 1973. 222 с.
7. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. Киев: Наук. думка, 1993. 283 с.
8. Петлін В. М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 400 с.
9. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016.
10. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоecологічне обґрунтування проектів природокористування. Київ: Альтерпрес, 2014. 414 с.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2
АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ.
АНТРОПОГЕННІ, АНТРОПОГЕННО МОДИФІКОВАНІ
Й КУЛЬТУРНІ ЛАНДШАФТИ

4. АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТУ

-
- 4.1. Сутність антропогенного й антропогенно модифікованого ландшафту.
 - 4.2. Ступінь антропогенної трансформації ландшафтних систем.
 - 4.3. Природно-господарські територіальні системи.
 - 4.4. Соціально-економічні функції ландшафтів. Антропогенна регуляція ПГТС.
 - 4.5. Концепція антропогенно-природного географічного процесу.
 - 4.6. Екологічні ризики.
 - 4.7. Природничо-ресурсний потенціал ландшафту.
-

Загальне поняття трансформації (перетворення) як шлях від того, що існує до того, що виникне (Пригожин, 1985), є суттєвою перебудовою метаболічних потоків системи, а це неодмінно призводить до зміни характеру внутрішніх і зовнішніх зв'язків (Мельник, 2015). Тут поняття «метаболізм» (від грец. μεταβολή – зміна) означає обмін речовиною, енергією та інформацією системи із зовнішнім середовищем, а також окремих частин системи між собою (Основи стійкого розвитку, 2005).

Трансформацію поділяють на відносну – поступові зміни властивостей систем, які приводять до їх розвитку та абсолютну – швидкі зміни властивостей систем, котрі також спричиняють їх розвиток.

Щодо антропогенної трансформації ландшафтних систем, то вона полягає в змінності їхніх структурних і динамічних особливостей у результаті функціонального антропогенного використання (Гродзинський, 1993). Тобто це прямий свідомий або опосередкований несвідомий вплив людини та результатів її діяльності, які викликають незворотні зміни навколишнього природного середовища. Ступінь антропогенної трансформації визначають за рівнем антропогенного навантаження на природно-господарські системи (Іванов, 2009).

4.1. Сутність антропогенного й антропогенно модифікованого ландшафту

Чинники виникнення антропогенних територіальних утворень загальною й антропогенного ландшафту зокрема. Антропогенна мінливість територіальних утворень. Антропогенно модифіковані ландшафтні системи.

Поняття «антропогенний» (англ. *anthropogenic*) означає такий, який спричинений людською діяльністю, пов'язаний із нею (Словник української біологічної термінології, 2012). На сьогодні антропогенна діяльність поширилася на всі території планети Земля й навіть на навколосезонний космічний простір. Як наслідок, чітко окреслилася науковий напрям – антропогенізація у вигляді спрямованості ландшафтних досліджень на вивчення ролі антропогенного чинника в динаміці та розвитку природних територіальних систем.

Підпорядковує, використовує й трансформує людина елементи природи за допомогою антропогенних факторів (від *антропогенний* і лат. *factor* – той, що робить, від *facio* – роблю). Це не лише фактори, які зумовлені діяльністю людини (Мільков, 1978), а й система засобів впливу на структуру та функціонування природних територіальних систем, зумовлена діяльністю людини (Петлін, 1993). Такий вплив людини на природну систему зумовлює в її компонентів (абіотичних і біотичних) суттєві відгуки (реакції). Вони можуть бути фізичними, хімічними, кліматичними, біотичними, а за характером зв'язків – вітальними (що стосується життєвих явищ) і сигнальними, за часом дії – постійними й періодичними, ледве помітними та катастрофічними. Будучи за характером дії екзогенними, вони діють на ендогенні фактори й, завдяки їм, «із середини» – на екосистему або на її компоненти (Потіш, 2008). Водночас фактор, у тому числі й антропогенний, стає таким лише у випадку спрямованої або опосередкованої зміни ним будь-яких функціональних характеристик територіальних систем. Якщо територіальна система функціонально не реагує на цей вплив, то він є лише спробою стати фактором.

Для зміни природної системи антропогенний фактор здійснює на неї вплив. Такий антропогенний вплив є конкретною дією людини, яка зумовлює зміни в структурі й функціонуванні територіальної системи (наприклад оранка, збирання врожаю, випасання худоби, вирубування лісу та ін.) (Міллер, Петлін & Мельник, 2002). Це пряма усвідомлена або непряма й неусвідомлена дія людини, пов'язана зі зміною природного середовища та природних ландшафтів (Туниця, 2006), яка проявляється у вигляді сукупності прямих і опосередкованих (непрямих) впливів людства на навколишнє його середовище (Некос, Черкашина & Брусенцова, 2013). Потрібно розрізняти сам антропогенний вплив як конкретну дію людини, яка може бути й не реалізована внаслідок недостатньої інтенсивності самого впливу, та антропогенний вплив реалізований, котрий зумовив відповідні зміни в структурі й функціонуванні територіальних систем. Оптимально антропогенний вплив треба проводити та планувати як прогресивну еволюцію, направлену розумом людини й природного оточення в межах природної еволюції ландшафтної сфери (або біосфери). На жаль, таке явище надзвичайно рідкісне.

Часто антропогенний вплив сприймають як антропогенну дію, зумовлену технічним і господарським впливом людини на навколишнє середовище та його ресурси (Гринжевський, Єрко & Пекарський, 2002). Поняття «дія» означає процес речовинно-енергетичного або інформаційного впливу однієї (одних) природних систем на іншу (інші), а у випадку антропогенної дії – це антропогенно керований або спровокований процес на територіальну систему та її складові частини засобами речовинно-енергетичного чи інформаційного впливу (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Антропогенне забруднення

Найчастіше антропогенний вплив відбувається у вигляді певного забруднення територіальних систем, унаслідок чого відбувається підвищення концентрації тих або інших речовин чи енергії, яка перевищує природні (фонові або допустимі межі, норми), а також привнесення невластивих ландшафту речовин, організмів і джерел енергії внаслідок впливу антропогенних чинників (Екологический энциклопедический словарь, 1999).

Антропогенне забруднення природних систем поділяють на адитивне, кумулятивне й опосередковане. За адитивного антропогенного впливу відбувається сукупний вплив на природні територіальні системи кількох забруднювальних речовин хімічного чи фізичного походження. Кумулятивний антропогенний вплив проявляється у вигляді прогресивного посилення дії хімічних сполук чи інших реагентів, пов'язаного з їх нагромадженням в

територіальних системах (Петлін, 2016 а). Щодо опосередкованого антропогенного впливу, то він представлений ненавмисними змінами природного середовища, спричиненими вторинними явищами та процесами, пов'язаними з такими господарськими заходами, як підтоплення територій у разі створення водосховищ, утворення токсичних сполук унаслідок взаємодії шкідливих викидів і т. ін. (Ільєнко, 2006).

Більш складною дією є процес, який містить поняття про механізм, тобто пояснення внутрішніх пружин процесу шляхом застосування фізичних та хімічних принципів (Leopold, Clarke, Hanshaw & Balsley, 1971). Безпосередньо антропогенний процес є інтегральним впливом суспільства на природні системи й навіть на природний комплекс Землі (Маца, 2003). Це процес свідомого втручання людини в механізми процесного поля територіальних систем із метою створення для себе планованої ситуації (планованого стану системи). Унаслідок дії антропогенного процесу в процесному полі системи відбувається коректування або знищення (переспрямування, якісна зміна, заміна природних процесів антропогенними тощо) природних процесних механізмів, що найчастіше призводить до порушення процесного врівноваження системи (Петлін, 2010).

Антропогенні впливи й процеси створюють антропогенне навантаження у вигляді прямого та опосередкованого впливу людини на природні територіальні системи (Петлін, 1993). Вони є кількісною мірою дії людини на геосистему або її компоненти, представленою в натуральних абсолютних чи відносних показниках і віднесених до періоду, упродовж якого вплив зберігав стабільний характер (Исаченко, 2003). Це навантаження, яку чинить суспільство на територію (природний комплекс) своєю фізичною присутністю та своєю діяльністю. Воно містить три складники; зокрема демографічне, виробниче, техногенне навантаження (Маца, 2003). Антропогенне навантаження – це широкий спектр відносин людини (суспільства) і природи (ПТС) від незначної компонентної зміни, які природна система практично не відчуває до катастрофічної, за якої руйнуються десятки й навіть сотні територіальних систем (рис. 4.2). Основна особливість антропогенних навантажень та, що вони не спираються на відповідні, сформовані за значний час, закономірності життєдіяльності експлуатованих природних систем, тобто це переважно деструктивне явище.

При цьому інтенсивність впливу людини на навколишнє природне середовище безперервно зростає (рис. 4.3).

Та не навантажуючи природу, людина не спроможна її використовувати. Тому існує сукупність гранично допустимих антропогенних навантажень у вигляді таких впливів на територіальні системи, за яких при тривалому навантаженні на них ще не виникає негативних змін, котрі можуть бути причиною деградації систем або зниження їх продуктивності (Сухарев та ін., 2006).

Види антропогенного впливу на природу

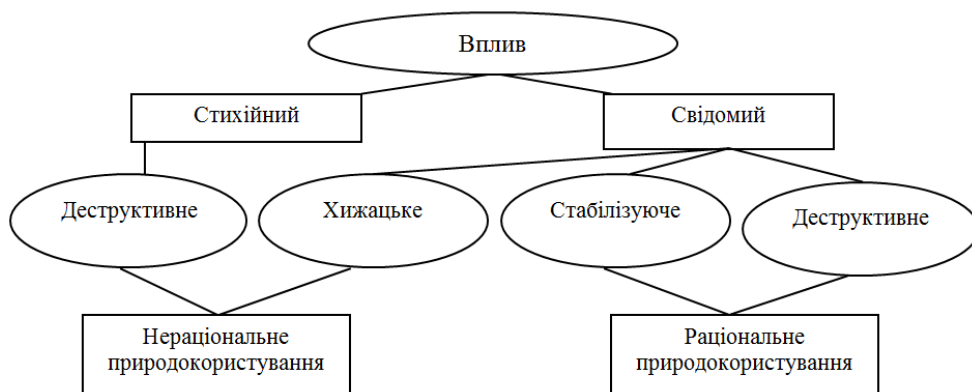


Рис. 4.2. *Негативні чинники антропогенного навантаження на природу*

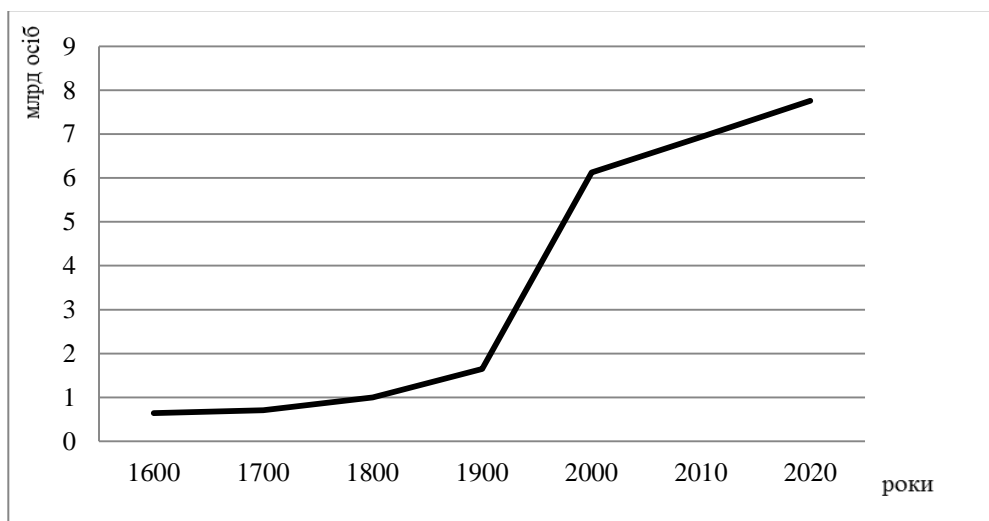


Рис. 4.3. *Зростання інтенсивності впливу людини на навколишнє середовище*

Оскільки мінливість природних територіальних систем характеризується їх функціонуванням, динамікою й розвитком, то внаслідок дії антропогенного чинника в антропогенно навантажених системах вони отримують антропогенний вид. Так, антропогенно зумовлене функціонування розуміємо як такі функціональні процеси в природних системах, які викликані впливом на неї антропогенного чинника і є умовно зворотними. Часто антропогенно зумовлене функціонування є наслідком антропогенно викликаних модифікацій у переміщенні або кількісній зміні речовини, енергії й інформації в межах територіальних систем. Результат таких модифікацій – відповідна модифікація функціональних станів територіальних систем, котрі, без постійного підтримання їх із боку антропогенного

чинника, є нестійкими та швидко трансформуються під дією гармонізаційних стабілізуючих процесів.

Антропогенна динаміка територіальних систем є їх спрямованою незворотною мінливістю, що відбувається під прямим впливом людини або як опосередкований наслідок його діяльності (Сочава, 1978). Часто така динаміка є лише антропогенно модифікованою. Якщо ж така динаміка контролюється винятково антропогенним фактором, то це вже буде лише антропогенною діяльністю.

Антропогенно зумовлений розвиток належить до явища якісної зміни територіальної системи, викликаного впливом антропогенного фактора. Антропогенно зумовлений розвиток означає руйнування антропогенним фактором певної (певних) природної територіальної системи і, як наслідок – усіх її середовищеформувальних зв'язків. Виникає якісно новий стан відповідної ділянки ландшафтної сфери, що характеризується значною просторово-часовою нестабільністю. Унаслідок такого розвитку може виникнути антропогенне територіальне утворення, результатом чого буде збереження нестабільності або ціла серія (що змінюють одна одну) антропогенно модифікованих чи природних територіальних систем, які поступово під дією навколишнього середовища відновлять квазігармонізований стан.

Першим компонентом, що реагує на антропогенний вплив, є рослинність. Як наслідок у територіальних системах виникає антропогенна рослинність, котра створена людиною й не притаманна відповідній природній системі. Антропогенні фітоценози хворобливі, нестійкі до кліматичних коливань і тому за припинення антропогенної підтримки заміщуються вихідними (природними) (рис. 4.4 і 4.5).



Рис. 4.4. *Вплив антропогенного чинника на природну рослинність (суцільні рубання)*



Рис. 4.5. Виникнення антропогенної рослинності на антропогенно контрольованих територіях (Криворіжжя)

Зрозуміло, що під дією навколишнього природного середовища фітоценози, урешті-решт, через ланцюг сукцесійних змін відновляться, але лише у випадку, якщо буде відсутній подальший антропогенний тиск. Якщо ж при цьому будуть здійснені непритаманні за тисячоліття сформованим фітоценозам лісонасадження (наприклад, унесення непритаманних видів, котрі характеризуються швидким зростанням й часто агресивними відношеннями з сусіднім деревостаном), то виникають нестійкі форми антропогенно модифікованих фітоценозів, які характеризуються нестійкістю та хворобливістю.

Загалом, під дією антропогенного чинника відбуваються антропогенні зміни в структурі, функціонуванні, динаміці й еволюції природних систем. Такі зміни можуть бути позитивними та негативними, зворотними й незворотними. За інтенсивністю воно є кількісними або якісними. За масштабом прояву антропогенні зміни поділяються на локальні, регіональні та глобальні.

Позитивні антропогенні зміни спрямовані на підтримання (або допомогу у випадку розбалансування територіальних систем) наявного (необхідного) гармонізаційного стану певної ділянки ландшафтної сфери, наприклад шляхом здійснення лісонасадження, інженерного відновлення водотоків тощо. На жаль, більшість антропогенних змін є яскраво деструктивними щодо територіальних систем. Якщо вони кількісні (не виходять за

функціональні межі інваріантів антропогенно навантажених природних систем, то ці системи здатні шляхом регенерації повернутися до гармонійного співіснування з оточенням. Якщо антропогенні зміни за інтенсивністю якісні, то руйнується інваріант систем і на їх місці виникає інша або інші системи з якісно іншими властивостями, котрі дають змогу системі витримати ці антропогенні зміни, тобто перевести їх до розряду кількісних.

Значні за видовим різноманіттям й інтенсивністю антропогенні впливи формують антропогенний ландшафтогенез у вигляді сукупності процесів формування, динаміки та розвитку ландшафтів, які відбуваються під впливом антропогенного чинника (Низовцев, 2013). На нижчому рівні такого ландшафтогенезу виникають антропогенні елементи у вигляді об'єктів не притаманних природним системам, найчастіше створені з матеріалів, що відсутні в природних системах, наприклад сталеві та залізобетонні конструкції, житлові будинки, асфальтне покриття шосейних транспортних магістралей тощо (Петлін, 1993), тобто це об'єкти чи їхні частини, створені людською діяльністю за допомогою техніки, що не мають жодних аналогів у природі. Загалом, антропогенні елементи, безумовно, впливають на просторово-часове функціонування територіальних систем і самі одержують зворотний вплив. Якщо людина не застосовує постійної підтримки їх існування, то реалізується спонтанна дуальна «програма» гармонізації ситуації. Найперше системи та їх функціональне оточення діють у напрямі руйнування більшості антропогенних елементів, перероблення їх залишків і гармонійне включення у власне середовище (рис. 4.6).



Рис. 4.6. *Руйнування антропогенних елементів природою*

Якщо це не повністю вдається (наприклад елементів із пластмаси, поліетилену тощо), системи створюють неналежну захисну оболонку (насамперед геохімічну) навколо таких об'єктів (предметів), які залишаються більш-менш нейтральними включеннями в їхнє середовище.

Більш складними утвореннями є антропогенні об'єкти. Це вся сукупність утворень, що виникли внаслідок антропогенної діяльності й найчастіше не мають природних аналогів. Такими антропогенними об'єктами є міста, порти, летовища тощо.

Сукупність природних елементів та об'єктів створює антропогенний покрив (рис. 4.7), який сприймають як аналог природного компонента ландшафту.

Поняття антропогенного покриття найчастіше використовують під час аналізу міських систем. До нього належать архітектурні споруди, комунікації (наземні й підземні), твердий покрив ґрунту, антропогенна рослинність, техногенні відклади та інші елементи, створені людиною. Параметри антропогенного покриття (забудови) ландшафту такі: відкритість (частка незабудованої й незамощеної площі, у % або десятковому дробі), забудованість (частка площі, зайнятої об'ємними будівлями, у тих самих одиницях), висота забудови (поверховість), щільність (обчислюється шляхом множення забудованості на висоту забудови, наводиться в умовних одиницях) (Гуцуляк, 2008).



Рис. 4.7. Приклад антропогенного покриття
(сільськогосподарські землі с. Зарудче Любешівський район)

Щодо цілісних територіальних утворень антропогенний вплив здатний створити та найчастіше створює в них специфічний антропогенний стан (антропогенно зумовлений стан) (Исаченко, 1974, 1980; Сочава, 1978). Антропогенні стани територіальних систем переважно є неврівноваженими, такими, що дезгармонізують як внутрішню структуру зв'язків природних систем, так і структуру зв'язків міжсистемних, унаслідок чого самі територіальні системи, та їхнє ландшафтне оточення спрямовано діють у напрямі ліквідації антропогенного стану, що змушує людину залучати все більше ресурсів для хоча б тимчасової нейтралізації їх дії. Водночас «боротьба» з антропогенними станами не минає для територіальних систем безболісно. Відбувається скорочення повного часу існування систем унаслідок обов'язкового (наслідкового) підвищення внутрішньосистемної складності зв'язків і передчасного настання еволюційного стану якісної перебудови (самоорганізації).

Унаслідок найбільш інтенсивного антропогенного впливу на природні територіальні системи відбувається їх руйнування й виникнення на їх місці особливих антропогенних систем (рис. 4.8). Такими вважають територіальні системи та їх поєднання, що виникли внаслідок антропогенної діяльності, пов'язані між собою енерго-речовинними й інформаційними зв'язками, здатними трансформувати речовину та енергію (Мильков, 1973).



Рис. 4.8. Будівництво штучного озера Фенікс на місці сталеливарного гірничо-металургійного комплексу м. Дортмунд, 2009

Якщо система вже є антропогенною, то природне середовище в ній відіграє другорядну складову роль. Домінуюча системоформувальна роль належить антропогенному фактору, який діє в напрямі не гармонізації певної ділянки ландшафтної сфери (біосфери), а в напрямі одержання найбільших прибутків (умов) для людини (суспільства). Як наслідок, така антропогенна система перебуває в неврівноваженому (негармонійному) стані з природним середовищем і найчастіше є нестійкою.

Щодо ландшафтної організованості природи, то внаслідок антропогенного впливу з'являється антропогенізований або антропогенний ландшафт (тут поняття ландшафт є усукупненим поняттям територіальної системи будь-якого ієрархічного рівня). У якості антропогенізованого ландшафту сприймають ландшафт, змінений діяльністю людини в процесі виконання нею соціально-економічних функцій із відповідною технологією природокористування. Як результат, виникають характерні елементи таких ландшафтів, зокрема господарські угіддя, населені пункти, шляхи, антропогенні форми рельєфу (канали, терикони тощо) (Руденко, 2008). У наведеному вище визначенні йдеться не про ландшафт як усукупнену назву природних територіальних систем, а як регіональний територіальний комплекс, що характеризується наявністю в його складі певних значних за площею антропогенних територіальних систем, але залишається при цьому географічним ландшафтом.

Безпосередньо поняття «антропогенний ландшафт» запропоновано А. Гожевим у 1929 р. Його часто розуміють як заново створені людиною ландшафти та всі ті природні комплекси, у яких на всій або більшій їх площі корінних змін під впливом людини зазнали якщо не всі, то хоча б один із компонентів ландшафту, зокрема й рослинність з тваринним світом (Нариси про природу..., 1955). Водночас засновник антропогенного ландшафтознавства Ф. Мільков стверджує, що антропогенними ландшафтами є не будь-які комплекси, створені людиною, а лише ті з них, розвиток котрих підпорядкований природним закономірностям (Мільков, 1972).

Реально під антропогенним ландшафтом розуміють територіальну систему будь-якого рангу організації, створену безпосередньо або опосередковано людиною (рис. 4.9).

Щодо такої регіональної одиниці, як ландшафт, то людина поки що (на щастя) не спроможна формувати антропогенні системи такої розмірності. З іншого боку, суто антропогенний ландшафт повинен бути створений людиною та функціонувати під її безпосереднім контролем. Якщо цього не відбувається, то такі системи належать до антропогенно модифікованих. Тобто територіальні системи, у яких спостерігаємо дію антропогенного чинника, але які продовжують функціонувати в межах своїх інваріантів, до антропогенних ландшафтів не належать.



Рис. 4.9. Антропогенний ландшафт з чіткою внутрішньою морфологічною структурою

Антропогенні ландшафти характеризуються власною морфологічною ієрархією у вигляді антропогенних фацій, урочищ і місцевостей.

Фація антропогенна – це найменша морфологічна складова частина антропогенного ландшафту, що характеризується антропогенно створеними й антропогенно контрольованими мікрорельєфом, водним режимом, антропогенними фітоценозами, а інколи й ґрунтами.

Антропогенне (техногенне) урочище – основна вихідна одиниця картографування антропогенних ландшафтів, що складається з елементарних антропогенних утворень, приурочених до частини або цілої мезоформи рельєфу, з однаковою спрямованістю води й твердого матеріалу, однорідністю літологічного складу ґрунтоутворювальних порід (глини, суглинки, супіски), одним типом (підтипом) ґрунту та рослинних формацій, однорідним антропогенним покривом. Наприклад, висока тераса, складена суглинками, з техногенно перетвореними (антропогенізованими) сірими лісовими ґрунтами, під житловими багатоповерховими будинками й зеленими дворами (Гуцуляк, 2001). Водночас наведене автором визначення прикладу антропогенного урочища може бути типовим зразком урочища антропогенно модифікованого. Суто антропогенне урочище повинно бути представлене антропогенно сформованою мезоформою рельєфу, яка складається з антропогенно сформованих елементарних територіальних одиниць. Прикладом їх можуть бути шахтний терикон, хвостосховище, кар’єрна виїмка тощо. Будь-яке антропогенне урочище не може вважатися таким нескінченний час. Як тільки спонтанні природні процеси гармоні-

зують його відношення з навколишніми територіальними системами, воно спочатку перейде до розряду антропогенно модифікованого (як перехідний стан), а потім – до умовно природного.

Антропогенна місцевість – це складна морфологічна одиниця антропогенного ландшафту, що складається з урочищ, однотипних за мезоформами рельєфу, з однорідною літологією поверхневих і підстильних (корінних) порід, місцевим кліматом, переважанням одного типу або підтипу ґрунтів (відновлених) і спрямованістю зонально-функціонального природокористування. Наприклад, високотерасовані поверхні, складені суглинками на неогенових глинах, із сірими антропогенізованими ґрунтами, під промислово-заводською багатоповерховою забудовою (Гуцуляк, 2001).

Не менш часто трапляються супутні антропогенні комплекси, які безпосередньо не створені людиною. Вони – результат природних процесів, активізованих або викликаних до життя господарською діяльністю людини (яр на місці борозни або дорожнього кювету, солончак на околиці зрошувального поля, болото в зоні підтоплення водосховища тощо). Дуже часто супутні антропогенні комплекси є панівними в структурі сучасних ландшафтів (Давиденко, Білявський & Арсенюк, 2007), і загалом поділяються на дві групи – антропогенні комплекси, що виникли внаслідок опосередкованих процесів (антропогенно спровокований яр, замулення обабіч трас магістральних трубопроводів, опіки в дерев на стінках лісових вирубок південної експозиції тощо) і природно-антропогенні комплекси, поява яких продиктована необхідністю стабілізувати (урівноважити) антропогенно дестабілізовану природну ситуацію. Такими комплексами можуть бути такі самі заболочені ділянки, ерозійні форми, потужні геофізичні й геохімічні бар'єри тощо. Очевидно, що саме останні доречно називати супутніми антропогенними комплексами.

Значна кількість антропогенних ландшафтів такими не є – вони належать до антропогенно-модифікованих утворень. Антропогенна модифікація (від *антропогенний* і лат. *modificatio* – видозміна) – це стан природної територіальної системи, що характеризується сукупністю параметрів антропогенно зміненої структури, котрі є незмінними впродовж якогось часу – переважно рік і більше (Міллер, Петлін & Мельник, 2002).

За антропогенних модифікацій не відбувається заміна інваріанта територіальної системи. Вона в цілому продовжує виконувати внутрішню еволюційну та зовнішню ландшафтотримувальну програму. Антропогенна модифікованість найчастіше проявляється в скороченні часу існування як окремих еволюційних станів, так і системи загалом.

Широта антропогенного впливу призвела до уявлення про антропогенну редукацію ландшафтної сфери. Її сприймають як незворотний процес зменшення різноманітності ландшафтної сфери, зумовленої руйнівною діяльністю людини (забруднення середовища, знищення лісів, розорювання

ступу тощо). Антропогенно зумовлене зниження різноманітності ландшафтної сфери відбувається зворотно до наявного процесу спонтанного її підвищення, Тобто тут відбувається не лише гальмування спонтанного процесу, але його деградація. Наслідком цього явища є зниження стійкості ландшафтних систем, а також часового стискання їхніх еволюційних станів, що призводить до зменшення часу існування систем.

4.2. Ступінь антропогенної трансформації ландшафтних систем

Поняття про напрями антропогенної трансформації природних та антропогенних ландшафтних систем. Варіанти розрахунків ступеня антропогенної трансформації ландшафтних систем.

Поняття «ступінь» означає порівняльну величину, що характеризує розмір, інтенсивність чого-небудь. У такому розумінні ступінь антропогенної трансформації (трансформованості) ландшафтних систем є зміненістю їхніх структурних і динамічних особливостей у результаті функціонального використання (синонімами цього терміна є ступінь перетвореності, зміненості). В. Сочава за цією ознакою поділяв ландшафтні системи на корінні (не змінені) та похідні (змінені людиною).

Спектр антропогенних змін у ландшафтних системах величезний. Так, наприклад, на сьогодні виробничий комплекс використовує лише незначну частку видобувних природних ресурсів. Значна їх кількість, що видобувається з надр землі (за певними оцінками – від 90 до 95 %), повертається до природи, водночас уже в значно більш токсичному й невідповідному стані, провокуючи процеси руйнування, деструктування й забруднення природних систем (Мельник, 2019).

Сьогоднішній кризовий стан природи – це наслідок того, що впродовж тисячоліть людина сприймала її лише як джерело різноманітних ресурсів. Так, за даними доповіді некомерційної організації Global Footprint Network і Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) за 2014 р., уже впродовж останніх 40 років використання людиною природних ресурсів переважає здатність Землі до їх відновлення. За оцінками цих організацій, для відновлення всіх ресурсів, які використовує людина, щорічно потрібно майже півтори планети Земля. Сьогодні середнє значення «екологічного сліду» в розрахунку на одного мешканця планети наближається до 2,6 глобального га за ємності біопотенціала планети в 1,7 га на одного мешканця (Global Footprint, 2016). Щодо України, то вона займає п'ятьдесят перше місце серед 121 країни за показником «екологічного сліду» та його значення становить 3,19 га. Це менше ніж у Росії (4,40 га) і США (7,19 га) (Мировая..., 2012).

На жаль темпи деградації ландшафтних систем як екосистем планети стабільно зростають. У серпні 2017 р. організації Global Footprint Network і

Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) опублікували звіт, де зазначалося, що 2 серпня 2017 р. людство перевищило використання ресурсів, які планета спроможна відновити за рік. Тобто за сім місяців людство використало стільки води, повітря, тварин і рослинних ресурсів, скільки зазвичай іде за 12 місяців. Цей показник розраховується з 1986 р. Перетинання цієї червоної риски відбувається з кожним роком усе раніше. Так, у 1993 р. це простежено 21 жовтня, у 2003 р. – 22 вересня, а у 2015 р. – 13 серпня (Человечество..., 2017).

Багато дослідників пов'язують такий стан природи з постійним зростанням населення планети. Та, відповідно до певних прогнозів (Капица, 2010), стабілізація населення (демографічний перехід) Землі може відбутися вже в межах 2050 р. Тобто це процес, який може бути здійснений значною мірою самою природою, оскільки стабілізація населення планети переважно не контрольований суспільством процес. Серед контрольованих суспільством процесів впливу на природу виділяють сукупність традиційних і сестейнових (сестейнінг – стійкий стан антропогенно експлуатованих територіальних систем, за якого зберігається їхній природний потенціал, біологічне й ландшафтне різноманіття і забезпечується достатня високий рівень експлуатації. Формування сестейнгу не вимагає відмови від різноваріантного використання територіальних систем, але вимагає їх нормування в межах екологічного імперативу – Прохоров, 2005) економічних чинників (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика особливостей традиційних і сестейнових чинників впливу на природні системи (за Мельник, 2019)

Характеристика	Вид чинника впливу		Приклад
	невідновні	сестейнові	
1	2	3	4
Головний вид ресурсів та джерел енергії	Невідновний	Відновний	В Україні значні можливості енергетики пов'язані з розвитком сонячної, вітрової й біогазової енергетик.
Головна база розвитку	Посилення матеріально-енергетичних чинників	Удосконалення інформаційних та синергетичних чинників	У ЄС розвивається проект формування ЕнерНету – загальноєвропейської інформаційно-енергетичної сітки
Цільова економіко-екологічна політика	Економічні цілі з екологічними обмеженнями	Екологічні цілі з економічними обмеженнями	У національних і місцевих планах розвитку країн на провідні позиції виходить не виробництво матеріальних благ, а формування здорового середовища існування

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4
Тип природо-користування	Використання компонентів природного середовища	Використання функцій інтегрального природно-ресурсного потенціалу	Із 50 функцій лісу єдина – виробництво деревини – за повного вирубування лісу робить неможливим використання інших 49 функцій. Актуальним є перехід на вибіркові рубання
Тип природо-перетворення	Трансформація природних субстанцій; використання техногенних процесів	Використання природних субстанцій, процесів і відтворювальних циклів	Заміна традиційного землеробства на органічне, використання будівельних блоків з соломи; біогазові енергетика
Тип формування селітебних територій	Індустріально-центричний: у центрі – промисловий об'єкт, житлове середовище на периферії	Природоцентричний: у центрі – природний об'єкт (ліс, озеро, парк), промислова зона на периферії	Проекти розвитку виробництва програмного продукту за принципом: жити на природі – працювати в місті
Пріоритетний тип використання	Матеріальні блага для забезпечення біологічної природи людини	Інформаційні блага для розвитку особистості людини	Підвищення частки інформаційних благ у сімейних бюджетах у країнах ЄС
Ступінь уніфікованості потреб	Конвергенція (уніфікованість) потреб	Дивергенція (підвищення ступеня різноманіття) потреб	Різноманіття потреб допомагає збереженню культурного різноманіття й різноманіття екосистем
Пріоритетний тип транспортування	Транспортування матеріальних мас та енергій	Передавання інформації	Уже сьогодні в поліграфії на великі відстані передаються не матеріальні речі, а інформація з наступним тиражуванням на місцях

Та незважаючи на розвиток сестейнових чинників у взаємодії людини й природи, вона здійснює щонайменше три принципові помилки:

- негативно впливає на матеріальну основу природних систем – засобом перевищення критичних меж вилучення матеріальної основи;
- порушує інформаційну основу – надлишково вилучає природну або привносить непритаманну інформацію;
- блокує синергетичну основу, як наслідок – порушення умов прояву ефектів поєднання окремих частин до системи.

Будь-яка природна, антропогенна або антропогенно модифікована система для забезпечення свого розвитку потребує щонайменше п'ять визначальних умов:

- організованість у просторі;
- організованість у часі;
- забезпечення стійкості або рівноваги окремих елементів;
- спрямованості розвитку;
- наявності рухомої сили.

Умову організованості в просторі розглядають як властивість природних або антропогенних ландшафтних систем як цілісних утворень, що полягає в одночасній диференціації та інтеграції, які є результатом їх розвитку (Шищенко & Гавриленко, 2014) (диференціація – це поділ, розчленування цілого на різні частини, форми й рівні, а інтеграція – це поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними).

Організованість природних або антропогенних ландшафтних систем у часі – це сукупність взаємопов'язаних процесів різної протяжності, які притаманні одним і тим самим об'єктам, що є внутрішньо однорідними, здатні приводити до різнорідних, якісно своєрідних цілісних перетворень цих об'єктів (Солнцев, 1981).

Умова забезпечення стійкості або рівноваги окремих елементів антропогенно навантажених ландшафтних систем полягає в здатності систем підтримувати значення своїх параметрів, а отже, і властивостей, у тому числі корисних для людини, які не перевищують заданих критичних величин (Дьяконов, 1974).

Щодо спрямованості розвитку, то можливо говорити про три різні вектори, котрі характеризують спрямованість процесів розвитку. Відповідно, розвиток поділяють на прогресивний (ґрунтується на послідовному покращенні стану системи); стабільний (ґрунтується на стабільному, тобто відносно стійкому динамічному, стані системи); регресивний (ґрунтується на послідовному погіршенні стану системи) (Мельник, 2015).

Умову наявності рухомої сили потрібно поділити на природну (сонячна енергія, опади, горизонтальні речовинно-енергетичні потоки) й антропогенну (спрямоване чи опосередковане привнесення людиною до ландшафтної системи речовини та енергії).

Найнебезпечнішим антропогенним привнесенням до ландшафтів речовинами є відходи. Так, за рік у світі виробляється 300–400 млн т небезпечних відходів. Крім того, у значній кількості до навколишнього середовища спрямовано вводять пестициди (Международный, 2017; The international, 1996). При цьому стрімкі темпи промислового вдосконалення людства посилюють кількісно і якісно сукупність його відходів. Так, у процесі реалізації Третьої й Четвертої промислових революцій трансформації обіцяють відбутися не лише в технологічній основі. Повинен здій-

снюватися небачений фазовий перехід, зіставимий за масштабами та значенням, хіба що з неолітичною революцією. Очікується, що зміняться всі прояви існування людської цивілізації, включаючи засоби виробництва, економічні відношення, стиль життя людини, його базові потреби й заняття, а також інші атрибути його життя. У серії публікацій (Агамірзян, 2013; Mindell, 2002; Rifkin, 2013, 2015; Schwab, 2016) розглянуто окремі сторони трансформаційних процесів під час Третьої та Четвертої промислових революцій.

Для Третьої промислової революції задано мету – на новому витку соціально-енергетичного розвитку повернутися до гармонії з природою через трансформацію виробничих систем, екологізацію суспільного устрою й стилю життя та перетворення самої людини (Мельник, 2019). При цьому завдання екологічної гармонізації матеріально-енергетичної основи зумовлює необхідність переходу на органічно поєднані з екосистемним метаболізмом речовини й замкнені цикли використання ресурсів. Не випадково в англійській мові щодо екологічно сприятливих виробів використовують терміни: «environmental friendly», «natural sound», що означає дружність щодо природного середовища або співзвучність із природою (Мельник, 2019). Та стрімкість, із якою відбуваються технологічні зміни, часто приводить до ситуації, коли централізоване керування з прийняттям рішень на вищих організаційних рівнях уже не встигає адекватно реагувати на постійну мінливість умов середовища. Це стосується як самих ієрархізованих природних систем, так і антропогенного регулювання в них процесів. Усе це приводить до зростання вартості одиниці часу, що підсилюється зростанням вартості можливих помилок.

Загалом оцінювання у вигляді безпечності впливу антропогенного чинника на природні й антропогенні ландшафтні системи багатоваріантне. Прикладами можуть слугувати системні дослідження навколишнього середовища (2019):

– оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) (організаційна процедура, яка передбачає оцінку можливих та наявних наслідків впливу будь-яких видів діяльності на навколишнє середовище; це основна частина проектної документації, яка містить: а) прогноз впливу проектного об'єкта на природне середовище (сучасні ландшафти території і їх компоненти); б) екологічну, економічну й соціальну оцінки можливих змін і наслідків (Дьяконов & Дончева, 2002);

– екологічну експертизу (установлення відповідності планованої господарської та іншої діяльності екологічним вимогам та визначення можливості реалізації об'єкта експертизи задля попередження можливих шкідливих її впливів на навколишнє середовище й пов'язані з нею соціальні, економічні та інші наслідки реалізації об'єкта екологічної експертизи – Закон України ..., 1995);

– оцінку екологічних ризиків (ризик, який пов'язаний зі станом довкілля як об'єктом діяльного впливу зі сторони соціуму. Загалом, опираючись на структуру очікувань агента дії, можемо виокремити шість класів ризиків: 1) ризик, пов'язаний із непередбачуваними наслідками техногенного впливу на довкілля, що полягає в погіршенні умов життєдіяльності людини, руйнації цілісності екосистем та зниженні буферного потенціалу біосфери; 2) ризик, пов'язаний із неконтрольованими природними процесами зміни стану довкілля (та, відповідно, дезадаптивним впливом цих процесів на людство); 3) ризик, пов'язаний із цілеспрямованим застосуванням зброї, орієнтованої на завдання шкодити життєвому середовищу; 4) ризик, пов'язаний з об'єктивними екосистемними лімітами (фрустрацією), які роблять проблематичним досягнення людиною деякого очікуваного нею рівня споживання благ та способу життя; 5) ризик для суб'єктів управління станом довкілля, що полягає в наявних перешкодах реалізації відповідних цілей та завдань, зокрема перешкодах, пов'язаних із соціальною конфліктністю в цій царині; 6) ризик для суб'єктів господарювання, пов'язаний із регулярною системою держав і міждержавних об'єднань у сфері захисту довкілля (Кисельов та ін., 2006);

– оцінку економічного збитку від впливу на середовище (процес ідентифікації, прогнозування й кількісної оцінки економічних збитків від впливу на природне середовище в результаті реалізації того чи іншого проекту, інвестиційної пропозиції (Баженов та ін., 2006);

– оцінку програм з охорони навколишнього середовища (природоохоронних заходів – Міжнародний банк реконструкції та розвитку й Міжнародна асоціація розвитку).

Впливаючи на хід природних процесів і через них – на ландшафтні системи, господарська діяльність людини певним чином їх трансформує. Існує дуже велика кількість класифікацій антропогенних ландшафтів – за генезисом (техногенні, підсічні, пірогенні, ріллеві, дигресійні), за родом людської діяльності (промислові, сільськогосподарські, лінійно-дорожні, рекреаційні, селитебні, белігеративні), за ступенем перетвореності. За ступенем впливу на них людини А. Ісаченком виділено шість основних груп ландшафтів:

– *майже незмінні* (первинні природні ландшафти): осередки заповідників, природні угіддя, які не експлуатуються через недоступність або відсутність практичної користі;

– *слабозмінні ландшафти*: у них основні природні зв'язки не порушено – це найчастіше позитивні наслідки раціонального землевпорядкування (добре організована структура угідь);

– *порушені ландшафти*, що виникли внаслідок тривалого нераціонального природокористування без огляду на можливі наслідки (надмірний випас худоби, перезволоження чи переосушення);

– *надто порушені ландшафти* (антропогенний бедленд) – території, які не лише втратили здатність бути корисними, а й загрожують іншим природним об'єктам (замулення водойм, погіршення рослинності та ін.). Наприклад, гірничі виробки, відвали породи, котрі потребують рекультивациї;

– *перетворені ландшафти* – ті, де природні зв'язки тією чи іншою мірою видозмінені, але збережені. Іноді вони вдало регулюються й частково підтримуються зусиллями людини: сільськогосподарські угіддя, лісонасадження, сіяні луки;

– *штучні ландшафти*, наприклад більша частина міських земель та інші об'єкти. Вони не саморегульовані, постійно та повністю підтримуються зусиллями людини.

Антропогенні навантаження, й кожний вид антропогенного впливу на геосистему можна описати низкою параметрів, що безпосередньо характеризує ступінь антропогенного навантаження. Такими параметрами, наприклад, є для впливу землеробства кількість унесених добрив, пестицидів на одиницю площі за рік, число проходів сільськогосподарської техніки по полю за рік, питомий тиск сільськогосподарських машин на ґрунт, глибина обробітку ґрунту, маса ґрунту, яка щорічно втрачається зі збиранням коренеплодів тощо; для впливу рекреації – кількість відпочивальників на одиницю площі протягом року, максимальна чисельність відпочивальників за один день (пікове одночасне навантаження), кількість наметів, вогнищ на одиницю площі, витоштування трав'яного ярусу (чисельність проходів рекреантів за одиницю часу на одиницю площі); для промислових впливів: об'єми викидів різних забруднень в атмосферу та поверхневі води (середні, разові, максимальні разові, уцілому за рік), шумове та теплове забруднення, об'єми води, що уводяться в технологічні цикли тощо.

Такі безпосередні показники антропогенних впливів на геосистему найбільш об'єктивні, проте далеко не в усіх випадках їх удається визначити. Крім того, узяті кожен окремо, вони не дають ступеня сукупного (інтегрального) впливу антропогенного чинника на ландшафтну систему. Оцінки інтегрального антропогенного навантаження можна отримати методом експертного оцінювання (визначення балів навантаження від окремих факторів) та на основі розрахункових формул.

Досить широко використовується бальний метод. Він полягає в ранжуванні видів впливів за ступенем трансформації ними природних ландшафтних систем. Наприклад, під час оцінки антропогенної трансформації ландшафтів України П. Шищенко (1988) прийняв такі оцінки (коефіцієнти) ступеня впливу на геосистеми основних типів антропогенних факторів (за 1 прийнято природні геосистеми); лісгосподарські впливи 1,05–1,1, косіння та випас – 1,15, впливи садово-плантаційного господарства – 1,2, орного землеробства – 1,25, сільської забудови – 1,3, міської забудови – 1,35, гідробудівництва – 1,4, промисловості – 1,5.

Більш об'єктивні оцінки можна отримати за допомогою розрахунків. Для цього слід обґрунтувати показники та розрахункові формули, що дають уявлення про інтегральний вплив на ландшафтну систему певної групи антропогенних чинників. Запропоновано кілька подібних показників. Під час складання ландшафтно-екологічної карти України використовують такі формули, за допомогою яких за обмеженої інформації про безпосередні показники антропогенних впливів можна визначити ступінь їх інтенсивності для будь-якої геосистеми, обчислювались інтегральні оцінки індустриального, транспортного, аграрного, рекреаційного та урбаністичного навантаження. Наприклад, транспортне навантаження на i -ту геосистему (мезогеохору) обчислювали за формулою, побудованою за принципом гравітаційної моделі:

$$T = (l/S [(P_a P_i c_i / L_{a,i})]), \quad (4.1)$$

де T – умовна оцінка транспортного навантаження на геосистему;
 l – довжина автошляхів у її межах; S – її площа;
 P_a – чисельність населення населеного пункту, найближчого до геосистеми;
 P_i – населення в містах, зв'язаних безпосередніми автошляхами з населеним пунктом «а»;
 $L_{a,i}$ – відстань по автошляху між ними;
 c_i – коефіцієнт провідності автошляху до i -го пункту (від 1,0 – для автошляхів міжнародного значення до 0,05 – для внутрішньогосподарських польових доріг).

Поширеним показником антропогенної трансформації є *ступінь антропоізації геосистем*, під яким розуміють зміненість її структурних та динамічних особливостей у результаті функціонального використання (синонімами цього терміна є ступінь антропогенної трансформації, перетвореності, зміненості). В. Сочава за цією ознакою поділяв геосистеми на корінні (незмінені) та похідні (змінені господарською діяльністю). Детальнішу градацію зміненості геосистем запропонували В. Виноградов (1981), К. Біллвітц (1980), у якій виділяється дев'ять ступенів антропоізації. Розроблена класифікація називається «системи хемеробності», ґрунтується на врахуванні зворотності-незворотності змін геосистем, їх глибини та характеру; вона набула популярності серед ландшафтних екологів європейських країн.

Кількісні методи оцінки ступеня антропоізації враховують структуру земельних угідь у межах геосистеми. Ф. Мільков (1973) за співвідношенням природних і змінених природних територіальних комплексів виділяє такі ландшафти:

- антропогенні (природних угідь не більше ніж 25 %);
- природно-антропогенні (25–50 %);

- антропогенно-природні (5–75 %);
- природні (75–100 %).

Повніший підхід до оцінки антропізації геосистем враховує не лише відсоткове співвідношення угідь різних видів, але й ступінь змінності геосистеми при її використанні під певне угіддя. П. Шищенком (1988) запропоновано схему, згідно з якою ступінь антропогенного впливу оцінюється відповідно до типу природокористування. Так кожному з досліджуваних на певному ландшафті видів природокористування надається ранг антропогенної перетвореності R_i . Індекс антропогенної перетворюваності визначається за формулою К. Гофмана (1982):

$$I_{an} = F_i R_i \quad (4.2)$$

де I_{an} – індекс антропогенної перетвореності;
 R_i – ранг антропогенної перетворюваності;
 F_i – частка (%) даного виду природокористування на досліджуваній території.

Значимість кожного з рангів природокористування в сумарній перетворюваності ландшафту визначається експертним методом розробленим П. Шищенком. Індекс глибини перетворюваності I_{en} приймаємо згідно з даними табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Оцінка ступеня антропогенної перетвореності ландшафту

Елементи ландшафту	R_i	I_{en}
Природоохоронні території	1	1,0
Ліси	2	1,05
Болота та заболочені землі	3	1,10
Луки, пасовища	4	1,15
Сади, виноградники, багаторічні насадження	5	1,20
Рілля, городи	6	1,25
Житлова забудова (одно- та двоповерхова)	7	1,30
Житлова забудова (із трьома й більше поверхами)	8	1,35
Водосховища, канали	9	1,40
Землі промислового призначення	10	1,5

Коефіцієнт антропогенної перетвореності i -того елемента ландшафту (K_{ani}) визначається за формулою:

$$K_{ani} = I_{ani} / I_{eni} \cdot 100 \quad (4.3)$$

Коефіцієнт антропогенної перетвореності визначаємо в таких межах $0 < K_{an} \leq 10$. Це характеризує таку закономірність: чим більша площа виду користування й індекс глибини перетворюваності ним ландшафтів, тим більшою мірою є перетворюваним ландшафт.

4.3. Природно-господарські територіальні системи

Уявлення про природно-господарські територіальні системи. Функціонування й розвиток природно-господарських територіальних систем.

Виокремлення природно-господарських територіальних систем із сукупності антропогенних територіальних утворень стало можливим завдяки наявності явища природно-господарської різноманітності, яка представлена історично сформованими взаємозумовленими й взаємопов'язаними речовинно-енергетичними потоками співіснування природних умов та господарських процесів, що зумовлено територіальним об'єктом, у якому поєднуються функціональні історичні та сучасні структурні риси природно-господарських комплексів (Кілінська, 2008). Таке різноманіття просторово неоднорідне як за видами антропогенних об'єктів, так і за ієрархічною приналежністю. Як наслідок, стало можливим виокремлювати особливі природно-господарські системи як складні системні утворення, представлені єдністю природних, антропогенних об'єктів і населення, що функціонують в умовах гармонізації природних та соціальних процесів (Швебс, 1988).

Безпосередньо поняття природно-господарська територіальна система (ПГТС) запропоновано Г. Швебсом. Це форма існування й розвитку географічного середовища (антропосфери) в її цілісності, яка представлена конкретними властивостями: складом, територіальною організацією та засобом обміну речовин. ПГТС виокремлюємо на основі морфологічних, генетичних, динамічних і соціально-екологічних (господарсько-керівних) принципів з урахуванням сукупності природних й економіко-технологічних ознак, умов раціонального використання та охорони як природних ресурсів, так і всього навколишнього середовища. Її головні ознаки визначаються вихідною структурою природних територіальних комплексів і типом функціонування знову створених господарських об'єктів (техногенного середовища). Принципова відмінність ПГТС від інших територіальних утворень у тому, що, крім зазначених ознак, тут використовується ознака керування, або соціально-екологічна, яка діє в напрямі збереження стійкості навколишнього середовища з одночасним (максимально можливим) зростанням ефективності споживання ресурсів (Швебс, 1988). ПГТС вторинні, щодо географічної оболонки, природно-господарські територіальні системи з вихідною структурою ландшафтних комплексів і типом функціонування створених людиною господарських об'єктів. Основною ознакою ПГТС є

наявність не просто соціально-екологічного, керівного фактора, а фактора спрямованого на збереження саме стійкості навколишнього середовища за максимально можливого зростання ефективності споживання ресурсів.

Загалом, природно-господарські територіальні системи – це такий вид геосистем, у яких природна й господарська складові частини, накладаючись, інтенсивно впливають одна на одну, утворюючи якісно нову геосистемну цілісність. Вони характеризуються власною морфологічною ієрархічністю у вигляді природно-господарських контактів, масивів, місцевостей, районів та округів (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Приклад природно-господарської територіальної системи (м. Дубно)

Природно-господарські територіальні системи характеризуються низкою спеціальних ознак:

- наявність цілі, яка визначає функціонування системи впродовж певного часу;
- ієрархічної структури з чітко визначеними співвідношеннями й взаємодією складових частин підсистем, що формується свідомо з урахуванням головної мети ПГТС;
- цілеспрямованим управлінням – свідоме утримання системи в заданому інтервалі параметрів її функціонування;
- значним впливом суб’єктивних рішень на стани та функціонування ПГТС.

Крім того, природно-господарські територіальні системи вирізняються такими властивостями:

- інтенсивною й важко передбачуваною динамікою;
- зростаючим цілеспрямованим впливом на природне середовище, який часто має деструктивний характер;
- значною варіабельністю компонентів, що вносить додаткові протиріччя й створює конфліктні ситуації;
- впливом суб'єктивних чинників, які вносять додатковий, часто непродуманий вплив в організованість ПГТС.

Отже, у процесі формування природно-господарських територіальних систем під безперервною дією антропогенного чинника сформувався загальний принцип їх функціонування – активне свідоме перетворення навколишнього середовища в напрямі досягнення певної сукупності соціальних цілей.

Ієрархічна структура природно-господарських територіальних систем містить контури, масиви, місцевості, райони й округи (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Морфологічно ускладнена природно-господарська територіальна система

Природно-господарський контур (ПГ контур) (термін запропонований Г. Швєбсом у 1985 р.) є елементарною частиною системи, наближено однорідною за природною будовою й однорідною за технологією використання природного ресурсу та природно-господарського функціонування. Тобто тут мають бути як однорідна природна основа, так і однорідне антропогенне використання.

Природно-господарський масив (ПГ масив) (термін запропонований Г. Швєбсом у 1985 р.) – це наближено однорідна група природно-господар-

ських контурів, які утворюють технологічно єдину систему в межах, наближених за будовою й функціонуванням ландшафтних урочищ.

Природно-господарська місцевість (ПГ місцевість) (термін запропонований Г. Швобсом у 1985 р.) – це сполучення природно-господарських масивів у межах функціонально цілісної системи підприємств з єдиним центром керування.

Природно-господарський район (ПГ район) (термін також запропонований Г. Швобсом у 1985 р.) – це сполучення наближених природно-господарських місцевостей, які утворюють територіальну єдність з однотиповим підходом до оптимізації природокористування.

Природно-господарський округ (ПГ округ) (термін запропонований Г. Швобсом у 1985 р.) є суміжною групою природно-господарських районів, які формують територіальну єдність за характером свого розміщення відносно значного природного утворення (приморської зони, міжгірської улоговини, долини ріки тощо) або ґрунтово-кліматичної (і рослинної) єдності (підзони).

Природно-господарські територіальні системи включають у межах своїх підсистем елементи природи, технічні об'єкти й комплекси технологічних процесів, розвиток яких підпорядковується двом різним закономірностям – природним і соціально-економічним. Технічна підсистема включає різні об'єкти промисловості, сільського господарства і транспорту, гідротехнічні споруди, житлові споруди та ін. (рис. 4.12).

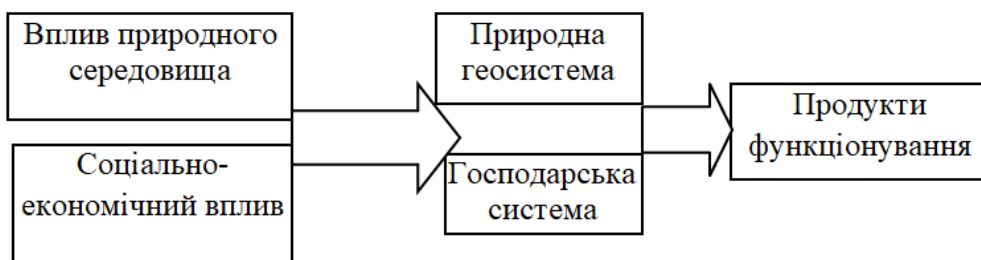


Рис. 4.12. Природно-господарська територіальна система

Природно-господарські територіальні системи не мають властивостей саморегуляції, що робить необхідним здійснення управління ними.

Управління досягається за рахунок регуляції людиною кількості та співвідношення середовищеутворювальних компонентів та чергування інтенсивно й екстенсивно використовуваних територій. Екстенсивне господарство – це отримання продукції за рахунок використання додаткових ресурсів: розширення площі полів, збільшення кількості робітників... Інтенсивне господарство – отримання максимального прибутку за допомогою найбільш ефективних заходів і засобів (технології обробітку ґрунту, нові сорти та гібриди рослин ...).

Для ефективного управління природно-господарськими системами людина повинна переходити від «жорсткого» типу управління до «м'якого». *Жорстке (командне) управління* – зазвичай, технічне, техногенне, засноване на втручанні та «виправленні» природних процесів (розорювання ґрунтів, створення водосховищ на річках). *М'яке управління* природним і сільськогосподарським виробництвом – опосередковане, непряме, із використанням природничих механізмів саморегуляції.

Екстенсивне господарство доцільно замінити інтенсивним, із використанням замкнених технологій і ін.

Управління природно-господарським комплексом здійснюється також через регулювання кількісних та якісних навантажень на природну геосистему (кількість викидів шкідливих речовин, чисельності й видового складу тварин і рослин, регуляція стоку під час поливу).

4.4. Соціально-економічні функції ландшафтів. Антропогенна регуляція ПГТС

Загальні поняття функцій системи й функції ландшафтів. Види функцій. Соціально-економічна роль функцій. Антропогенне регулювання функціями в територіальних системах.

Загалом поняття «функція» означає явище, яке залежить від іншого явища, є формою його виявлення й змінюється відповідно до його мінливості. На системному рівні організації природи вважають, що для функціонування в часі та просторі система повинна виконувати комплекс взаємопов'язаних функцій, головними з яких є збір, зберігання та відтворення інформації; утримання просторового взаємозв'язку (тобто структури) окремих складових (підсистем) частин системи; підтримання в часі порядку процесів, що відбуваються в системі, зокрема, синхронізація діяльності окремих ланок; здійснення процесів трансформації речовинно-енергетично-інформаційних потоків (далі – потоків) з метою вилучення вільної енергії; транспортування зазначених потоків усередині системи; відновлення (репродукція) функціональних підсистем, що втрачають свої властивості в результаті «спрацювання» або під дією проникаючих із потоками в систему шкідливих агентів (тобто йдеться про своєрідний «капітальний і поточний ремонт» компонентів системи); вилучення із зовнішнього середовища речовин, енергії та інформації («негативна ентропія»); видалення в зовнішнє середовище відходів діяльності системи («позитивна ентропія»); захист системи від негативної дії зовнішнього середовища; корегування (підлаштування) діяльності окремих підсистем залежно від параметрів потоків, що потрапляють до системи й циркулюють у ній. Таке підлаштування, зокрема, необхідне при відхиленні параметрів потоків від оптималь-

них значень, а, крім того, при зміні властивостей самої системи (наприклад її тимчасового розрегулювання) (Основи стійкого розвитку, 2005). Кожна з територіальних систем виконує від однієї до декількох функцій. Унаслідок цього системи поділяються на однофункціональні й багатфункціональні. У багатфункціональних системах завжди виділяється домінанта (базова) функція. Домінантну функцію системи визначає переважно загальна кінцева мета (загальний кінцевий результат) (Маца, 2012). Тобто функцією системи можна вважати все те, що виконує система або може виконувати відповідно до свого призначення (Катренко, 2013).

Щодо конкретно функцій ландшафтних систем, то до них належить: 1) здатність компонентів впливати один на іншого та на ландшафт у цілому; 2) відігравати певну роль у ландшафті як цілісному утворенні (Шищенко, 1999). Е. Німман (1977) запропонував розрізняти чотири групи функцій: виробничі – обмін речовиною та енергією із суспільством; антропоєкологічні – ті, які впливають безпосередньо на стан людського організму через фізіологічні процеси; психічні процеси; ландескультурні – такі, що здійснюють модифікуючий або керівний вплив на перші три групи (видалення відходів, регенерація якості води й атмосфери). В. Преображенський (1980) виокремив в ландшафті функції: ресурсовідновні, середовищевідновні, ресурсозбереження, інформаційну, естетичну. Крім того, ним виділено функція «бути умовою діяльності». Один із найбільш повних переліків ландшафтних функцій запропонував Ван дер Маарель (цит. за Преображенським та ін., 1988): функції надання ресурсів, регулювання, які несуть (мається на увазі надання простору для діяльності людей) й інформаційні. Доповненням до цього списку є функції підтримання стану гармонізації відповідної ділянки ландшафтної сфери (через екологічні – зовнішні зв'язки), безперервного ускладнення структури внутрісистемних зв'язків, гасіння або значного гальмування деструктивних процесів і явищ.

Щодо конкретно соціально-економічних функцій антропогенних і антропогенно модифікованих територіальних систем, то це характеристики виконання геосистемами цільових запитів і вимог ресурсокористувачів, зважаючи на природоохоронні критерії (рис. 4.13).

Ці функції розподілено на два головні типи – геопозитивні (довкілля-ресурсовідтворювальні, довкілля-ресурсоохоронні тощо) та геонегативні (довкілля-ресурсодеградаційно-редукційні, «екоризикові» тощо) (Самойленко & Діброва, 2012). У кожному з цих типів існують свої види.

Функції середовищєформувальні, які щодо ландшафту як регіональної одиниці виконують внутрішні (вулканізм, гравітація, тектонічні, сейсмічні явища, термальні процеси) і зовнішні щодо ландшафтної сфери процеси, котрі мають прояв на Землі як космічному об'єкті (сонячна енергія, обертання Землі, енергія припливів тощо) (Шищенко, 1999).

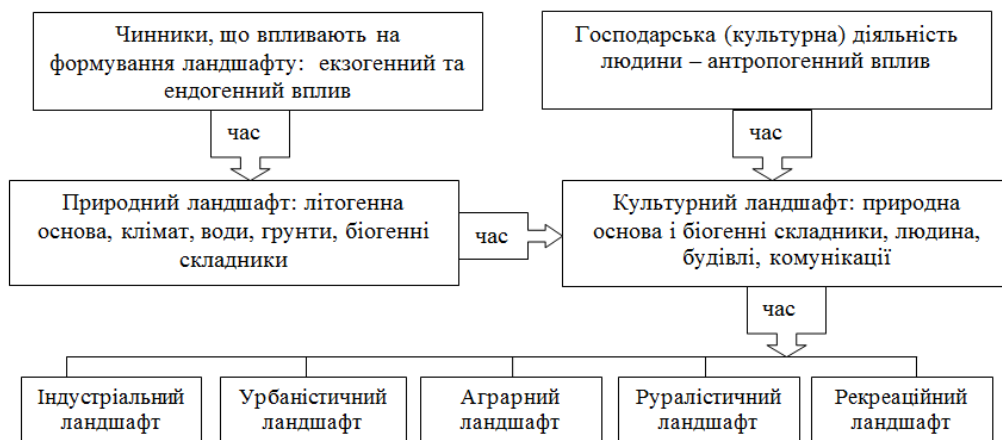


Рис. 4.13. Ландшафтні чинники впливу на господарську діяльність людини з формуванням нових антропогенно-ландшафтних структур

Щодо середовищеформувальних функцій на локальному рівні організованості ландшафтних систем, то прикладом внутрішніх є стійкість, інтенсивність речовинно-енергетичного метаболізму, індивідуальні характеристики компонентних складових, а прикладом зовнішніх надходження речовини та енергії, різноманіття зовнішньосистемних зв'язків. Крім того, внутрішні функції ландшафтних систем поділяють на такі види, як розпорядлива (закріплення за елементами й підсистемами певних дій); координації та узгодження (спільні дії елементів); субординації або супідрядності (розподіл між елементами координаційних або субординаційних відношень); контрольна (контроль відповідності дії певній еталонній нормі); цільова (визначає мету функціонування та розвитку системи) (Гнатів & Хірівський, 2010). Такі функції систем здатні в сукупності створювати як ресурсну основу для їх антропогенного використання, так і захисну. Зовнішні функції ландшафтних систем додатково сприймаються як активні, спрямовані дії системи на довкілля для досягнення поставлених цілей. Зовнішні функції реалізують зовнішній результат системи. Вони є стійкими реакціями систем на середовище та стійким зв'язком системи з ним. Для них властиві стійкість і стабільність, коли система постійно проявляє себе; спрямованість, тобто функція обов'язково на щось зорієнтована предметна; активність, бо функціонування – це прояв активності в досягненні мети; взаємодія із середовищем, оскільки функція не зводиться лише до дії на середовище (Гнатів & Хірівський, 2010).

Загалом ландшафти можуть виконувати різноманітні соціально-економічні функції: бути джерелами ресурсів, відновлювати життєве середовище людини, бути місцями відпочинку, для виробництва сільсько-господарської продукції, будівництва міст, промислових підприємств.

Розгорнуту схему функцій ландшафтів дав Ван Дер Маарель, виділивши *функції забезпечення* (киснем, світлом, теплом, енергією, сировиною, продукцією), *несучі* (простір і територія для людської діяльності), *інформаційні* (забезпечення інформацією для орієнтації наукових та інших досліджень, для освіти) і *регулюючі* (регуляція нейтралізації відходів, стабілізація довкілля). Так, В. Преображенський виділяє *ресурсовідновлювальну, середовищевідновлювальну, ресурсозберігаючу, інформаційну, естетичну*.

Функції ландшафтів ресурсовідтворювальні полягають у здатності ландшафтів як фізичної реальності й природної (природно-антропогенної) системи генерувати відновлювальні ресурси. Найбільш виразні з них – це відтворення та поповнення родючості ґрунту, ресурсів альтернативної енергетики тощо.

Функції ландшафтів середовищевідтворювальні полягають у здатності до збереження гомеостазу геосистеми, як окремий випадок – самоочищення від забруднень.

Функції ландшафтів ресурсозберігальні – це їх спроможність підтримувати ресурси, створені раніше, у консервативному стані. Наприклад, збереження від ерозії схилів, родючості, біорізноманіття, ландшафтного устрою й т. ін.

Усе частіше оперують із функціями ландшафтів естетичними, які полягають у створенні й забезпеченні комфортності для людини під час споглядання місцевості. Окремо їх визначено в доробку М. Гродзинського «Естетика ландшафту».

4.5. Концепція антропогенно-природного географічного процесу

Загальне поняття процесу. Процеси природні й антропогенні. Екологічно орієнтовані процеси. Результатні організаційні процеси. Структура процесів у природно-господарських територіальних системах.

Об'єктом прикладного ландшафтознавства поряд із природно-господарською територіальною системою можна визнати й антропогенно-природний процес.

Загалом процес – це взаємопов'язана сукупність послідовних дій, станів або явищ спрямована на досягнення певного наслідку (мети), яка отримує реалізацію в структурній організації системи (Петлін, 2008).

Із методологічного погляду, важливим є логічний зв'язок між просторовими та просторово-часовими моделями систем прикладного ландшафтознавства. У першому випадку йдеться про стан антропогенних й антропогенно модифікованих ландшафтних систем у фіксований момент часу, тобто без урахування їхньої динаміки та розвитку, що цілком відповідає суті хорологічної парадигми. У другому випадку – процеси, притаманні антропогенно навантаженим ландшафтним системам, описуються не лише

у просторових координатах, але й у часі, що відображає розвиток таких систем за певний період часу.

В основу процесів антропогенних або антропогенно-модифікованих систем покладено процеси суто ландшафтні, які представлені проходженням потоку енергії, колообігом речовин, установленням будь-яких суттєвих зв'язків у ландшафтній системі та загалом усією сукупністю функціональних змін у ній. Конкретно для прикладного ландшафтознавства суттєвими є ландшафтно-геохімічні процеси як сукупність взаємопов'язаних біогеохімічних, фізико-хімічних, фізичних явищ, унаслідок поєднаної дії яких у ландшафтній сфері як цілісній геохімічній системі та її підсистемах (елементарних, каскадних) відбувається за впливу сонячної енергії й внутрішньої енергії Землі, постійне відновлення живої речовини, трансформація органічних, органомінеральних і мінеральних сполук, яке супроводжується просторовою диференціацією хімічних елементів. Виділяються три головні фази процесів ландшафтно-геохімічних: мобілізація, транслокація (характеризується надходженням хімічних елементів у міграційних потоках і переміщенням їх у просторі) й акумуляція хімічних елементів (Глазовская, 1988).

Під дією природних та антропогенних чинників відбуваються ландшафтоформувальні процеси, що притаманні конкретній точці ландшафтного простору–часу, – це здійснення одного з багатьох можливих варіантів взаємодії природних й антропогенних складових частин ландшафтоформування, варіантів їхніх властивостей, якостей і відповідних варіантів зв'язків та співвідношень, які б могли реалізуватися й проявити себе якраз тут і в цей час (Пашенко, 1993). При цьому сучасні ландшафтоформувальні процеси характеризуються активною формою дії саме антропогенного чинника. Тобто тут значну роль відіграє саме антропогенний процес, який трактують як інтегральний процес впливу суспільства на природний комплекс Землі (Маца, 2003), а для менших територіальних систем – це процес свідомого втручання людини в механізми процесного поля територіальних систем із метою створення для себе планованої ситуації (планованого стану системи). Унаслідок дії антропогенного процесу в процесному полі системи відбувається коректування або знищення (переспрямування, якісна зміна, заміна природних процесів антропогенними тощо) природних процесних механізмів, що найчастіше призводить до порушення процесного рівноваження системи (Петлін, 2010).

Поділяють антропогенні процеси на часткові, інтегральні й фонові. Частковий антропогенний процес складається із сукупності послідовних, цілеспрямованих дій людини, тобто антропогенних впливів, спрямованих на задоволення її нагальних потреб (видобуток корисних копалин, будівництво, меліорація тощо) (Іванов та ін., 2009). Наведене визначення не дає повного уявлення, чому такий антропогенний процес вважається

частковим. Тут можливі два варіанти. Перший пов'язаний з уявленням, що будь-який антропогенний процес відбувається в межах географічного середовища й, відповідно, залучає до своєї дії як природні елементи (компоненти), так і процеси, які їм притаманні. Другий варіант – трактування часткового антропогенного процесу як просторового. Тобто може існувати ситуація коли тільки певна частка (частки) територіальної системи перебуває під прямою дією антропогенного фактора та, отже у ній домінують антропогенні процеси. Інша частина системи функціонує в антропогенно модифікованому процесному режимі.

Інтегральний антропогенний процес – це переважно процес природо-користування в межах територіальних систем, який складається з часткових процесів (Міллер, Петлін & Мельник, 2002), що призводить до трансформації природного середовища (Іванов та ін., 2009). Тут поняття «інтеграція» (від лат. *integration* від *integer*) означає поєднане узгодження взаємопов'язаних диференційованих елементів, унаслідок чого виникає організаційний ефект.

Фоновий антропогенний процес поширюється на все процесне поле системи. Він може здійснювати його кількісну корекцію, що призводить до виникнення антропогенно модифікованого процесного поля, а може якісно його змінити й тоді це поле перетворюється на антропогенне, яке керується людською свідомістю (Петлін, 2010).

У природно-господарських територіальних системах спостерігаємо процеси агломерування (стягування). Вони супроводжуються розширенням ядра концентрації з наступним його ускладненням, найбільш типові для територіальної організації антропогенно-техногенних ландшафтів – міст, індустріальних центрів (Шальнев, 1988). Це процеси, які не лише супроводжуються розростанням ядра концентрації та його ускладненням, а й з наступним збільшенням його впливу на навколишнє середовище, формуванням зони впливу, екотонної зони (Бобра, 2010). Тут поняття «ядро концентрації» (від новітньолат. *concntratio* – скупчення, поєднання) означає форма такої впорядкованості ландшафту, яка виявляється в тяжінні його елементів певного типу до центрального місця простору системи, у стягуванні або прямуванні потоків до певних місць, ліній чи поверхонь.

Крім того, у природно-господарських територіальних системах спостерігаємо процеси агрегації змінних, що проявляється в заміні кількох змінних узагальненим фактором. Прикладом агрегованої змінної є концентрація забруднювальних речовин у частках ГДК, виражена узагальненим показником. Перехід до агрегованих змінних дає змогу виробляти комплексні оцінки санітарного стану навколишнього середовища, а за математичного моделювання – синтезувати ієрархічні описи складних систем (Михайлевська, Ісаєнко, Гроза & Криворотько, 2006).

Загалом прикладному ландшафтознавству притаманний розгляд екологічно орієнтованих процесів. Такими, наприклад, є екогеодинамічні й екодеструктивні процеси. Екогеодинамічні процеси – це процеси комплексні, які виникають унаслідок взаємодії процесів різноманітної природи. Часові цикли таких процесів, зберігаючи вихідну основу, одержують водночас нові амплітудно-частотні характеристики. Їх потрібно виявити, прогнозувати й урахувати в процесі формування систем життєзабезпечення, регулювання екологічних ситуацій, розвитку господарських комплексів (Боков, 2005). Щодо процесів екодеструктивних, то це процеси впливу на людину й природу, що призводять до соціальних, економічних або екологічних наслідків (забруднення, порушення ландшафтів, прямий вплив на організм людини, вплив на особистість людини, вплив на біологічні об'єкти (Некос В, Некос А. & Сафранов, 2010). Найгіршим варіантом екодеструктивних є процеси деієрархізації, які полягають у розпаді високоорганізованих структур на менш складні у бік однорідності, де переважають випадкові елементи. Процес деієрархізації відбувається внаслідок виснаження енергії всередині структури, у результаті чого слабшає здатність системи підтримувати свою впорядкованість (Снегірьов, 2005). У наведеному визначенні відсутній наголос на тому, що процес деієрархізації тільки має вигляд хаотичного. Сукупність наявних біфуркаційних шляхів розвитку (коридор біфуркацій) контролюється навколишнім середовищем системи. До цього коридору «обираються» біфуркації, наслідок реалізації яких практично ідентичний – він повинен задовольняти вимогу збереження цієї ділянки географічного середовища в гармонійному стані. Тут поняття «біфуркація» означає спроби систем в стані самоорганізації продовжити розвиток у тому чи іншому напрямку – перейти до того чи іншого виду природної системи. Якщо спроба невдала – система без суттєвих утрат прямує до іншої біфуркаційної спроби, формуючи тим самим біфуркаційний ланцюг. Зазвичай, черговий пріоритет надається тому напрямку, перехід до якого вимагає найменших енергетичних витрат.

Безпосередньо екологічний процес є дією, контролем, за якими перебуває в навколишньому (функціональному) середовищі територіальна система. Вони спрямовані на досягнення певного наслідку (мети), що реалізується в структурній її організованості (Петлін, 2010). Тобто екологічні процеси завжди зовнішні, які спроможні викликати спрямовані зміни в територіальній системі. Найбільш адекватними реальній природній ситуації є ландшафтно-екологічні процеси, які відбуваються в ландшафтних комплексах, ускладнені впливом антропогенних явищ і які розглядаються через критерії суб'єктів. До суб'єктів тут належать живі організми, угруповання живих організмів, людини, соціуму, суспільства в цілому, види господарської діяльності й навіть технічні системи. Тобто це процеси в ландшафтних комплексах між природними та антропогенними склад-

никами, які розглядаються з позиції різних суб'єктів (Трансформація ландшафтно-екологічних процесів..., 2010).

Такі процеси настільки різноманітні, що існує їх ландшафтно-екологічна класифікація, яка здійснюється за ступенями складності й прояву техногенного (соціально-господарського, антропогенного) фактора (табл. 4.3) (Боков, 2010).

Таблиця 4.3

Класифікація ландшафтно-екологічних процесів

Рівень прояву соціально-господарських факторів	Рівні складності			
	елементарний	комплексний	складний	дуже складний
Соціально-господарські фактори не впливають на процеси (фізико-географічні процеси в чистому вигляді)	фізичне випаровування, фотосинтез, звітрювання, осипища, пучення, теплові потоки в ґрунті, атмосферні опади, сповзання та опливання ґрунту, горизонтальне перенесення снігу, соліфлюкція, крип, делювіальний зніс та ін.	транспірація, стік, ерозія, заболочування, карст, абразія, зсув, паводки, селі, обвали, снігові лавини, руслова й пролювіальна акумуляція, просядкові процеси та ін.	ґрунтоутворення, біологічний кругообіг, посухи, приморозки, енергообмін, вологообмін, біогенний та абіогенний кругообіги речовини та ін.	зміна станів ландшафту, екотонізація та ін.
Слабкий прояв	Ті самі процеси, але з певною участю антропогенного фактора			
Помірний прояв	Ті самі процеси, але з активною участю антропогенного фактора			
Сильний прояв	Ті самі процеси, але з домінуючою участю антропогенних факторів: лісонасадження, терасування схилів, вирубки, деструктивні й акумулятивні процеси вздовж меліоративних каналів, підтоплення, деструктивні й акумулятивні процеси в районах відкритого видобутку корисних копалин, карстові процеси на урбанізованих територіях, забруднення природних середовищ, формування техногенних ландшафтів, процеси природокористування			

Вважають, що будь-які процеси в природно-господарських територіальних системах імовірнісні тобто стохастичні. Це процеси, поведінка яких не детермінована, а наступні стани системи описуються як величини, що можуть бути передбачені, ніби випадкові. Водночас, за М. Кацом (1976) та Е. Нельсоном (1985), будь-який розвиток процесу в часі, незалежно від того, детермінований він чи ймовірнісний за аналізу в термінах імовірності.

стей буде стохастичним, адже всі процеси, які мають розвиток у часі, із погляду теорії ймовірностей стохастичні. При цьому завданням у прикладному ландшафтознавстві часто є кількісне визначення ймовірності процесу.

Оскільки значна кількість процесів в антропогенно експлуатованих територіальних системах належить до регульованих, то актуальним стає розгляд процесів саме регуляції. Це особливий вид динаміки системи, одна з її специфічних і найбільш важливих форм. Саме важливість цієї форми прояву динамізму системи й робить необхідним виділення процесу регуляції (керування) як особливості організації системи (Сетров, 1971).

Менше уваги, як свідчить практика, звертають на похідні процеси, котрі представлені сукупністю дії промислової діяльності людини та природних процесів, що породжують процеси, які нашаровуються на створений, наприклад, гірничо-промисловий комплекс. Тобто це самостійна генетична категорія сучасних ландшафтовірних процесів, що розвиваються в гірничо-промислових ландшафтах, унаслідок дії на них природних і техногенних чинників (Денисик & Задорожня, 2013).

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

Структуру процесів, притаманних антропогенним й антропогенно модифікованим ландшафтам, можна продемонструвати рис. 4.13.

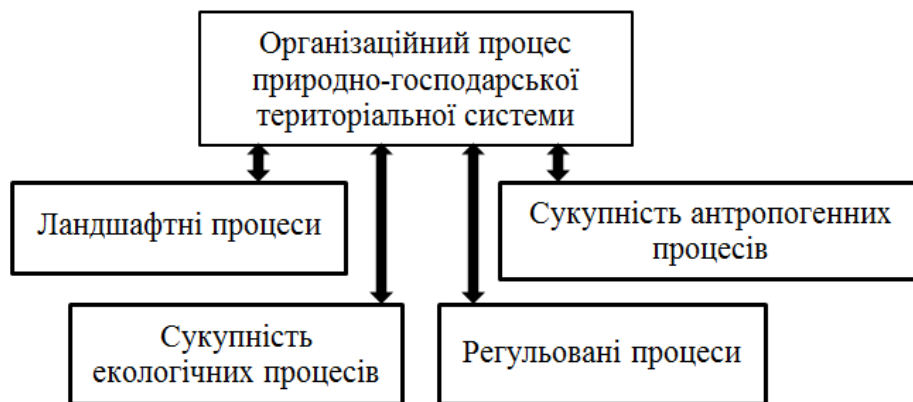


Рис. 4.13. Структура процесів притаманних природно-господарським територіальним системам

4.6. Екологічні ризики

Загальне поняття ризику. Екологічні ризики та їх види. Індикатори та оцінка ризиків у ландшафтних системах.

Ризик як явище практично завжди присутній у відносинах суспільства й природи, а тому потребує врахування. Загалом, поняття «ризик» розуміють як усвідомлену небезпеку виникнення подій із визначеними в просторі та часі небажаними наслідками. Це кількісна величина, яка визначається множенням імовірності негативної події на величину можливого збитку від неї (Качинський, 2001). Ризик завжди є загрозою збереженню реального стану речей, або перешкода на шляху до здійснення задуманого, або несподівані побічні небажані наслідки дій (Кисельов та ін., 2006).

Ризик – це завжди явище багатофакторне. І чим складніший об’єкт, щодо експлуатації якого виникають ризики, тим ширший спектр факторів існує для його врахування.

Одні з найскладніших ризики екологічні. Їх розуміють як вірогідність навмисних чи випадкових, поступових і катастрофічних антропогенних змін наявних природних об’єктів, чинників або екологічних ресурсів із небажаними екологічними наслідками (Мусієнко, Серебряков, Брайон & 2002). Екологічні ризики також стосуються дослідницької діяльності, експертиз, об’єктивних оцінок та прогнозів і змістовно є ризиком помилкового висновку (Кисельов та ін., 2006). Пов’язані екологічні ризики з імовірністю виникнення шкідливих для екологічних ресурсів наслідків будь-яких антропогенних змін природних об’єктів і факторів, тобто ймовірністю наслідків будь-яких специфічних або випадкових, поступових чи катастрофічних явищ (Реймерс, 1990). Ризики також виникають у вигляді просторово-часової кореляції причинно-наслідкового зв’язку між імовірністю порушення цілісності, структури й стійкості ландшафтної системи та взаємозв’язків між її складовими частинами внаслідок небезпечних подій і можливості негативних небажаних наслідків та збитків для компонентів природи й людини, що виникають через реалізацію вищезазваної ймовірності (Дронова, 2009). Спрощено можемо сказати, що ризики – це ймовірність виникнення несприятливих наслідків для природних об’єктів і чинників у результаті антропогенних впливів, які можна класифікувати за певними ознаками (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019) (рис. 4.14).

Водночас ризики виникають і без антропогенного втручання в природу. Їх характеризують як екологічні природні й пов’язані з імовірністю прояву несприятливих природних процесів – землетрусів, вулканізму, масштабних повеней тощо (Шищенко & Гавриленко, 2017). Водночас непродумана діяльність людини може значно підсилити й навіть спровокувати природні екологічні ризики.

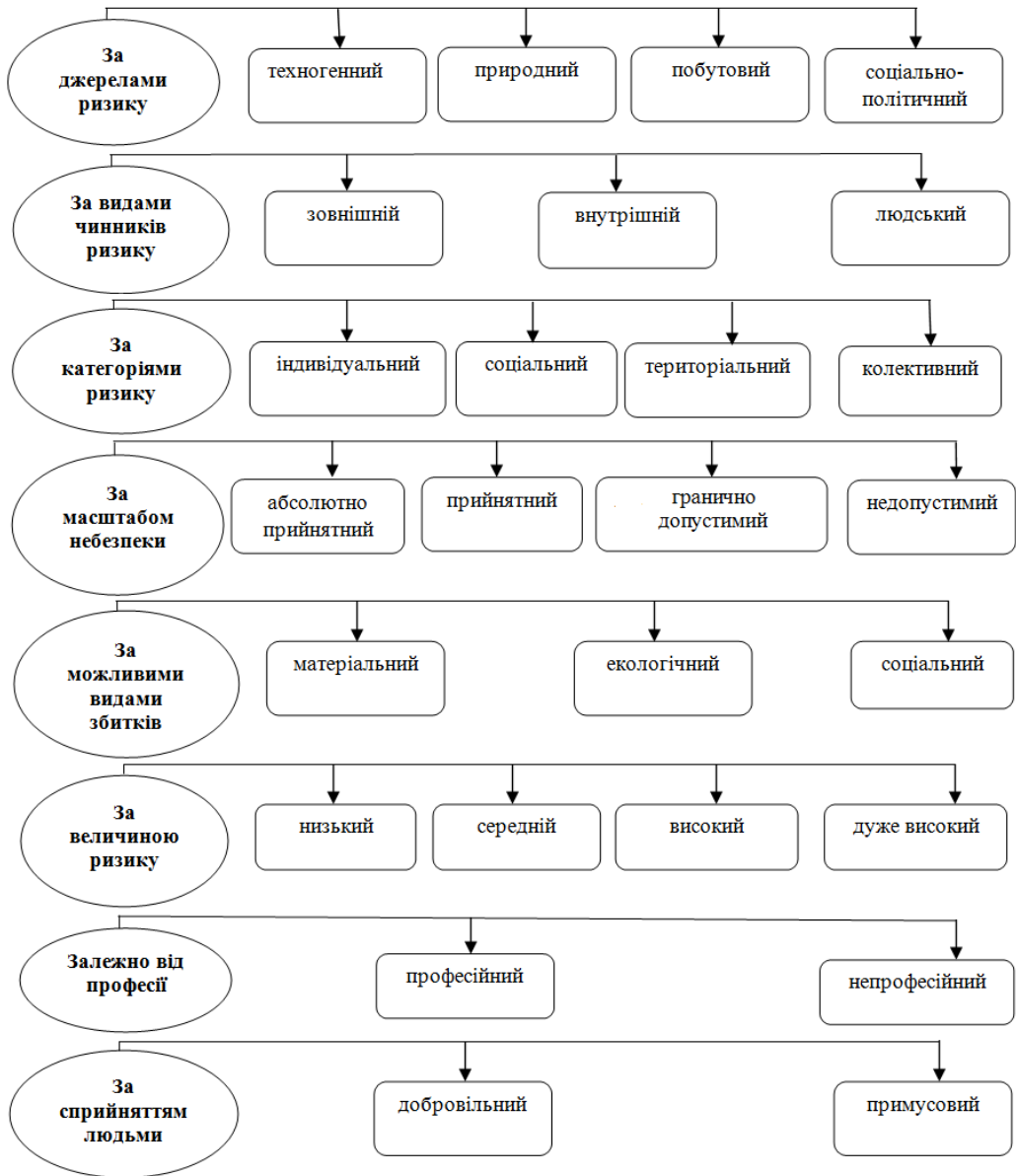


Рис. 4.14. Класифікація екологічно орієнтованих ризиків

Існують і потенційні екологічні ризики, які проявляються у вигляді явищ небезпеки потенційного порушення зв'язків природних систем із наколишнім середовищем унаслідок дії природних й антропогенно-техногенних чинників (Гавриленко, 2008). Такий ризик не характеризується щомоментним проявом після певного антропогенного втручання. Він неначе віддалений у часі, але при цьому його руйнівна потужність не стає меншою.

На відміну від потенційного, техногенний екологічний ризик відзначається раптовим вибуховим проявом. Це ризик, який виникає у зв'язку з аваріями на АЕС, аваріями танкерів, на небезпечних хімічних виробництвах, під час руйнування гребель водосховищ тощо.

Причинами аварій є інтенсивність технологічних процесів та зв'язків, висока концентрація виробництва, ресурсомісткість і багатовідходність технологій, погана оснащеність очисними й утилізаційними пристроями (Гавриленко, 2008).

Та найпоширенішими є інвайронментальні ризики, які пов'язані зі станом довкілля як об'єктом діяльного впливу зі сторони соціуму. Загалом, опираючись на структуру очікувань агента дії, можемо виокремити шість класів інвайронментальних ризиків (Кисельов та ін., 2006):

- пов'язаний із непередбачуваними наслідками техногенного впливу на довкілля, що виражається в погіршенні умов життєдіяльності людини, руйнації цілісності екосистем та зниженні буферного потенціалу біосфери;

- пов'язаний із неконтрольованими природними процесами зміни стану довкілля (і, відповідно, дезадаптивним впливом цих процесів на людство);

- пов'язаний із цілеспрямованим застосуванням зброї, орієнтованої на завдання шкоди життєвому середовищу;

- пов'язаний з об'єктивними екосистемними лімітами (фрустрацією), які роблять проблематичним досягнення людиною деякого очікуваного нею рівня споживання благ і способу життя;

- для суб'єктів управління станом довкілля, що полягає в наявних перешкодах здійснення відповідних цілей і завдань, зокрема перешкодах, пов'язаних із соціальною конфліктністю в цій царині;

- для суб'єктів господарювання, пов'язаний із регулярною системою держав та міждержавних об'єднань у сфері захисту довкілля.

Особливою загрозливістю характеризуються довготривалі екологічні ризики. Це тривалі за часом несприятливі природні процеси і явища (постійне підтоплення території проживання населення, різні види ерозії ґрунтів тощо), а також зміни в навколишньому середовищі, зумовлені техногенним навантаженням (Гавриленко, 2008). Головна небезпека таких ризиків полягає саме в тривалому їх прояві, коли навіть не дуже загрозливі ефекти ризику з часом урешті-решт, перетворюються на потужну катастрофічну ситуацію.

Із ландшафтних позицій виділяють ризики ландшафтно-екологічні у вигляді можливих змін ландшафту, настання яких істотно позначиться на ландшафті як цілісній природній системі, призведе до зниження ефективності виконання його функцій, важливих для різних суб'єктів (Гродзинський, 2014). Унаслідок того, що ландшафтні системи характеризуються складною структурою й, відповідно, складною сукупністю організаційних

зв'язків створюється ризик неврахування певних із них під час антропогенної експлуатації ландшафтних систем. Тобто це ще й ризики, які пов'язані з недостатністю знань про просторово-часову організованість таких територіальних утворень.

Інколи виділяють ризики індивідуальні як імовірність зазнати певного шкідливого впливу під час діяльності людини. Вплив може бути миттєвим, спричинений аварією (вибухом, пожежею чи токсичним викидом), або постійним через наявність негативних чинників, наприклад токсичних сполук (Плахтій, Чинчик & Кобринська, 2011). Індивідуальні ризики надзвичайно локалізовані в просторі окремих ландшафтних систем і тому найчастіше не поширюються за їх межі.

Існують також прийнятні ризики у вигляді наявності рівня індивідуального ризику, виправданого з економічного, соціального й екологічного поглядів, а також який є прийнятним для управлінського адміністративного органу (Плахтій, Чинчик & Кобринська, 2011).

Загалом ризики у природокористуванні становлять імовірність негативних наслідків того чи іншого рішення під час експлуатації природних ресурсів територіальних систем (Экологический энциклопедический словарь, 1999). Їх поширеність, варіативність, значна непередбачуваність і загрозливість є тим чинником, який потребує не лише значних фінансових укладень на ліквідацію їх наслідків, а й усебічного наукового обґрунтування з метою отримання можливостей прогнозування їх виникнення.

Появу ризику, або можливість його виникнення фіксують за допомогою відповідних індикаторів. Такими є ознаки або група пов'язаних ознак ландшафту, за змінами значень яких оцінюються факт настання ризику та його розміри. Ними є індикатори стану ландшафту (Гродзинський, 2014), що є певним співвідношенням параметрів і властивостей його структури в будь-який проміжок часу в межах інваріанта.

Загалом стан ландшафтних систем у процесі природокористування поділяють на:

– *природний (натуральний)* – не змінений безпосередньо господарською діяльністю людини (місцева природа зазнає лише слабого впливу від глобальних антропогенних процесів);

– *рівноважний* – коли швидкість відновлювальних процесів вища або дорівнює темпу антропогенних порушень;

– *кризовий* – коли швидкість антропогенних порушень перевищує темпи самовідновлення природи, але ще не відчувається корної зміни природного середовища;

– *критичний* – коли під антропогенним тиском відбувається заміна раніше наявних екосистем на менш продуктивні (наприклад, часткове спустелювання) (Гавриленко, 2007).

Кожен з таких станів характеризується власною ймовірністю виникнення ризиків.

Ризиконебезпечними виявляються стани ландшафтних систем несприятливі, нестійкі, критичні й кризові. Несприятливий стан характеризується дефіцитом або виснаженням життєво важливих природних ресурсів і низькою якістю компонентів природного середовища, перенаселеністю території, дискомфорними геологічними умовами (Мельник, 2015). За нестійкого стану ландшафтних систем у їхніх межах спостерігаємо нестійкості до впливу зовнішніх чинників, що простежуємо на невеликих проміжках часу (Кочубей, 2005). Водночас за стабільно нестійкого стану систем відбувається впродовж тривалого часу негативний вплив зовнішніх чинників на внутрішній стан систем, системи постійно змінюються, можуть втратити цілісність, перейти до хаотичного стану, зруйнуватися (Кочубей, 2005). Критичний стан природокористування в ландшафтних системах характеризується тим, що під антропогенним тиском відбувається заміна вже наявних ландшафтних систем на менш продуктивні (наприклад часткове спустелювання) (Реймерс, 1994). Це також стан, виходячи з якого, саморозвиток системи може привести її в басейн стійкості, відмінний від того, де вона перебувала раніше. Перехід до нового басейну стійкості пов'язаний із якісними змінами в системі (перебудовою структури). Синоніми критична точка, критична границя відповідають у цьому випадку не моменту, а відтинку часу. Застосовується також для позначення переходів від однієї системи до іншої в просторі як синонім просторової границі (Арманд, 1992). Кризовий стан природокористування в ландшафтних системах характеризується швидкістю антропогенних порушень, що перевищує темпи самовідновлення природи, але ще не відчувається корінної зміни природного середовища (Реймерс, 1994).

Із поняттям ризику в ландшафтних системах співвідноситься також ризик рецепторів у вигляді речовинної складової ландшафту, яка може зазнати небажаних змін унаслідок настання ризику. Отже як рецептори ризику можуть розглядатися геомаси, геогоризонти, геокомпоненти та інші речовинні елементи топічних структур ландшафту. Під час аналізу ризиків для територіальних структур ландшафту рецепторами їх ризику є територіальні одиниці, які цей ризик безпосередньо сприймають. Таким територіальними рецепторами можуть бути окремі біотичні плями ландшафту, геохори ерозійної мережі, схилів чи гігроморфні ландшафтні смуги тощо (Гродзинський, 2014).

Деякі термінологічні пояснення:

– *геохора* (від гео...і грец. *choros* – місце, простір) – гетерогенна геосистема, утворена генетично поєднаними геометриями, які в сукупності створюють цілісну просторову систему. Геохори утворюють ієрархічний ряд з підпорядкованих гетерогенних геосистем (Сочава, 1978). Їх також сприймають як позарангову територіальну ділянку ландшафту, яка не є гомогенною, але за сукупністю геотопів, які її становлять, є цілісною та

специфічною за своїм територіальним устроєм (Гродзинський & Савицька, 2008);

– *геомер*: в основі уявлення про нього – поняття про гомогенний природний ареал. Елементарний геомер є мінімальним однорідним простором, на якому вміщуються всі компоненти, що становлять цю геосистему. Найменший таксон геомера – фація. За принципом генералізації фації узагальнюються в групи й класи фацій, у геомі й далі в бідьші таксони, які в сукупності утворюють класифікаційний ряд геомерів;

– *геотоп* – морфологічно найменший природний територіальний комплекс, у межах якого перебуває одна мікроформа рельєфу, одна ґрунтова відміна, один мікроклімат та один корінний фітоценоз. Тобто це фація (Сочава, 1963).

В умовах раціонального природокористування потрібне оцінювання можливих ризиків. Воно ґрунтується на зведенні ризиків до вираженої в термінах імовірностей міри небезпеки для певної ландшафтної системи, чим визначається діапазон можливих утрат. Тобто ризик оцінюється як ступінь вразливості певної системи за наявних загроз (Кисельов та ін., 2006).

4.7. Природничо-ресурсний потенціал ландшафту

*Поняття природно-ресурсного потенціалу. Види потенціалів при-
таманні ландшафтним системам. Культурні й гуманістичні потенціали
ландшафтних систем.*

Загалом, поняття «потенціал» (від лат. *potentia* – сила) – це кількісна оцінка того чи іншого природного ресурсу або ресурсів (Дмитриевский, 1971), а також приховані здатності, сили для будь-якої діяльності, що можуть виявитися за певних умов (Великий тлум. словник, 2004).

Під потенціалом ландшафту розуміється його здатність без шкоди для себе (а отже і для людей) віддавати необхідну людству продукцію або виконувати корисну для нього роботу в межах господарства цього історичного типу. Потенціал – характеристика міри можливого виконання ландшафтом соціально-економічних функцій. У ландшафті їх дві – екологічна (життєзабезпечення – задоволення потреб у світлі, теплі, повітрі, воді, їжі) та ресурсна, або виробнича (забезпечення суспільного виробництва необхідними ресурсами). Виходячи з цього, бачимо, що є два види потенціалу – екологічний і ресурсний.

Природні системи володіють сукупністю різноманітних потенціалів та без утручання людини. Це природні потенціали. Їх розуміють також як здатність природних систем виконувати певні функції, що використовуються в господарській діяльності людини, та зберігати при цьому свою структуру й природні особливості. Представлені такі потенціали певними

еколого-економічними показниками. Поділяється на ресурсний, екологічний і потенціал стійкості (Исаченко, 1991). Тобто це ті внутрішні можливості, які надані ландшафту самою природою та які ми, географи, зобов'язані правильно визначити й оцінити (Солнцев Н., 2001). Прикладом такого потенціалу може бути ландшафтно-рекреаційний потенціал (рис. 4.15).

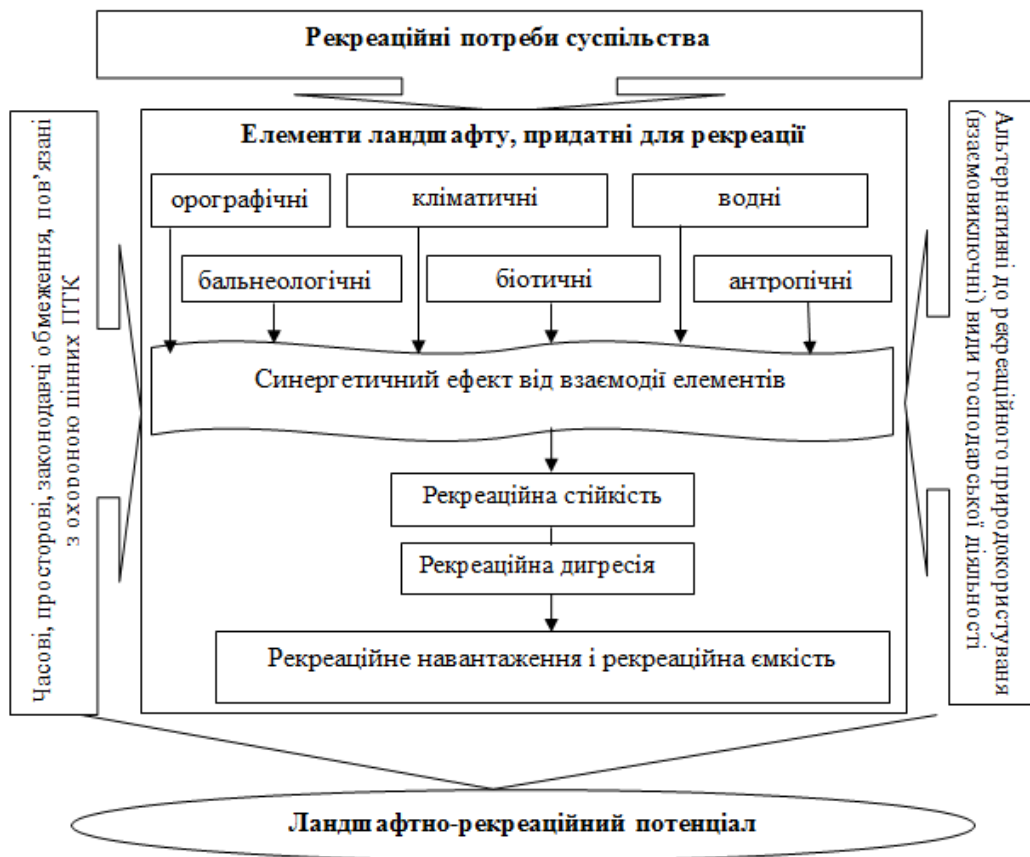


Рис. 4.15. Структура ландшафтно-рекреаційного потенціалу

Оскільки будь-яка ландшафтна система характеризується не одним, а сукупністю різноманітних потенціалів, то існує й потенціал системи узагальнений. Його сприймають як сукупність оцінок природних ресурсів, які слабо використовуються (умовно незмінні) і з різним ступенем змінні.

При цьому за використання прогностичних оцінок повинна враховуватися здатність окремих природних компонентів (ресурсів) до самовідновлення (Заїканов & Минакова, 2008). Сукупність потенціалів ландшафтних систем не набір не пов'язаних потенційних величин у ньому окремі потенціали між собою взаємопов'язані та, як наслідок, створюють цілісну потенціальну єдність.

Безпосередньо поняття «потенціал ландшафту» введено до ландшафтознавства й зокрема, до ландшафтної екології Х. Бобеком і Й. Шміткюзенем у 1948 р. і Е. Неефом у 1966 р., а в 1970–1980-ті рр воно було опрацьоване й доведено до рівня методик кількісного оцінювання німецькими і словацькими ландшафтними екологами. Його розуміють як фізичний стан і речовинно-енергетична забезпеченість ландшафтів, котрі визначають можливість виконання природоохоронних і соціально-економічних функцій та задовольняють суспільні потреби через різні види природокористування (Географічна енциклопедія України, 1993). Водночас – це не лише міра можливого виконання ландшафтом соціально-економічних функцій, але і його здатність виконувати певну функцію чи їх набір, зберігаючи при цьому свою стійкість і не зазнаючи незворотних змін (Гродзинський, 2014). Тобто стійкість ландшафтної системи є тією індикаційною ознакою, яка обмежує рівень потенціалів системи.

Якщо стійкість є індикаційною ознакою величин потенціалів системи, то має існувати й потенціал її стійкості як здатність ландшафтної системи протистояти зовнішнім, у тому числі техногенним впливам, включаючи самоочищення від техногенних домішок та відновлення після порушень (природне відновлення) (Подгоредецький, 2008). Зі свого боку індикаційною ознакою потенціалу стійкості територіальної системи слугує співвідношення її внутрішнього різноманіття зв'язків із різноманіттям зв'язків зовнішніх. За законом Ешбі, для того щоб система була стійкою, її внутрішня складність зв'язків має бути меншою за складність зв'язків зовнішніх. Чим більша ця відмінність, тим вищий потенціал стійкості ландшафтної системи.

Однією з головних властивостей потенціалів територіальних систем є їх пристосовуваність до умов навколишнього середовища. Найяскравіше це проявляється в адаптивному потенціалі як еволюційно набутої здатності ландшафтних систем пристосовуватися до змінних умов середовища. Ступінь прояву цієї здатності переважно залежить від еволюційної стадії на якій перебуває система (Петлін, 2016 в). Тобто такий потенціал є адаптивним проміжком, що дає змогу системі зберігати стабільність у мінливих умовах середовища. Під еволюційними стадіями тут розуміють стадії розвитку стійкості – стану стійкості ландшафтної системи, що закономірно змінюють одна одну і які становлять її онтогенез (від грец. *ontos* – життя та *genesis* – походження, виникнення – індивідуальний розвиток природної територіальної системи – уесь комплекс послідовних і незворотних змін у них від їх виникнення до розпаданя. Онтогенез зумовлений як властивостями самої територіальної системи, так і чинниками навколишнього функціонального середовища (Петлін, 2013). Виділяють такі стадії, як зародження, стабілізації структури, зрілості, клімаксу, спрощення структури біоценозів, трансформації й переходу до нової якості.

Зі стійкістю природних територіальних систем пов'язаний і потенціал їх виживання як ступінь стійкості систем до несприятливих чинників середовища, зумовлений його екологічною валентністю (Ільєнко, 2006). Тут під екологічною валентністю (екологічною пластичністю) (від лат. *valentia* – сила) розуміємо просторово-функціональну характеристику здатності певного виду природних систем існувати в мінливих умовах довкілля, тобто діапазон інтенсивності дії екологічного чинника, у якому можливе існування певної ландшафтної системи.

У прикладному ландшафтознавстві часто використовують екологічний потенціал територіальних систем. Це здатність систем задовольняти потреби людини у всіх необхідних первинних (не пов'язаних із виробництвом) засобах існування – повітрі, питній воді, світлі, теплі, джерелах харчових продуктів, а також у природних умовах праці, відпочинку, духовного розвитку (Реймерс, 1994). Щодо безпосередньо самої ландшафтної системи, то це здатність середовища системи задовольняти її речовинно-енергетичні та інформаційні потреби (Петлін, 2008). Водночас і саме середовище характеризується суспільним екологічним потенціалом у вигляді його придатності для існування людей, можливості забезпечення населення необхідними харчовими продуктами, умовами праці, відпочинку й лікування (Гавриленко, 2008).

У наведених трактуваннях екологічний потенціал ландшафтних систем цілком природно сформований і залежить від природних чинників. Водночас існують і складові частини потенціалу, які сформовані самим суспільством. Це вторинний потенціал ландшафтних систем. Він представлений сукупністю речовинно-енергетичних ресурсів та властивостей ландшафтних систем, сформованих під впливом господарської діяльності, що визначає сучасні структурно-функціональні параметри й корисні функції цієї системи (Гавриленко, 2008). Повне використання вторинного потенціалу територіальних систем є переважно недосяжним, тай не бажаним, бо означатиме повне знищення цієї системи (Гнатів & Хірівський, 2010).

Загалом під *екологічним потенціалом* слід розуміти систему природних умов, явищ та процесів, які є базою життєдіяльності суспільства й людини як біологічної істоти. Екологічний потенціал визначається рівнем екологічної рівноваги ландшафтної сфери та її великих підрозділів.

Оскільки в прикладному аспекті найчастіше розглядають економічні чинники впливу на ландшафтні системи, то доцільно розглядати їхній еколого-економічний потенціал. Існує глобальне й регіональне поняття еколого-економічного потенціалу. У глобальному масштабі це максимально допустима величина антропогенного навантаження на всю самоорганізовану сукупність природних систем – та, що не призводить до незворотного руйнування структури цієї сукупності, до значних збоїв у виявленні системних законів і різкого погіршення динамічних характеристик систем.

У регіональному аспекті – це антропогенне навантаження на територію, що не зумовлює збільшення зворотного негативного впливу природних систем на господарський розвиток, а також не погіршує стан здоров'я населення (Реймерс, 1994) тобто це теоретично доступні для використання ресурси й властивості екологічних систем усієї планети та її регіонів (Гавриленко, 2008). Такий потенціал є економічним з екологічними обмеженнями, тобто економіка повинна бути екологічно обгрунтованою, скерованою на раціональне природокористування.

Екологічний потенціал цілісних географічних систем (геосистем) характеризується певною здатністю сприймати зовнішні як природні, так і антропогенно спровоковані збурення (Приходько, 2013). Характеризується мірою здатності задовольняти потреби людини як частини живої природи в первинних (тобто не пов'язаних із виробництвом) засобах існування – світлі, теплі, повітрі, питній воді, їжі, у природних умовах трудової діяльності, відпочинку, духовному розвитку (Подгородецкий, 2008). На відміну від екологічного потенціал геоекологічний спрямований на життєзабезпечення населення, який відображає умови життя населення в конкретних геосистемах та виконання ними певних соціально-економічних функцій (Нестерчук, 2011). Такий потенціал характеризує якість середовища існування людей, можливість забезпечення населення необхідними продуктами харчування, умовами праці та відпочинку (рекреаційними ресурсами) і лікування (кліматотерапія, бальнеологічні ресурси) (Олішевська, 2009).

Для практики надзвичайно корисним є потенціал виробничий, що полягає в здатності ландшафту забезпечувати виробництво необхідними енергетичними та сировинними ресурсами. Виробничий потенціал ландшафтних системи залежить як від їхніх природних властивостей, так і від спрямованості й форм використання (Подгородецкий, 2008). Наближеним до виробничого є потенціал сільськогосподарський, що репрезентує наявність комплексу деяких важливих умов та ресурсів (агрокліматичних), а також закономірне поєднання в його межах ділянок з унікальними умовами сільськогосподарського виробництва – мікрокліматом, водним режимом, ґрунтом (Исаченко, 1983). Найчастіше використовують залежності, пов'язані із сільськогосподарським потенціалом ландшафтних систем за здійснення контурного землезнавства.

Розрахунковим є потенціал природно-соціально-економічних функцій геосистеми (Pt ПСЕФ) – добуток розрахунково визначеної якості об'єму залученого до експлуатації ресурсного потенціалу (V Pt ПРс) та питомих витрат на відтворення кожної з геопозитивних ПСЕФ або ліквідацію (обмеження) кожної з геонегативних ПСЕФ ($V_{VIDT,LIKV}$) за виразом (Самойленко & Діброва, 2012):

$$Pt \text{ ПСЕФ} = V \text{ Pt ПРс} \cdot V_{VIDT,LIKV}. \quad (4.4)$$

До новітніх видів потенціалів, які застосовуються прикладним ландшафтознавством, належить культурно-технічний потенціал. Це здатність природних ландшафтів задовольняти певні культурно-технічні вимоги людини. Зі зростанням науково-технічної озброєності людини він швидко зростає (Солнцев Н., 2001).

Більш традиційними є потенціали ресурсні. Так, природно-ресурсний потенціал розглядають як сукупну продуктивність природних ресурсів, засобів виробництва і предметів споживання, що виражається в їх суспільній споживній вартості (Руденко, 1987) тобто це здатність певної території без відчутної для себе втрати «віддавати» певний обсяг природних ресурсів для народного господарства (Назарук, 2013). Ресурсний потенціал ландшафтних систем (часто фігурує термін «геосистем») характеризується, найбільш «розкиданими» формулюваннями. Це пояснюється значною невизначеністю самого поняття «геосистема». І все ж таки ресурсний потенціал геосистем доцільно розуміти як інтегровану взаємопов'язану сукупність складових частин потенціалів речовинного, енергетичного та інформаційного планів, які спрямовані на підтримання гармонійного функціонування внутрішньої і зовнішньої організованості геосистеми (Петлін, 2016 в).

Основою ресурсного потенціалу є природні ресурси – компоненти природи, які на цьому рівні розвитку виробничих сил використовуються або можуть бути застосовані як засоби виробництва та предметів споживання. За характером вичерпності ресурси є вичерпні й невичерпні. Перші поділяються на відновлювані та невідновлювані.

За генезисом розрізняються мінеральні, земельні, водні, біологічні, кліматичні ресурси. Сукупність природних ресурсів на певній території утворює *інтегральний ресурс*. Своєрідним видом ресурсу є територія, яка характеризується певною площею, вигідністю положення, що робить його інтегральний ресурс більш значним.

До не менш традиційних належать потенціали, які розкривають залежності ландшафтних систем, пов'язані з їх самоочищенням (розкладанням). Їх сприймають як здатність територіальних систем й аквальних ландшафтних систем без саморуйнування розкласти природні й антропогенні речовини (відходи, викиди) та запобігати їх шкідливому впливу на життя. Розрізняють високий і низький потенціали розкладання, що значною мірою залежить від розвитку органічного життя в ґрунтах і водоймах (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Наближеним до нього є потенціал самоочищення як здатність природних територіальних й аквальних систем без саморуйнування розкладати природні та антропогенні речовини (відходи) у момент розкладу і в наступних циклах біологічного колообігу, куди продукти розкладу залучаються (Приходько & Приходько-молодший, 2004).

Самоочищення є характерною особливістю. Під ним розуміємо природне руйнування забруднювачів в результаті природних фізичних, хіміч-

них і біологічних процесів. Забруднювачі розкладаються до засвоєваних живими організмами та залучаються в біологічний колообіг речовин. Засвоєння й розклад забруднювачів відбувається, в основному мікроорганізмами та залежать від їх кількості й фізіологічної активності. Нерозчинні з'єднання видаляються за рахунок фотохімічних реакцій, реакцій взаємодії, абсорбції.

Біологічне поглинання одних і тих самих елементів у різних ландшафтно-географічних умовах різне. Одні й ті самі забруднювачі в різних зонах ведуть себе по-різному. Наприклад: вугільні електростанції краще розміщувати в лісовій зоні, де лужні викиди нейтралізуються кислими ґрунтами, а мазутні ТЕЦ – у степовій зоні для нейтралізації кислих викидів карбонатними ґрунтами.

Самоочищення природних геосистем тісно пов'язане з їх здатністю до розсіювання та акумуляції забруднювачів. Вони розсіюються переважно в позитивних формах, а накопичуються у негативних.

З екологічного погляду дуже важливо знати потенціал самоочищення природних геосистем – здатність геосистеми без саморуйнування розкласти природні й антропогенні речовини (викиди та відходи) та нейтралізувати їх шкідливий вплив. Потенціал самоочищення залежить від розвитку органічного життя в ґрунтах та водоймах. Відповідно до цього виділяють високий і низький потенціали.

Найбільш системним ландшафтним потенціалом є потенціал життєвий. Це багатофункційна система, яка формується як індивідуальними властивостями територіального утворення, так і його середовищем і яка забезпечує системі та її функціональному оточенню, як у спонтанному (природному), так і в антропогенно навантаженому режимах, гармонійне функціонування та еволюцію. Його загальні функції такі (Петлін, 2008):

- функція забезпечення самого існування територіальних систем шляхом забезпечення передачі імпульсу збудження між їхніми структурними складовими частинами;
- функція забезпечення нормального еволюційного процесу в системах шляхом існування запасу можливого ускладнення внутрісистемних зв'язків;
- функція підтримання корегульовано-контролюючого механізму в системах унаслідок наявності різниці у складності структури зв'язків та сукупності геофізичних параметрів;
- функція гальмування негативного впливу на систему шляхом вибудовування нею різноскладноформованих внутрісистемних територіальних утворень бар'єрного типу;
- функція резистентна, дає змогу дозволяє системі здійснювати розпорошення, розкладання, самоочищення і, як наслідок, відновлення після природного або антропогенно спровокованого порушення;
- функція ресурсна, яка забезпечує людину різноманітними ресурсами.

Усе більшої ваги набуває такий потенціал ландшафтних систем як рекреаційний. Його сприймають як сукупну продуктивність розвіданих природних ресурсів та культурних цінностей території, що можуть бути залучені та використані для відпочинку, лікування, туризму (Любіцева, 2008). Це також властивість природних територіальних систем здійснювати на людину додатний фізичний і психічний впливи.

Із рекреаційним тісно корелює естетичний потенціал ландшафту у вигляді природних й антропогенних властивостей ландшафту, які здатні через свої виняткові та звичайні риси викликати в людини різні емоції: натхнення, прагнення до життя, радість, стимул до творчої діяльності, почуття захоплення, інтересу, прив'язаності тощо (Бучко, 2002).

Найновішим видом ландшафтних потенціалів є потенціал гуманістичний. Він характеризується різними складовими своєї природи, які можуть бути відображені як різноманітні гуманістичні ландшафтні поля (тут поняття поле є феноменом залежності властивостей місця ландшафту («сили місця», – говорив Арістотель) від точки розміщення (локалізації) цього місця в цілісній картині ландшафту (Кизима, 2005). Під час оцінювання виявлених гуманістичних ландшафтних потенціалів оцінки їх можна представити як своєрідні ціннісні інтерферентні поля, де інтерференція означає просторово-часові взаємодії ландшафтоформувальних матеріальних тіл і полів, які проявляються в накладанні їх часткових зв'язків і відношень (Пащенко, 2010). Загалом гуманістичний ресурсний потенціал ландшафтних комплексів – це їхні природні або антропогенні особливості – видатні, помітні та рядові, які здатні пробуджувати людські почуття, приваблювати увагу, викликати пізнавальний або науковий інтерес, впливати на формування особистості (Пащенко, 1993). Характеризують гуманістичний ландшафтний потенціал й у позитивному духовно-моральному, етико-естетичному ефекті, що впливає із взаємодії людини та природи. Наслідком такої взаємопов'язаності природи, етносу та його історії, відповідно, стають ментальні цінності народу, а також наявна в країні система державної влади. Під гуманістично-ресурсним потенціалом ландшафтів розуміють їхні природні особливості (звичайні й значні), здатні викликати людські почуття, пізнавальний або науковий інтерес, впливати на формування особистості. Сутність гуманістично-ресурсного потенціалу ландшафтів багатопланова. Вона виявляється як цінність естетична, меморіальна, інформаційна (ідеальна) або красназавча, етноісторична, наукова, цінність матеріальна. Вивчення гуманістично-ресурсного потенціалу ландшафтів сприяє гуманізації дійсності (наближення доквілля до потреб людини). На гуманістичному тлі ландшафту відбувається таїнство творення духовності людини, її громадянської позиції, екологічно грамотного світогляду, виховання почуття відповідальності перед сучасниками й нащадками за свою малу батьківщину, свій край, за Україну та планету загалом (Гетьман, 2002).

5. СТІЙКІСТЬ ЛАНДШАФТІВ ЯК ГОЛОВНА ПРИКЛАДНА ХАРАКТЕРИСТИКА

5.1. Поняття стійкості ландшафтних систем.

5.2. Стабільність і мінливість стійкості природних й антропогенних ландшафтних систем.

Стійкість – не просто одна з головних характеристик ландшафтних систем, які застосовуються в процесі їх прикладного використання; це характеристика з надзвичайно важливими лімітувальними ознаками. Якщо системі не вистачає стійкості, то більшість видів її прикладного використання стають неможливими. Саме тому питанням стійкості природних систем приділяли увагу вчені практично всіх природничих наукових напрямів.

Існує значна кількість різноманітних методик виявлення стійкості ландшафтних систем – від біотичної індикації до різноманіття внутрішніх і зовнішніх зв'язків систем. Це лише свідчить про те, що стійкість притаманна всім системам, їхнім складовим і компонентним утворенням тобто існує ієрархічна організованість стійкості.

Наявність значної сукупності різноманітних стійкостей у межах ландшафтних систем ставить проблему дослідження їх співвідношення й ролі у формуванні стійкості інтегральної.

5.1. Поняття стійкості ландшафтних систем

Загальне поняття стійкості природних утворень й конкретно стійкості ландшафтних систем. Види стійкості і їх використання в прикладному ландшафтознавстві.

Загальнонаукове поняття стійкості найчастіше співвідносять зі стійкістю саме територіальних утворень. Так, наприклад, її сприймають як здатність геосистем підтримувати значення своїх параметрів, а отже, і властивостей, у тому числі корисних для людини, які не перевищують заданих критичних величин (Дьяконов, 1974).

Спираючись на структурну організованість систем, стійкість трактують як здатність систем зберігати структуру під час дії природних та антропогенно збурювальних чинників, що не є ознакою її стабільності, незмінності, а навпаки, передбачає динамічну рівновагу (Исаченко, 1991).

Із позицій часу й функціонування систем у стані збурень стійкість сприймають як незмінність у часі або в просторі безвідносно до причини (зовнішньої або внутрішньої), інертність. Вона не містить активної реакції системи на вплив. Це здатність системи протидіяти зовнішнім і внутрішнім

збуренням, зберігаючи рівновагу або гомеостатичний стан, а також структуру, характер функціонування й траєкторію руху протягом відносно протяжного часу, який є порівняльним із характерним часом, що змінює систему процесів (рис. 5.1).

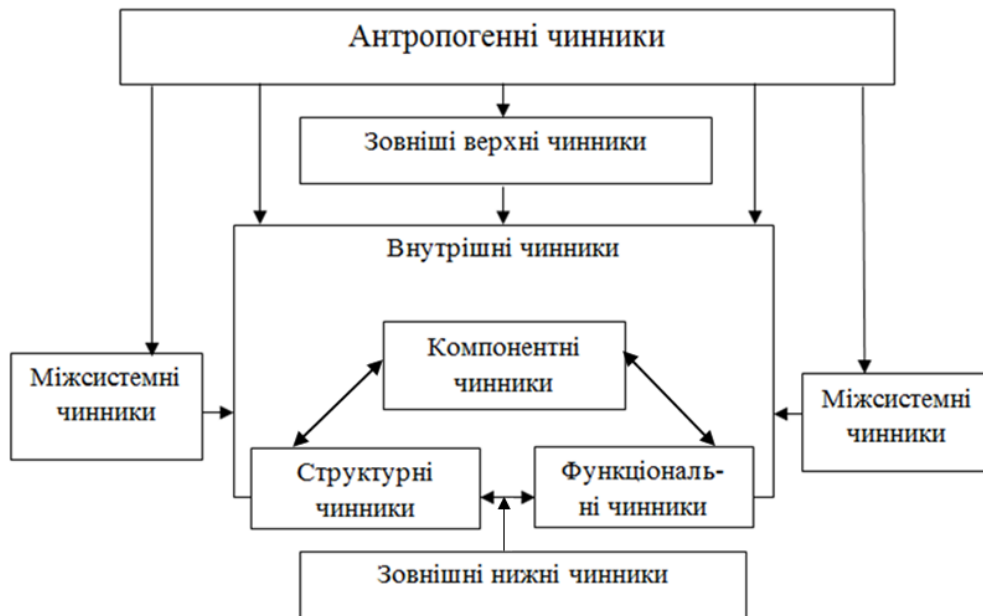


Рис. 5.1. Схема чинників формування стійкості ландшафтної системи

Стійкість проявляється по-різному залежно від виду збурення (Арманд, 1992):

- за імпульсного збурення відбувається самостійне повернення до стану, наближеного до початкового через перехідний процес;
- після східчастого збурення перехідний процес переводить систему до іншого врівноваженого, або гомеостатичного стану, що відповідає новим значенням вхідних змінних (факторів);
- у процесі дії повільно зростаючого (або зменшувального) збурення система «відслідковує» зміну фактора, зберігаючи стан рухомої рівноваги;
- за періодичного збурення після кожного поодинокого збурення виникає перехідний процес, що спрямовує систему до початкового стану, але який переривається наступним імпульсом. Така властивість стійкості в більшості випадків виникає унаслідок здатності до саморегулювання під дією зворотних зв'язків.

Розглядають поняття стійкості також і з позицій імовірності та організованості – імовірність збереження об'єкта завдяки його здатності підтримувати значення своїх параметрів і властивостей, котрі не перевищують заданих критичних величин; збереження інваріантного набору

власних структурних складників і характеру функціонування в умовах мінливості середовища; формування гомеостатичних властивостей; протистояння зовнішнім збуренням для самозбереження; витримування змін, зумовлених зовні, або відновлювання після них у добовій, сезонній і багаторічній ритміці розвитку; «приглушення» зовнішніх сигналів; зберігання динамічної рівноваги, інертності, траєкторії руху. Якщо усукупити це все у короткому визначенні, то стійкість – це здатність систем зберігати власну функціональну організованість (Петлін, 2016 б).

Узагальнені вимоги практики до поняття стійкості демонструє стійкість адаптивна як функціональна властивість систем, котра забезпечує їм стійке існування в мінливому навколишньому середовищі. Тобто стійкість – це не лише внутрісистемна характеристика, а й результат взаємодії ландшафтної системи з навколишнім середовищем.

Загалом стійкі геосистеми потрібно сприймати як ділянки ландшафтної сфери Землі, що управляються або контролюються людиною, мають характерні процеси тепло- й волого обміну, біогеохімічні крогообіги, певні види господарської діяльності та соціокультурні відносини. У складі таких геосистем присутні три основні групи компонентів: геосистеми (ландшафти); людина (соціальні, професійні, етнічні та інші групи людей); господарсько-економічні підсистеми (у тому числі технічні) (Шищенко & Гавриленко, 2017). Стійкість – це здатність складників природної й природно-антропогенної підсистем геосистеми зберігати під час антропогенних навантажень геоecологічно обґрунтовані (доцільні) властивості, структуру та типологічні особливості, враховуючи й реальне чи оптимальне призначення геосистеми, переважно за рахунок саморегуляції, у т. ч. підсиленої наявними технічними та/або технологічними засобами експлуатації (Самойленко & Діброва, 2012).

Найчастіше використовують стійкість геосистеми до фізичних навантажень, що характеризує опірність того чи іншого ландшафту до фізичних антропогенних впливів (Франчук, Запорожоць & Архіпова, 2011). Така стійкість є показником реакції системи на певні навантаження, які сприймаються як ступінь антропогенно-технічних впливів, які спроможні викликати спрямовану зміну структури ландшафтної системи й порушення її функцій. При здійсненні аналізу певних видів господарської діяльності (тваринництво, мисливське господарство). Навантаження на ландшафтні системи співставляють з місткістю ландшафту, а також міри антропогенно-технічного впливу на ландшафт, які викликають зміни окремих властивостей компонентів ландшафту, що здатні призвести до порушення виконання ландшафтом заданих йому соціально-економічних функцій (Охрана ландшафтов, 1982). Оскільки навантаження – це ступінь впливу, за якого відбувається зміна властивостей і функцій ландшафту (Гавриленко, 2007), а також міра антропогенно-техногенної дії на ландшафт, то критичним або

гранично допустимим навантаженням є таке, за перевищення якого відбувається руйнування структури й порушення його функцій (Словник-довідник з агроекології, 2007). Антропогенно-техногенний вплив, який викликає зміну окремих властивостей компонентів ландшафту, котрі спроможні призвести до порушення виконання ландшафтом заданих йому соціально-економічних функцій (тобто навантаження) з природоохоронною метою потребують визначення норми навантаження на ландшафт, тобто величини антропогенного впливу, які не призводять до порушення його соціально-економічних функцій. Критичним, або максимальним, навантаженням вважається таке навантаження, перевищення якого призводить до руйнування структури і організованості ландшафту (Мухин, Кузьміна & Баранов, 2002).

У антропогенно порушених ландшафтних системах розглядають стійкість гомеоретичну, яка ґрунтується на поверненні територіальної системи після антропогенного навантаження до нормальної динаміки (Хорошев, 2016). Тут поняття «гомеорез» означає стійкий розвиток, у процесі якого система здатна протидіяти збуренням, які відхиляють її рух від певної стандартної траєкторії (Арманд, 1992).

Ґрунтується на поверненні територіальної системи до непорушеного стану й стійкість гомеостатична (Хорошев, 2016). Така стійкість ґрунтується на понятті «гомеостазу» (від грец. *ὁμοιος* – подібний, однаковий і *στάσις* – стояння, нерухомість) – (концепція гомеостаза висунута У. Кенноном у 1929 р.; Cannon, 1929). Його розуміють як стан стабільності внутрішнього середовища системи, найбільш важливих її параметрів (Винер, 1958), а також як сукупність стійких станів, котрі зберігають у системи шляхом координації її складних процесів (Cannon, 1932; Шмальгаузен, 1968). Отже, гомеостатична стійкість характеризує стабільність внутрішнього середовища системи через стабільність його станів.

Часто оперують екологічною стійкістю територіальних систем, яку сприймають як здатність ландшафтною системи і її окремих складових частин протистояти коливанням зовнішніх факторів й зберігати свою структуру й функціональні властивості. В якості зовнішніх чинників розуміють як природні (переважно вплив поєднаних сусідніх ландшафтних систем), так і антропогенні. Їх поєднання може бути двозначним – або підсиленним, або природні чинники нівелюватимуть вплив антропогенних.

Щодо стійкості територіальних систем як екосистемних утворень, то це конкретна відносно до об'єкта, часу, форми й інтенсивності дії і цільовому завданню здатність природної системи та трансформованого ними екотопу протистояти впливу різних факторів або повертати систему до вихідного стану після руйнування (Тишков, 1992). Це здатність природної системи завдяки внутрішнім механізмам захисту протистояти зовнішнім стресовим впливам, захищатися від них і адаптуватися до них без істотних

змін структурно-функціональних параметрів або швидко повертатися до стійкого, парастабільного стану, якщо ці впливи зумовили лише тимчасове відхилення системи від заданої програми (Мусієнко, 2006). У наведених визначеннях стійкості показані лише негативні сторони зовнішнього впливу. А є ще й позитивні. Так природне навколишнє середовище найчастіше перебуває з екологічною системою в гармонійному стані й всіляко підтримує її стійкість.

Дослідження стійкості територіальних систем у прикладному ландшафтознавстві містить її визначення не лише в конкретній системі, а й у її безпосередньому оточенні (довкіллі). Стійкість довкілля до техногенного навантаження – це здатність природних систем (екосистем) під дією зовнішніх чинників зберігати набуту ними структуру і характер функціонування; складовими стійкості довкілля є метеорологічний потенціал атмосфери, стійкість водних об'єктів, стійкість ґрунтів і біотичний потенціал (Сафранов, 2006), а також здатність навколишнього середовища зберігати свою структуру та функціонально-динамічні особливості за зовнішніх впливів на нього (Гродзинський, 2008).

Найскладніший варіант стійкості притаманний саме ландшафтним системам. Стійкість у них розуміють як здатність ландшафта зберігати власну структуру і характер функціонування при мінливих умовах середовища. Оцінюється шляхом виявлення стійких властивостей компонентів, а також просторових та часових аспектів структури ландшафтів. Здатність ландшафта повертатися до певного визначеного стану пов'язана з поняттям стійкої рівноваги. При цьому здатність ландшафта зберігати якісну індивідуальність, свою структуру, яка перебуває в певному стані є суттєвою ознакою стійкості. Крім того, стійкість – це не абсолютна стабільність, а рухома рівновага (Мамай, 2005), яка співдіє здатності ландшафтів безвідмовно функціонувати у зональному діапазоні значень фізико-географічних умов і антропогенних навантажень. Вона складається із стійкості геому, біоти і пов'язаного з ними речовинно-енергетичного обміну, який проявляється в характері та часі функціонування ландшафтів, у стабільності зовнішнього малюнка морфологічної структури, просторового поєднання елементів цього виду ландшафту (Шищенко, 1999).

В основі визначення стійкості будь-якої ландшафтної системи за будь-якого антропогенного на неї навантаження перебуває її потенційна стійкість як така стійкість ландшафту, яка може бути віднесена до певного вихідного корінного або умовно-корінного стану (у цьому випадку можливо говорити про ретроспективну стійкість) і до очікуваного стану на заданий термін у майбутньому (перспективна, або прогнозована стійкість) (Исаченко, 2003).

Уже на основі визначення потенційної стійкості формуються уявлення про стійкість ландшафту (геосистеми) реальну або актуальну. Це стій-

кість ландшафту в її теперішньому, зазвичай, порушеному, стані (Исаченко, 2003).

5.2. Стабільність і мінливість стійкості природних й антропогенних ландшафтних систем

Мінливість стійкості ландшафтних систем. Стійкість стану й розвитку ландшафтної системи. Стійкість структурної організованості систем.

Будь-яка стійкість природних територіальних систем формується певними механізмами. Механізми, які відповідають за стійкість систем, поділяються на чотири групи: механізми, які зберігають (стабілізують): а) стани систем; б) тип функціонування; в) структуру; г) спрямованість (траєкторію) руху систем (Арманд, 1992).

Тут поняття «стабілізація» (англ. *stabilisation*, від лат. *stabilis* – стійкий, постійний) означає зміцнення, укріплення, приведення системи в стійкий стан. Щодо руху систем, то це зміни, які відбуваються внаслідок взаємодії, включаючи дію й протидію, тобто рух систем – це зміни, що відбуваються унаслідок взаємодії частин (або структурних складників) і середовища, унаслідок чого реалізуються певні програмовані природою або антропогенним чинником мінливості. Водночас саме ці програми є першопричиною виникнення руху систем (Петлін, 2016 а).

Будь-яка стійкість, яка притаманна ландшафтним системам належить або до активної або до пасивної форми. Стійкості активної форми притаманні складним системам: надійність, живучість тощо, а пасивної – простим системам: міцність, збалансованість, гомеостазіс (повернення до врівноваженого стану після виходу з нього) (Флейшман, 1982).

Виділяють також стійку нерівновагу систем у вигляді стаціонарності потоків речовини та енергії в стані, невірноваженому із середовищем (Бауэр, 1935; Коган, 1977; Казначеев, 1980; Лежачий, 1986). Стан стійкої нерівноваги ландшафтних систем найчастіше виникає внаслідок тривалого втручання антропогенного чинника, коли людина не хоче дати змогу системам еволюціонувати за наявними природними тенденціями й стримує їх за допомогою техніки. Це є потенційно загрозливим, оскільки якщо в людини не вистачить стримувальних зусиль або вона їх не вчасно застосує, то система за короткий час перейде до стану, який буде узгоджений з її оточенням. Як наслідок, найчастіше відбувається руйнування більшості антропогенних елементів і об'єктів, котрі перебувають у межах ландшафтної системи.

На противагу нерівноважній стійкості, стійкий стан ландшафтної системи характеризує її стабільність, що визначається проходження через неї потоку з рівними входом і виходом. У природі стабільний стан системи

завжди відносний. Водночас стійкий характер стану системи спостерігаємо й у тому випадку, коли значення параметрів системи несуттєво реагують (змінюються) у відповідь на зміну характеристик зовнішнього середовища. Це відбувається в тому випадку, якщо системі за допомогою механізмів від'ємного зворотного зв'язку вдається утримувати незмінний рієнь гомеостазу (Основи стійкого розвитку, 2005).

Будь-яка ландшафтна система незалежно від того, чи перебуває вона в природному або антропогенно навантаженому стані, характеризується розвитком. Стійкий розвиток характеризується тим, що задовольняє потреби сьогодення, але не ставлячи при цьому під загрозу спроможність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби (Програма, 1993). Сучасна концепція стійкого розвитку має п'ять напрямків: технократичний, ресурсно-технологічний, природоохоронний, екологічно екстенсивний та культурологічний. Із них виділяють два основні. Перший ґрунтується на тому, що, застосовуючи сучасні технології щодо очищення від забруднення, безвідходні технології, можливо покращити стан навколишнього середовища, тобто розв'язання екологічних проблем здійснюється технічним шляхом. Другий напрям полягає в тому, що лише за збереження більшості природних або наближених до природних екосистем можливо попередити екологічну катастрофу. Це пов'язано з тим, що сьогодні перевищений поріг споживання людиною (1 %) й перестає діяти принцип Ле-Шательє, відповідно до якого будь-яка екосистема повинна відповідати на всі впливи. Як свідчить досвід, перший напрям не розв'язав усіх проблем навколишнього середовища, тому найбільш перспективним вважаємо другий напрям (Мухин, Кузьміна & Баранов, 2002). Термін «стійкість» у цьому контексті описує мету розвитку, водночас як стійкий розвиток описує процес, який приводить до цієї мети. Основою такого розвитку є стійке використання природних ресурсів, що означає їх використання лише в об'ємі, який не зашкодить можливості їх тривалого використання (Ландшафтне планування ..., 2006). Доцільно зауважити, що загалом термін «sustainable development» найкраще перекладається українською мовою у варіанті: «збалансований розвиток на основі сталого (у розумінні невиснажливого, довготривалого, підтримувального) використання ресурсів планети Земля» або, у дещо розширеному вигляді: «збалансований економічний, соціальний та екологічний розвиток на основі сталого (у розумінні невиснажливого, довготривалого, підтримувального) використання ресурсів планети Земля» (Гречко, Лісовський, Романюк & Руденко, 2015).

Найбільш перспективним є стійкий розвиток неконсервативний, який передбачає можливості зростання виробництва без екологічного ризику та економіко-господарських витрат за рахунок нових технологій та ще невикористаного потенціалу природного середовища (Україна: основні тенденції ..., 2005). Якщо зважати на те, що потенціал природного середовища, який може використовувати людина, залежить від організованості природних

територіальних систем, то актуальним стає визначення стійкості саме організованості ландшафтних систем. Насамперед це явище динамічне. Прийнято розрізняти три типи стійкості організованості: зовнішню, внутрішню, успадковану. Зовнішня стійкість досягається за рахунок зовнішнього управління, тобто впливу навколишнього середовища на структуру зв'язків системи. До них належать корегувальні, флуктуаційні та ін. Внутрішня стійкість організованості визначається її своєчасним реагуванням на зміни зовнішнього середовища. Теоретично внутрішня стійка рівновага ландшафтної системи ґрунтується на стійкості, яка визначається насамперед збалансованістю внутрішніх зв'язків. Успадкована стійкість – «успадковане управління», тобто формування, збереження та розвиток внутрішнього потенціалу організованості, що виник у системі на стадії її зародження й контролюється її навколишнім середовищем (Петлін, 2016 б).

Найпопулярніший вид стійкості, який наводили в більшості навчальних посібників і монографічних досліджень із ландшафтознавства, – це стійкість, структурна як здатність системи зберігати та відновлювати набір елементів і зв'язків між ними після збурень (Арманд, 1992). Щодо, наприклад, ландшафтних фацій, то їхня структурна стійкість, насамперед, забезпечується специфікою впливу навколишнього середовища, поєднаними природними системами. Таку стійкість можна назвати інваріантною, оскільки саме вона є відображенням результатних функціональних властивостей систем.

У цьому аспекті стійкість структурної організації ландшафтних систем (геосистем) – це здатність зберігати та відновлювати зв'язки між їхніми структурними складниками після збурень (Приходько, 2013).

Значною прикладною важливістю характеризується запас стійкості ландшафтних систем як відстань між точкою, яка відповідає реальному стану системи на осі будь-якої входної перемінної, і межами області стійкості – критичними точками, які відповідають стану, після якого починається перехід до нового басейну стійкості. Запас стійкості може вимірюватись у відносних величинах (відносно до всього інтервалу області стійкості), а також у витратах речовини, енергії, часу, грошей тощо, необхідних для переведення системи до критичного стану (Арманд, 1992).

Поняття стійкості стосується також її керування, яке розуміємо як здійснення інформаційного контролю гомеостазу системи й здатність створювати умови для майбутніх трансформацій системи, спрямовуючи речовинно-енергетичні потоки за найбільш ефективними інформаційними каналами (Мельник, 2006). Тобто стійке керування ландшафтними системами, котрі перебувають під будь-яким антропогенним навантаженням – це контроль за їх організаційною мінливістю й на цій основі регулювання речовинно-енергетичних потоків у напрямі найбільш ефективних функціональних і розвивальних тенденцій систем.

6. КУЛЬТУРНІ ЛАНДШАФТИ: ЇХ ВИНИКНЕННЯ Й ЗАВДАННЯ

6.1. Сутність культурного ландшафту.

6.2. Функції та організованість культурних ландшафтів.

Розуміння того факту, що альтернативи співтворчості з природою не існує, привели до ідеї формування культурних ландшафтів. Водночас, до кінця невідомо, що вони собою повинні являти. Думки науковців і практиків становили значний спектр: від абсолютної охорони природних систем до суспільно контрольованих техногенних ландшафтів.

Те, що такі ландшафти на сучасному етапі розвитку людської цивілізації вкрай необхідні, не викликає сумніву. Саме тому перед природничими науками, у тому числі перед прикладним ландшафтознавством, стоїть завдання всебічного обґрунтування засадничих основ культурних ландшафтів.

6.1. Сутність культурного ландшафту

Культурний ландшафт та його варіації. Наявні й проєктовані культурні ландшафти. Закономірності функціонування та розвитку культурних ландшафтів.

Поняття «культурний» означає той, що має високорозвинені, досконалі засоби функціонування й перебуває в гармонії з навколишнім середовищем. В умовах значного поширення техногенного впливу суспільства на природу виникнення культурних територіальних утворень потребує не лише наукового, а й суспільного обґрунтування. Такий ландшафт насамперед має розв'язати проблеми із забрудненням, зниженням різноманіття, впорядкованої структурності, збереження природно контрольованих темпів розвитку й ін. (рис. 6.1).

Тому серед культурних територіальних утворень одними з перших з'явилися культурні геохімічні ландшафти, своєрідність яких визначається техногенною (соціальною) міграцією, соціальними процесами, водночас у них розвиваються також усі інші типи міграцій. Тобто саме вони стали відповідальними за планований розвиток взаємодії людини й суспільства.

У більшості культурних ландшафтів антропогенно контрольованими вважаються практично всі компонентні складники. Такими, наприклад є культурні біоценози (культуреко системи) у вигляді ділянок ландшафтних систем, які постійно перебувають під впливом людини (населені пункти, поля, луки, пасовища, сади, городи, водосховища й т. ін.).

Культурні біоценози менш стійкі та містять меншу кількість видів, ніж природні. Часто вони створені з декоративних рослин, котрі потребують постійного догляду. Існує значна кількість законодавчих актів спря-

мованих на збереження культурних біоценозів. Часто саме за культурними біоценозами виділяють так звані культурні екосистеми, тобто екосистеми, створені людиною або ті, які перебувають під її інтенсивним впливом. Розрізняють екосистеми окультурені, із певними намірами змінені людиною; напівкультурні – штучно створені, але не регульовані людиною (наприклад штучні лісові насадження); культурні – штучно створені й постійно підтримувані людиною в процесі їх експлуатації (сади), декоративні (парки); агроекосистеми з одно- й дворічних просапних культур, склад і ґрунтові умови яких регулюються людиною; закриті культури – у яких регулюється склад ґрунтових, повітряних та інших умов (наприклад тепличні) (Плахтій, Чинчик & Кобринська, 2011).



Рис. 6.1. Приклад культурного ландшафту
(Природний парк Штайнхудар Мер, Німеччина)

Саме поняття «культурний ландшафт» уведено Л. Бергом ще в 1913 р. Науковець трактував це поняття як ландшафт, у якому людина та її витвори відіграють важливу роль (Берг, 1931).

На сьогодні сформувалося декілька напрямів трактувань культурного ландшафту.

Культурний ландшафт як *єдність культурного й природного*. Цей напрям один із найдавніших. Його представники вважали, що культурний ландшафт – це єдність природних і культурних об'єктів, доступних сприйняттю людини територіальних єдностей людей у формуванні культурного ландшафту (Schluter, 1920); територія, що характеризується специфічним взаємозв'язком природних і культурних форм (Sauer, 1925).

Культурний ландшафт як *історично сформована територіальна система, де природна й суспільно-технологічна складові частини становлять єдине ціле*. Таке трактування культурного ландшафту спостерігаємо в таких інтерпретаціях: «спільне творіння людини природи». Вони ілюструють еволюцію в століттях людського суспільства та поселень, яка відбувається під впливом несприятливих і/або сприятливих фізичних чинників природного середовища людини, а також мінливих соціальних, економічних і культурних чинників, як зовнішніх, так і внутрішніх. Під час відбирання культурних ландшафтів повинні враховуватись обидва чинники: значення ландшафту, як частини видатного світового набутку, і ступінь, де він є чітко означеним геокультурним регіоном, а також його здатність ілюструвати суттєві культурні елементи такого регіону (Convention concerning the Protection ..., 1972); історично врівноважена система, у якій природні й культурні компоненти становлять єдине ціле, а не лише є фоном або чинником впливу одного елемента цієї системи щодо іншого. У якості культурно-ландшафтних феноменів розглядаються парково-палацеві ансамблі, дворянські присадиби, монастирські комплекси, археологічні комплекси, історичні сільські, міські й заводські ландшафти (Управление культурными ландшафтами ..., 1999).

Культурний ландшафт як *історично сформована територіальна система, де природна складова частина має пріоритети*. Такий напрям чітко проілюстрував А. Ісаченко: природні ландшафти, у яких природні зв'язки й процеси цілеспрямовано змінені на науковій основі в інтересах суспільства. До завдань з формування культурних ландшафтів входить:

1) забезпечення максимальної відновлюваності відновних ресурсів, насамперед біологічних, та їх ефективного використання;

2) найбільш повне використання практично невичерпних і «чистих» джерел енергії – сонця, вітру, припливів, що відповідає меті збереження невідновних ресурсів та здоров'я життєвого середовища;

3) попередження небажаних стихійних процесів як природного, так і техногенного походження (змив ґрунту, ерозія, заболочування, повінь, селі, лавини, забруднення водойм, повітря, ґрунту тощо);

4) оптимізація санітарно-гігієнічних умов, уключаючи біогеохімічну ситуацію й умови для виникнення природно-осередкових епідемій;

5) забезпечення найкращого природного середовища стосовно культурно-виховної й естетичної мети, а також до завдань наукового дослідження природних систем.

Формування культурного ландшафту потрібно здійснювати за двома напрямками водночас: 1) шляхом доцільного використання та регулювання природних функцій ландшафту – його енергетичного балансу, вологообігу, геохімічного режиму, біологічного колообігу, гравітаційних процесів; 2) шляхом раціональної організації території, тобто науково обґрунтованого

співвідношення учасників з різним цільовим призначенням (сільськогосподарським, рекреаційним тощо) і режиму використання при максимально можливій збереженості площ з умовами, наближеними до природних (Исаченко, 1976).

Культурний ландшафт як *ландшафт антропогенний*. Прихильниками цього трактування є автори таких тверджень, що культурний ландшафт – це антропогенний ландшафт, а тому будь-які спроби віднести до культурних натуральні ландшафти, що часто можуть виконувати необхідні для людини господарські, естетичні та інші функції, ніж антропогенні, не можуть мати наукового обґрунтування (Денисик, 1998); штучний ландшафт, який створює людина, перетворюючи природу, для того, щоб забезпечити себе короткотерміновими запасами продовольства, притулком, одягом і розвагами (Культурная география, 2001); покращена модифікація ландшафту природного; в деяких певних відношеннях перший повинен відрізнятися від другого більш високими якість. Культурному ландшафту повинні бути притаманні дві головні якості: 1) висока віддача й економічна ефективність і 2) оптимальне екологічне середовище для життя людей. Основними цілями формування культурних ландшафтів є: 1) забезпечення максимальної віддачі відновних природних ресурсів, переважно біологічних; 2) ефективне використання відновних, невідновних, не забруднювальних середовищ джерел енергії; 3) попередження небажаних стихійних процесів як природного, так і техногенного походження (змив ґрунту, ерозія, заболочування, повінь, обміління річок, селі, забруднення води, повітря, ґрунту тощо); 4) оптимізація санітарно-гігієнічних умов природного середовища (включаючи біогеохімічну ситуацію й причини виникнення природно-очагових хвороб); 5) забезпечення найкращих природних умов для виховання та культурного розвитку людини, а також наукового дослідження природних комплексів (Исаченко, 2003); Варіант антропогенного ландшафту, виокремлений в історичному процесі господарського освоєння ландшафтів природних становить підтип, який характеризується генезисом, структурою, функціонуванням і домінуванням чинників окультурення, має фізіономічні особливості – характеризується певним типом організації (Myga-Piatek, 2012).

Культурний ландшафт як *етнічно-національна спадщина*. Прихильниками такої думки є автори, які стверджують, що це культура етнічного угруповання, яка сформувалася в певних природно-географічних умовах, представлена в її цілісності (Калуцков, Иванова, Давыдова, 1998). *Це визначення представляє етнокультурну концепцію культурного ландшафту*; культурний ландшафт уключає природний та антропогенний шари... Можна виділити декілька видів культурних просторів (етнічний, конфесійний, історичний, лінгвістичний, професійного й народного мистецтва,

побутової культури (Гуровский, 1998); національний пейзаж, який був і залишається способом просторового вираження національного характеру, тобто духовних і моральних якостей народу як особистості (Колбовский, 2004); найважливішою частиною культурного ландшафту є культурна спадщина, що зберігається у вигляді предметів або інформації (Кусков & Арсеньева, 2005); антропогенні та техногенні ландшафти, які створені об'єктами культури. Культурний ландшафт сам є пам'ятником (Тютюнник, 2007); ландшафт, котрий, крім своїх матеріальних елементів, уключає також ідеальні сутності – вірування, культурні норми й правила, символічні значення, міфи, легенди, асоціації з певними історичними подіями та особами, важливими для культури групами (Гродзинський & Савицька, 2008).

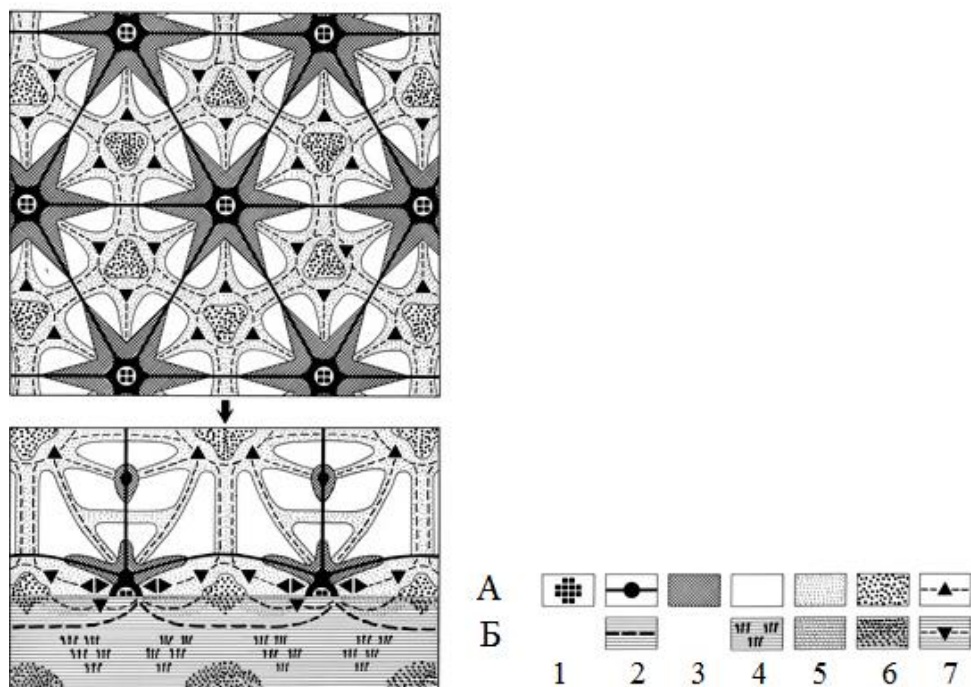
Культурний ландшафт як *усукупнене трактування всіх попередніх* наприклад на сьогодні склалися три принципово різні трактування терміна «культурний ландшафт»: 1) у традиціях радянської науки воно розумілося як «хороший» антропогенний ландшафт, який змінений людиною за певною програмою й має високі естетичні та функціональні якості; 2) певна місцевість, котра впродовж довгого історичного часу була місцем проживання певної групи людей, які є носіями специфічних культурних цінностей; 3) ландшафт, у формуванні й розвитку якого активну роль відіграють духовні та інтелектуальні цінності, що зберігаються та передаються від покоління до покоління у вигляді інформації, яка є їх частиною і яка відчуває на собі вплив інших матеріальних компонентів ландшафту (Веденин & Кулешова, 2001). Культурний ландшафт – це образ простору, освоєного духовно й матеріально певним носієм культури, значення й конфігурація місць якого закріплені на рівні колективної свідомості й підсвідомості. М. Гродзинський (2005 б) виділяє: *культурний = антропогенний ландшафт* – будь-який ландшафт, відозмінений людиною (подібної думки зору притримувалися Демек (1977) і (Naveh, 1995); *культурний = оптимальний ландшафт* – це лише той ландшафт, який є ефективним із погляду зору виконання ним заданих суспільством функцій і при цьому його середовище є сприятливим для життя людини, а деструктивні ландшафторуйнівальні процеси відсутні (Исаченко, 1980; Жекулин, 1982, Николаев, 2000); *культурний ландшафт = регіон* – ландшафт, який освоюється певною культурною спільнотою відповідно до своїх культурних традицій господарювання, морально-етичних норм, ставлення до природного середовища тощо (Веденин, 1997; Калуцков, 1995; Landscape Character..., 2000); *культурний ландшафт = середовище життя людини та соціальних груп* – ситуація, у якій територія зовсім не повинна бути обов'язковим атрибутом культурного ландшафту, а сам він інтерпретується, передусім, як те «життєве середовище», яке організує й наповнює змістом буття людини (культурної

групи) у світі. Окрім матеріальних елементів, він уключає також ідеальні сутності – вірування, культурні норми та правила, символічні значення, міфи, легенди, етнічні, ландшафтні й інші стереотипи, асоціації з певними історичними подіями та особами, важливими для культури певної групи (Daniels & Cosgrove, 1988; Cloke, Philo & Sadler, 1991; Cosgrove, 1993; Groth, 1977; Каганский, 1999; Романчук, 2000 й ін.); *культурний ландшафт* = зразок, спадщина – деяке унікальне за своїм значенням гармонійне поєднання природних і культурних компонентів. Це видатний зразок (як за своєю суттю, так і за ступенем збереженості) «сумісної діяльності людини та природи» (Винкельбрандт & Шиллер, 2000). Отже, чином, культурний ландшафт – це образ простору, освоєного духовно й матеріально певним носієм культури, значення та конфігурація місць якого закріплені на рівні колективної свідомості й підсвідомості (Гродзинський, 2005 б).

Будь-який культурний ландшафт характеризується власними властивостями. В. Калуцков виділяє такі властивості культурного ландшафту: центрованість, яка є не лише сукупністю центрів різної значимості й типу, а й різні типи світоглядів із позицій цих центрів; ієрархічність як багаторівнева система рівнозначних місць; полімасштабність, яка визначає просторову рівнозначність місць культурного ландшафту; анізотропність – нерівнозначність напрямів культурного ландшафту в його межах (Калуцков, 2000). Крім названих, властивостями культурного ландшафту є універсальність (тобто придатність для задоволення різних потреб людини – господарських, відпочинкових, естетичних, захисних); унікальність (кожен ландшафт є певною мірою неповторним, має властиві лише для нього риси); автентичність (справжність, достовірність, базованість на першооснові, на натуральному ландшафтному комплексі); цілісність (завершеність, єдність його складових частин, гармонійність, збереженість усіх матеріальних компонентів, ментальних властивостей, традицій природокористування) (Ковальчук, 2010).

Проблемним питанням у розумінні культурного ландшафту, є співвідношення природного й культурного. У низці робіт, виконаних у руслі гуманітарної географії, роль природних факторів у формуванні культурного ландшафту зведена до фону, красвиду, тобто зовнішнього складника ландшафту (Туровский, 1998 та ін.). Потрібно відзначити, що жоден ландшафт (навіть якщо виходити з етимології цього терміна) не існує без території, тобто має більш-менш чіткі просторові межі. Тому згідно з критерієм тісноти зв'язку такі твори людини, як живописні картини, література, музика, які створені в певних ландшафтах і мають на собі певний їх відбиток, не є ландшафтознавчими. У них власне життя не пов'язане з конкретною територією (Исаченко, 2003).

Значної популярності набуло суто теоретичне трактування культурного ландшафту Б. Родомана як поляризованого утворення (рис. 6.2).



А – на однорідній рівнині поміж материка; Б – у прибережних районах.

1 – міські історико-архітектурні заповідники; 2 – дороги; 3 – житлові й промислові квартали; 4 – сільськогосподарські угіддя; 5 – пасовища, лісова промисловість, парки; 6 – природні заповідники; 7 – бази відпочинку та туристичні маршрути.

Рис. 6.2. Модель культурного ландшафту Б. Родомана

Ґрунтується воно на ідеях І. Тюнена щодо зонального розподілу господарської діяльності та гексагональній моделі центральних місць В. Крісталлера. Є відображенням уявлень про оптимальну просторову організацію людського суспільства, де пріоритет віддано збереженню природного й культурного надбання. Такий ландшафт складають три лінійно-вузлових простори, три світи. Перший – призначений для повсякденного життя, він наближений до доріг і суспільних центрів, які збігаються з транспортними вузлами. Цей світ підпорядкований принципіві економії енергії та часу. Другий світ – призначений для збереження культурного надбання, це екологічний каркас культурного ландшафту. Його формують слабопорушені природні територіальні комплекси, локалізовані на просторовій периферії культурного ландшафту, як-от охоронні території: природні парки, заповідники, заказники. Третій світ, на думку автора, утворює рекреаційний лінійно-вузловий простір, що поєднує культурні та природні території.

Різноманіття підходів до трактувань культурного ландшафту спричинило також появу його видового різноманіття.

Так, серед культурних виділяють ландшафти культурні реліктові, які продовжують існувати й розвиватися, але їх розквіт уже належить історії; це переважно «згасаючі» ландшафти, котрі опинилися в оточенні іншого культурного середовища або під впливом інших природних умов. Носії культури, які створили цей ландшафт, уже щезли, але сам ландшафт зберігається в попередніх формах і паліативних функціях зусиллями представників іншої культури, які використовують його із власною метою (Кусков & Арсеньєва, 2005). До таких ландшафтів, наприклад, належать степові кургани.

Наближеним видом до реліктових є культурні ландшафти історичні, котрі представлені територією з яскраво вираженими історичними формами використання або елементами. До цілей охорони природи та догляду за ландшафтом відносять збереження історичного культурного ландшафту (Ландшафтне планування в Україні, 2014). При цьому певним різновидом історичних є ландшафти культурно-історичні (посткультурні), предствлені цілісними історико-культурними й природними утвореннями, які відображають історію природокористування та духовного розвитку місцевого (етнічного) населення конкретної території з однорідними природними (ландшафтними) властивостями (Низовцев, 2008).

Пов'язаний з історичною спадщиною є також ландшафт культурний асоціативний, який може бути включений до історико-культурного простору без змін його природної ритміки й еволюції, у якості пам'ятних місць, місць творчості, сакральних місцевостей тощо. В асоціативному культурному ландшафті культурна складова часто представлена не в матеріальній, а в ментальній формі, за асоціацією об'єкта з будь-яким феноменом культури (Convention concerning the Protection ..., 1972).

Представники ототожнення культурних ландшафтів із суто антропогенними виділяють культурний ландшафт інноваційний, де людина виступає в ролі підкорювача природи (Красовская, 2003). Для цих ландшафтів характерні часові зміни від «революційних» (у випадку розвитку молодих міст) до «еволюційного» (наприклад ландшафт промислового поселення).

Завдяки широті трактувань і досліджень культурних ландшафтів на сьогодні сформовані відповідні концептуальні уявлення. Саме поняття «концепція» є системою доказів певного положення, системою поглядів на те чи інше явище (Великий тлумачний словник, 2004). Це сукупність найбільш істотних елементів теорії, або декількох теорій, викладена в прийнятній для практики формі, тобто це теорія, переведена в алгоритм розв'язання конкретної проблеми (Гукалова & Мальчикова, 2015).

Щодо безпосередньо концепції культурного ландшафту, то її головними компонентами є концепт ландшафту (властивість визначеності, яка пояснює значимість структури культурного ландшафту); «тематичне поле, яке розвивається», пов'язане з концептом; інституційної форми у вигляді

наукових напрямів і дисциплін, які надають ландшафтній концепції організаційну стійкість. Загалом виділяють три концепції культурного ландшафту (Калуцков, 2000):

– середовища, головні зусилля якої спрямовані на розробку нової методології географічного районування, заснованому на середовищному підході;

– аксіологічна: розуміння культурного ландшафту розширює межі географічного аналізу, визначені технократичною концепцією;

– етнокультурна: відбувається спроба відновити традиції етнокультурної географії Д. Анучіна, звертає увагу на натуральний характер формування культурного ландшафту і його залежність від етнокультурного наповнення.

Прикладне ландшафтознавство унаслідок суто прикладного характеру своїх досліджень охоплює увагою й культурні ландшафти у всьому їх видовому різноманітті. Тобто вони належать до дослідницького поля прикладного ландшафтознавства.

6.2. Функції та організованість культурних ландшафтів

Функції культурних ландшафтів. Головні залежності просторово-часової організованості культурних ландшафтів.

Функція щодо культурного ландшафту – це відношення в системі «людина й ландшафт», а стосовно культурного ландшафту, у якому людина з її діяльністю не просто користувач, а один з компонентів – уся сукупність відношень у межах цього ландшафту (Ландшафтное планирование ..., 2006). Щодо функції культурного ландшафту, у системному її розумінні, то її можна визначити як таке відношення частин (складників) ландшафту до цілого, при якому саме існування частини забезпечує існування цілого. По-іншому можна сказати, що функція культурного ландшафту – це зовнішній вияв його властивості й внутрішнього змісту, що спрямовані на збереження та розвиток цього ландшафту.

Із наведених визначень видно, що функції культурного ландшафту мають тісну залежність від відношень у ньому. Це трактується як клас зв'язків, котрі не є безпосереднім виразом процесів, а лише вказують завжди на особливу взаємозалежність сторін будь-яких процесів, кінцевих результатів цих процесів тощо (Мересте, Ныммик, 1984) тобто це опосередкований зв'язок об'єктів (явищ, процесів, властивостей, відношень), без указівки на проміжкові ланки цього зв'язку, на процеси, які цей зв'язок складають. Поняття «відношення» вказує на взаємозалежність двох і більше станів, властивостей або відношень, безпосередньо не пов'язаних між собою, які є лише кінцевим результатом процесів, без урахування самих цих процесів (Свидерский & Зобов, 1979).

Щодо організованості культурного ландшафту, то це характеристика його функціонування, де пов'язується більш висока організованість із здатністю ландшафту зберігати свої специфічні ознаки всупереч зовнішнім впливам (Беклемишев, 1964; Рапопорт, 1969). До такої організованості належать також мета й алгоритм сукупності процесів або дій, які приводять до утворення та удосконалення (ускладнення) взаємозв'язку між частинами культурного ландшафту як цілості й ознак його виділення (Бугаєв, Рудько, Белявский & Яцишин, 2018) (рис. 6.3).

Функції й розвиток культурного ландшафту характеризуються певними особливостями. Так, поняття ландшафту культурного, що розвивається, часто сприймають як такий ландшафт, що являє інтерес як об'єкт спадщини, може бути пов'язаний із географічно детермінованими традиційними аборигенними культурами, такими як культури американських індіанців, африканських племен, північних євразійських народів.



Рис. 6.3. Приклад організованості культурного ландшафту у вигляді територіального паркового комплексу

Ці народи вразливі саме внаслідок залежності від природних властивостей ландшафту, від збереженості якого залежить сама можливість їх існування (Кусков & Арсеньєва, 2005). Тобто із змінами природного географічного ландшафту може докорінно змінитися ландшафт культурний, який на цій природній основі ґрунтується.

Оскільки культурний ландшафт не статичне утворення, то він характеризується певними етапами або фазами розвитку. Тут поняття «фаза» (від грец. *φάσις* – поява) потрібно розуміти як аспект появи або стану певного культурного ландшафту або явища, що йому належить, які виникають знову, якщо такий ландшафт або явище циклічно проходять через різні засоби існування (культурного використання) або стану. Щодо конкретно фази розвитку культурного ландшафту, то це один з якісно відмінних його станів, який розвивається (Реймерс, 1988). Тобто фаза розвитку культурного ландшафту (яка має різноманітні аспекти) – це активне становлення системи. Наприклад, культурний історичний ландшафт після виникнення проходить наступні фази розвитку: виникнення, активності, віднесення до традиційних, занепаду, зникнення.

Існує закономірність існування перерв у фазах розвитку культурного ландшафту – у фазах розвитку деяких культурних ландшафтів можуть існувати перерви, нерегулярність культурних нашарувань (Кочеткова, 2010). Самі культурні нашарування виникають у випадку коли одні культурні (історичні, етнічні тощо) нашарування на природну ландшафтну основу перекриваються іншими культурними нашаруваннями. Таке явище практично традиційне на територіях історичних міст.

Сукупність функцій та організаційних етапів розвитку сприяли виокремленню певних принципів організованості території культурного ландшафту (Мухин, Кузьміна & Баранов, 2002):

– культурний ландшафт не повинен бути одноманітним, незважаючи на те, що складність морфологічної будови ландшафту не завжди відповідає найближчим економічним інтересам;

– у культурному ландшафті не повинно бути антропогенних бедлендів, закинутих кар'єрів, різних роду звалищ, які послуговують джерелом забруднення, та інших «непридатних» земель, усі вони мають бути рекультивовані;

– з усіх видів використання земель пріоритет віддаємо земельному покриву. Найкращі ділянки повинні належати сільському господарству, але необхідно прагнути до максимально можливого збільшення площ під деревними насадженнями, використовуючи рекультивовані площі, бедленди й частину малопродуктивних сільськогосподарських угідь;

– у деяких ландшафтах для підтримання природної рівноваги доцільне екстенсивне «пристосувальне» використання земель;

– природні ценози більш повно застосовують сонячну енергію й воду, порівняно з культурними, і за певних умов економічно більш ефективні. За обґрунтованого «догляду за ландшафтом» підтримання в спонтанному стані лісів, боліт, природних пасовищ може дати значний економічний прибуток і водночас відповідатиме цілям охорони природи;

– у проектах організації території ландшафту повинно бути відведено місце для так званих охоронних територій. Вища категорія земель цього типу – заповідники, які закриті не лише для господарської діяльності, а й для масового відвідування й використовуються тільки для наукових досліджень. Також заповідники дають змогу зберігати генофонд рослин і тварин, слугують притулками й центрами поширення багатьох цінних представників, сприяють регулюванню природних процесів на навколишніх територіях;

– раціональна планувальна структура культурного ландшафту повинна супроводжуватися його зовнішнім облаштуванням. Ця мета частково досягається вже в процесі рекультивациі, озеленення й науково обґрунтованого розміщення угідь різних типів. Суттєве значення, крім того, має вдале «вписування» в ландшафт різних споруд, що належить до сфери, так званої ландшафтної архітектури. Розміщення споруд, їх розміри та архітектурний стиль, а також транспортне оформлення повинні не погіршувати, а за можливості, покращувати естетичні якості ландшафту;

– важливішою умовою науково обґрунтованої організації території ландшафту є врахування горизонтальних зв'язків між його морфологічними підрозділами. Так, взаємне розміщення промислових підприємств, житлових кварталів, зелених зон, водойм повинно узгоджуватися з переважаючими напрямками вітру, а також поверхневого й підземного стоку. Для попередження вторинних гравігенних процесів та втрати ґрунтових часток важливо забезпечити необхідну площу лісів – і не лише вздовж водотоків і ярів, а і особливо на вододілах та схилах, незалежно від цінності цих земель для інших видів використання.

Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 2

1. Що таке антропогенний та антропогенно модифікований ландшафт?
2. Проаналізуйте, як змінювалась інтенсивність впливу людини на навколишнє середовище протягом останніх 200 р.?
3. Наведіть приклади руйнування антропогенних елементів природою.
4. Як визначається коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафту?
5. Назвіть чинники антропогенного впливу на природні ландшафти.
6. Який із видів господарської діяльності, на вашу думку, найбільше змінює ландшафт?
7. У чому полягає зміст соціально-економічних функцій ландшафту?
8. У чому полягає зміст природно-господарських територіальних систем?
9. Яка сутність екологічних ризиків?
10. Що таке потенціал антропогенних й антропогенно модифікованих ландшафтних систем?
11. Як можна трактувати поняття «стійкість ландшафту»?

12. Зміст поняття «культурний ландшафт».
13. Наведіть приклади організованості культурного ландшафту.

Рекомендована література

1. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство. Ч. І. Загальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Вінниц. обл. друк., 2014. 334 с.
2. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах. Москва: Мысль 1978. 186 с.
3. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ: ІСДО, 1993. 92 с.
4. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 4. Теоретичні основи антропогенного використання природних територіальних систем. Методика і сучасні напрямки досліджень. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016. 436 с.
5. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
6. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Київ: Вища шк., 1988. 192 с.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ПРИКЛАДНІ ЛАНДШАФТОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

7. НАПРЯМИ ПРИКЛАДНИХ ЛАНДШАФТОЗНАВЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

-
- 7.1. Агроландшафтознавчі дослідження.
 - 7.2. Меліоративно-ландшафтознавчі дослідження.
 - 7.3. Рекреаційно-ландшафтознавчі дослідження.
 - 7.3.1. Оцінювання рекреаційних ресурсів.
 - 7.3.2. Проблемно-методичні питання визначення величини рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси природно-заповідних рекреаційних територій.
 - 7.4. Природоохоронно-ландшафтознавчі дослідження.
 - 7.5. Медико-ландшафтознавчі дослідження.
 - 7.6. Ландшафтознавчі дослідження територіальних планувань.
 - 7.7. Ландшафтознавчі дослідження з ліквідації наслідків аварій на АЕС.
 - 7.8. Ландшафтознавче обґрунтування ГІС.
-

Прикладні ландшафтознавчі дослідження є складовою частиною загальнонаукових прикладних досліджень, представлених науковою чи науково-технічною діяльністю; спрямовані на одержання й використання знань для практичних цілей (Стеченко & Чмир, 2005). Безпосередньо прикладні ландшафтні дослідження націлені на виконання оперативних господарських і суспільних завдань, містять декілька основних етапів (Исаченко, 1972): 1) інвентаризація геосистем, тобто їх виявлення, картографування, опис, систематизація; 2) оцінка геосистем, тобто їх групування згідно з придатністю для життя людини, освоєння, різноманітного господарського використання (сюди входить усебічний аналіз природних територіальних систем, їх структури, природних умов та ресурсів і відносин із «суб'єктом», тобто з населенням, інженерними спорудами й різноманітними формами господарської діяльності).

Прикладні ландшафтні дослідження характеризуються певними функціями. Загалом, до прикраних функцій ландшафтознавства належить оперативне обслуговування наявних практичних запитів «замовника», здебільшого шляхом забезпечення його спеціальною ландшафтознавчою інформацією – ландшафтними картами, схемами районування, текстовими характеристиками природних територіальних систем (Исаченко, 1980).

Будь-які дослідження, у тому числі й прикладні ландшафтні, здійснюються за певними методами. Усі разом вони належать до загальнонаукових

методів, які використовують на всіх рівнях пізнання й усі наукові дисципліни під час дослідження будь-якої предметної сфери. До них відносять, наприклад, спостереження, експеримент, класифікацію і т. ін. Конкретно-галузеві методи – це методи тієї чи іншої конкретної науки (методи ординації, описовий метод у географії тощо). Зазначимо, що такий розподіл методів завжди умовний, оскільки з розвитком пізнання науковий метод може переходити з однієї категорії в іншу (Петлін, 2016 а).

Безпосередньо методи дослідження культурного ландшафту поділяються на три групи (Myga-Piatek, 2012):

– генетичний метод, що полягає у визначенні хронології окремих культурних елементів, наявних у ландшафті. Цей метод дає змогу відрізнити сучасні форми ландшафту від історичних, виокремити реліктові ландшафти;

– емпіричний метод, котрий ознає дослідження динаміки культурних ландшафтів;

– еволюційний метод, який уможлиблює систематичне вивчення історичного процесу пристосування людини до умов навколишнього середовища від доісторичних часів до сьогодення. Цей метод надає можливість відновити окремі фази діяльності людини, а також визначити зміни в ландшафті в кожній фазі його розвитку.

Наведені методи займають центральне місце у методиці прикладних ландшафтних досліджень. На її периферії розміщена сукупність не менш важливих методів. Насамперед, це описове дослідження. Це доволі складний вид аналізу. Із його допомогою отримують емпіричну інформацію, яка дає відносно цілісне уявлення про досліджуване явище. Зазвичай, його проводять у тому випадку, якщо об'єкт аналізу становить відносно велику сукупність об'єктів, що відрізняється різними характеристиками, наприклад за необхідності ландшафтного картографування значних територій, дослідження поєднаної сукупності гірських територіальних систем або території із складним поєднанням культурних ландшафтів, що характеризуються значним різноманіттям тощо. Виділення в структурі об'єкта вивчення відносно однорідних груп (наприклад, за фітоценозами, тотожністю досліджуваних процесів, об'єктами культурної спадщини) дає можливість оцінити, порівняти характеристики, що цікавлять дослідника, виявити наявність або брак зв'язків між ними. В описовому дослідженні можуть бути застосовані один або декілька методів збору емпіричних даних. Поєднання методів підвищує достовірність і повноту інформації, дає можливість зробити більш глибокі висновки й обґрунтовані рекомендації.

Водночас побутує думка, що опис не є особливою формою дослідження, але тісно поєднаний із досліджуваним ефектом, якого досягають у загальному підсумку пізнання. Відповідаючи на питання «що?» та «як?», опис співдіє знаходженню причин явищ пізнання, тобто він закономірно

пов'язаний із поясненням. Опис науковий тісно поєднаний з елементами уведеного до нього порівняння, зіставлення й відбору матеріалу, що підлягає опису. Він достатньо цілеспрямований та орієнтований на визначення фактів, а не на механічну реєстрацію всієї суми наявних фактів. Опис, виконаний у такому вигляді, – це шлях абстрагування від певних несуттєвих властивостей об'єкта й виділення тих з них, які є типовими, характерними для відомого класу властивостей, котрі описують.

Значною прикладною орієнтованістю й цінністю характеризуються методи оцінювання культурних ландшафтів. Вони спрямовані на оцінку ступеня придатності властивостей культурного ландшафту або окремих його компонентів для конкретного виду природокористування. Така оцінка здійснюється за схемою «вплив–зміна–наслідки», тобто спочатку вивчається вплив діяльності людини на природне й культурне середовище, потім оцінюються зміни геоекосистем під впливом цієї діяльності, і вже після цього здійснюється оцінка наслідків цих змін у важливості для населення та його господарської діяльності (Шищенко, Гавриленко & Муніч, 2014). Методи оцінювання культурних ландшафтів це – також одна зі складових частин відповідної експертизи: сукупність спеціальних методів грошової або бальної оцінки впливу сучасного або майбутнього господарського використання ландшафтів як ресурсу, наслідків цього акту на стан господарських об'єктів, господарських функцій (рекреаційна, історична й т.ін.) та важливості для людини.

Найчастіше в конкретному дослідженні певної прикладної проблеми використовують поєднувальні методи, які комбінуються залежно від специфіки змінності ландшафтів, їх регіональних відмінностей і логічного етапу дослідження (Шищенко, 1999).

7.1. Агроландшафтознавчі дослідження

Сукупність територіальних утворень з агроприналежністю. Агроландшафт як найбільш адекватне територіальне агроутворення. Склад агроландшафту.

Саме поняття «агро...» (від грец. *ἀγρός* – поле) означає частину складних слів, у розумінні «агрономічний» тобто який приналежний до сільського господарства.

Одним із найбільш ємних агроспрямованих територіальних систем є агробіогеоценоз (рис. 7.1), котрий розуміємо як антропогенні сільсько-господарські природні системи з блоками контролю, регулювання та керування (Дьяконов & Дончева, 2002).

Це однорідна ділянка агрооекосистеми (сівозміна, висівання багаторічних трав і т.ін.), яка містить агроценоз (культурні рослини, бур'яни, фауну, у т. ч. ґрунтову, водорості, гриби й інші мікроорганізми) та умови

середовища (Прохоров, 2005). Водночас це екосистема зі штучно створеним біотичним угрупованням (біогеоценозом), що дає сільськогосподарську продукцію. Агробіогеоценоз перебуває в безпосередньому взаємозв'язку з природними умовами середовища. Характеризується нестійкістю, нездатністю до тривалого існування без постійного підтримування людиною (Пузік, Волощенко & Непран, 2010). В агробиогеоценозах блоки контролю, регулювання й керування мають дуальний характер: природний та антропогенний. Перший діє в напрямі збереження певної ділянки біосфери у квазігармонізованому стані; другий – одержання найбільших прибутків із найменшими витратами. Другорядною метою при цьому є недопущення інтенсифікації, насамперед ерозійних процесів, та втрати ґрунтом родючості. При цьому, найчастіше ґрунт не розглядається як складова частина відповідних природних територіальних систем, інваріантна система речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків яких саме й підлягає збереженню. У такій ситуації природний блок контролю, регулювання та керування повинен мати імперативний характер.



Рис. 7.1. Приклад агроландшафту

Ландшафтно-екологічне регулювання в агробиогеоценозах має агроекологічний (англ. *agroecological*) характер, тобто такий, що стосується агрономії та агроекології, виявлений на підставі вивчення агрономічних та екологічних особливостей чого-небудь (Словник української біологічної термінології, 2012). Як наслідок, на практиці часто розглядають агроекосистему, як екологічне територіальне утворення, що поєднує ділянку території (географічний ландшафт), зайнятий господарством, яке спеціалізується на сільському господарстві. До складу агроекосистеми належать ґрунти і їх

населенням (тварини, водорості, гриби, бактерії); поля-агроценози; домашні тварини; фрагменти природних і напівприродних екосистем (ліси, болота, водойми); людина (Прохоров, 2005). До них також відносять змінені людиною біогеоценози, основу яких становлять штучно створені біотичні спільноти для отримання сільськогосподарської продукції. Агроєкосистема займає проміжне місце між природними й штучними екосистемами. Як і в природних екосистемах, в агроєкосистемах джерелом енергії є Сонце, але між ними існують також істотні відмінності, а саме: джерелом додаткової енергії в агроєкосистемі є паливна, тяглова сила та праця людей; людина значно зменшила, уніфікувала різноманітність систем заради збільшення врожайності; переважаючи в агроєкосистемі тварини та рослини підвладні штучному, а не природному добору; усе управління системою на відміну від саморегульованих процесів екосистем, відбувається зовні та підпорядковано зовнішнім силам (Словник-довідник з агроєкології, 2007). Агроєкосистема завжди розглядається (досліджується) з позицій гармонізованого або дезгармонізованого її вписування в навколишнє (насамперед природне) середовище. Це накладає певні обмеження на загальні принципи її створення, де із вимогою максимізації отримання й подальшого відчуження біомаси гостро постало питання збереження цієї ділянки ландшафтною сфери (біосфери) у гармонізованому (квазігармонізованому) стані.

Більш системно географічним утворенням є агрогеосистема. Її розуміємо як режим геосистем, головні особливості функціонування якого визначаються характером сільськогосподарського виробництва, насамперед землеробства, унаслідок чого маємо суттєве перетворення діяльного прошарку земної поверхні (Ковальов, 2009), відрізняється від природних геосистем (лісових, лучних) відсутністю саморегулювання, самовідновлення та безперервного функціонування, переважанням виносу речовин над їх акумуляцією. На орних землях природний біологічний кругообіг змінюється на штучний, істотно посилюється міграція речовин із кори ненаселеного шару ґрунту, що значно зменшує об'єм біологічного кругообігу й підвищує «відкритість» агрогеосистеми, порівняно з природними геосистемами (Приходько, 2013).

Найбільш оптимальним агроутворенням є агроландшафт (ландшафт агрокультурний, аграрний ландшафт). Це ландшафт антропогенний із переважанням угруповань організмів, штучно сформованих людиною (агробіогеоценозів), які замінили природні фітоценози й зооценози на значній частині території (Мильков, 1973). До агроландшафтів належать природно-господарські територіальні системи сільськогосподарського призначення. Це складне формування географічної оболонки, яке являє собою цілісне поєднання природних елементів (рельєфу, ґрунтів, рослинності, вологи та інше) й антропогенних умов їх використання із сільськогосподарською метою, включаючи виробничі, меліоративні, природоохоронні,

інфраструктурні та інші об'єкти сільськогосподарського призначення (Швебс, 1991). В агроландшафті природна рослинність на переважній частині його площі замінена на агробіоценози. В історичному аспекті – це один із найдавніших антропогенних ландшафтів. Істотних змін у них набули ґрунти, флора й фауна, мікроклімат, біокругообіг, здатність до самовідновлення, самоочищення та саморегуляції, що властиво природним ландшафтам. Більшість наукових шкіл розуміють під цим терміном частину земель ландшафту, що регулярно піддаються обробітку, тобто орних земель. Термін використовують також в описі пейзажу сільської місцевості під час ландшафтного планування населених пунктів. За термінологічним значенням підпорядковується більш розширеному поняттю «сільський господарський ландшафт», що включає інші типи угідь та урботериторії (Словник-довідник з агроекології, 2007). Із структурно-функціональних позицій агроландшафт не належить до ландшафтів антропогенних, оскільки сільськогосподарське використання природних територіальних систем практично не здатне якісно змінити їхні інваріантні особливості й пріоритетними в ньому є не антропогенні функції (навантаження), а природні як от динаміка, еволюція. Отже, це клас антропогенно-модифікованих ландшафтних систем.

Часто в науковій літературі використовують поняття «агроландшафтна система» як комплекс взаємодіючих геосистем сільськогосподарського призначення, що виникають унаслідок інтеграції натуральних, інформаційних і виробничих сил, утворених потоками речовини, енергії та інформації (Скрипник, 2002). У цьому випадку провідним чинником виокремлення такої системи слугує саме фактор антропогенний, який і формує її межі. Складне природне й антропогенне наповнення такої системи – її основна інваріантно-характерна риса. Водночас агроландшафтна система має низький рівень середовищної підтримки, оскільки вона не вписана гармонійно в складну систему механізмів організації ландшафтної сфери (біосфери), а тому «безболісно» може «віддавати» або скорочувати будь-які свої частини.

Агроландшафти, як і географічні, характеризуються наявністю ієрархічного підпорядкування. На найнижчому його рівні перебуває агрофація (від *агро* і лат. *facies* – лице, образ) у вигляді технологічної ділянки просторово однорідної ділянки землі в межах окремого поля певної сівозміни. Виділяється на базі спеціально проведеної екологічної експертизи. Дія основних агрофакторів в агрофаціях відносно однакова (Словник-довідник з агроекології, 2007). Лімітувальними ознаками виділення агрофацій (згідно з наведеним визначенням) є вид сівозміни та відносна однорідність дії агрофакторів. Якщо сівозміни можуть бути здійснені без практично будь-якого врахування природної (ландшафтної) диференціації території, то однорідність застосованих агрофакторів має більш тісну

залежність саме з конкретними властивостями території, тобто наявними природними системами, у тому числі фаціального рівня організації. Наявність, саме складність урахування однорідності необхідних екофакторів призводить до необхідності проведення відповідної екологічної експертизи завданням якої і є агрофаціальна диференціація земельних ділянок. У такому випадку значно простіше використовувати добре розроблену методику природного ландшафтного картографування територій, що стало б достатньо надійною основою виділення їхніх антропогенно-модифікованих станів у вигляді агрофацій.

Мета агроландшафтознавчих досліджень – виявлення ступеня сприятливості ландшафтних умов для ведення сільського господарства. Сприятливість визначається різномірними природними якостями території. До найбільш серед них важливих належать показники клімату, рельєфу, ґрунтів і ґрунтоутворювальних порід.

Клімат (тепло- й вологозабезпеченість) зумовлює види сільськогосподарських культур, терміни їх визрівання та вимоги до селекції, терміни готовності ґрунтів до машинної обробки й сівби.

Рельєф визначає контурність полів (конфігурацію й порізаність полів перешкодами – ярами, балками, лощинами, западинами), яка впливає на різноманітність культур, що вирощуються, співвідношення різних сільськогосподарських угідь, виробнича потужність сільськогосподарських машин і витрати пального. Важливими показниками рельєфу є також експозиція й крутизна схилів. Перший із них разом із кліматом визначає тепло- та вологозабезпеченість полів і впливає на вибір культур, що вирощуються, та їхню врожайність; другий – можливості використання сільськогосподарських машин. Ґрунти та ґрунтовірні породи, володіючи різною мірою родючості, також впливають на вибір культур і їх урожайність. Просторова диференціація цих показників визначається просторовою диференціацією ландшафтів і морфологічних структур, котрі складають. Кожному ландшафту притаманна власна структура земельних угідь, яка відповідає його будові й потребує якісно відмінної структури землеробства. Поняття про «типи земель», яке використовується в сільському господарстві, – це не що інше, як ландшафтний комплекс локального рівня, переважно урочища й підурочища. Ландшафтна зйомка дає їх характеристику щодо ґрунтів, форм рельєфу, материнських порід, водного режиму, особливостей місцевого клімату та мікроклімату, а для природних кормових угідь – ще й характеристику рослинного покриву. Тому саме ландшафтознавчий підхід до агровиробничої оцінки природних умов вважається найбільш оптимальним, а ландшафтна зйомка є найкращою основою для комплексної якісної оцінки земель. Сільськогосподарська оцінка ландшафтів уключає також визначення чинників, які лімітують сільськогосподарське виробництво, та оцінку стійкості ландшафтів до антропогенного навантаження для розробки

відповідних захисних заходів. До чинників, що лімітують сільськогосподарське виробництво, відносять низьку родючість, високу кислотність, еродованість, перезволоженість або солоність ґрунтів. Під стійкістю розуміємо властивість ландшафтних комплексів зберігати значення власних якісних і кількісних параметрів у певних межах під впливом зовнішніх природних, а головне антропогенних чинників. Стійкість агроландшафтів оцінюється за такою шкалою: дуже стійкі; стійкі; практично стійкі; відносно стійкі; малостійкі; нестійкі; надто нестійкі. Вона розраховується за певною методикою шляхом кількісного і якісного оцінювання природних властивостей окремих компонентів ландшафтів із погляду їх стійкості щодо певного чинника впливу. Ступінь сприятливості оцінюється за певною шкалою, наприклад: 1) найсприятливіші; 2) сприятливі; 3) середньосприятливі; 4) малосприятливі; 5) несприятливі. Підставою для визначення ступеня сприятливості є визначення відповідності природних умов вимогам, які пред'являють до них певні культурні рослини або тварини. Логічним завершенням агровиробничої оцінки ландшафтів є розробка рекомендацій з оптимізації сільськогосподарського використання земельних ресурсів у формі пропозицій щодо зміни структури землекористування; перерозподілу земель між користувачами; залучення в сільськогосподарський оборот нових земель, що є потенційним фондом для освоєння; покращення якісного стану земельних угідь шляхом меліорацій; охорони земель. Важливим напрямом агроландшафтних досліджень є використання ландшафтної карти в землевпорядному проектуванні. У схемах і проектах землевпорядкування вирішуються питання найбільш раціонального використання земель шляхом обґрунтованого розміщення сільськогосподарських угідь, розробки заходів щодо меліорації й рекультивації земель, захисту ґрунтів від ерозії. Усі ці питання раніше вирішувалися на підставі матеріалів ґрунтових досліджень, із залученням даних про рельєф. Використання матеріалів ландшафтознавчих досліджень для їх реалізації показало високу ефективність застосування ландшафтної карти, особливо в якості планувальної основи під час організації контурно-меліоративної системи землеробства. Вона відображає територіальне сполучення всіх взаємозв'язаних компонентів природи, що є чинниками ерозії й визначають її інтенсивність і поширення, маючи різну значимість у межах різних ландшафтних комплексів. Під час використання в якості планувальної основи інших матеріалів значно ускладнюється завдання узагальнення численних даних про ерозію. Наприклад, у Молдові розроблено понад 30 карт і картограм по кожному з чинників, проте спроби отримати інтегральну цінку ерозійної небезпечності земель методом накладання одних карт на інші не вдалися. Переваги матеріалів ландшафтознавчих досліджень, порівняно з іншими матеріалами, які залучаються для організації контурно-меліоративної системи землеробства, відображено в роботах С. Кияка та С. Міхелі.

7.2. Меліоративно-ландшафтознавчі дослідження

Загальне поняття меліорації. Поняття ландшафтної меліорації. Види меліорації. Меліоративна оцінка ландшафтних комплексів.

Меліорація (з лат. *melioratio* – поліпшення) – це сукупність заходів з поліпшення земель із метою тривалого підвищення їх родючості; один із видів раціонального природокористування. Об'єктами меліорації можуть слугувати як ландшафтний комплекс загалом так і його окремі складові частини (грунти, ліси, луки, водойми, клімат). Розрізняють гідротехнічний (осушення, зрошення або обводнення земель) (рис. 7.2), хімічний (промивка засолених ґрунтів, вапнування кислих ґрунтів, гіпсування солонців, окислювання лужних ґрунтів), фізичний (прибирання каменів, дискування глинистих ґрунтів, глинування піщаних і торф'яних ґрунтів, терасування схилів) і біологічний (агролісомеліорація) види меліорації.



Рис. 7.2. Гідромеліоративна система

Суть ландшафтознавчо-меліоративних досліджень полягає в оцінці ландшафтних комплексів з огляду необхідності й можливостей їх меліорації.

Потреба в цьому виникає у двох випадках:

- під час планування господарського використання неосвоєних земель;
- у процесі розробки заходів із нейтралізації негативних для природи наслідків господарської діяльності людей.

У першому випадку оцінюється природно-ресурсний потенціал ландшафтів і можливості його підвищення шляхом відповідних меліоративних заходів, у другому – схильність ландшафтів до виникнення й розвитку

негативних природних та антропогенних процесів, які викликають зниження їхнього природно-ресурсного потенціалу.

Показниками необхідності меліорацій у випадку планування використання неосвоєних земель є:

- недостатня забезпеченість земель теплом і вологою;
- низький уміст гумусу в ґрунтах;
- високі кислотність або лужність ґрунтів;
- еродованість, заболоченість або засоленість земель;
- схильність земель до виникнення й розвитку негативних для господарства та здоров'я людини фізико-географічних процесів.

Під час розробки заходів з нейтралізації негативних для природи наслідків господарської діяльності людей аналізуються та оцінюються:

- зниження вмісту гумусу в ґрунтах;
- підтоплення або переосушення, еродованість земель;
- вторинна засоленість або забрудненість ґрунтів важкими металами чи пестицидами.

Зрошення родючих земель в умовах посушливого клімату дає змогу отримати високі врожаї сільськогосподарських культур. Але перевищення норм зрошення може призвести до засолення ґрунтів. Там, де в ґрунтоутворювальних породах або в ґрунтових водах багато солей, перезволоження призводить до підйому рівня солоних ґрунтових вод, що й викликає вторинне засолення ґрунтів, а в кінцевому результаті – деградацію сільськогосподарських земель. Тому не менш важливим за виявлення необхідності є визначення придатності ландшафтних комплексів до конкретного виду меліорації.

У практиці проектування зрошувальних систем відповідно до шкали оцінки прийнято такий поділ земель за ступенем придатності до зрошення:

- не потребують додаткової меліорації;
- потребують легких меліорацій;
- потребують важких меліорацій;
- не придатні для зрошення.

Шкала оцінки має комплексний характер. Вона ураховує основні меліоративні ознаки ландшафтних комплексів і дає уявлення про ступінь їх придатності для меліорації. Перелік ознак, що підлягають оцінці під час ландшафтознавчо-меліоративних досліджень, змінюється залежно від виду необхідної меліорації.

Так, необхідність земель у водній меліорації, наприклад зрошенні, потребує визначення коефіцієнта природної зволоженості території, який є відношенням річної кількості опадів до суми середньодобових температур повітря понад +10°C або до величини випаровування з поверхні відкритих водойм.

Меліоративна оцінка ландшафтних комплексів може мати як якісний, так і кількісний вираз. І кількісна, і якісна меліоративні оцінки засновані на порівняльному аналізі як якісних, так і кількісних показників природних компонентів, які зумовлюють необхідність та можливості певних видів меліорації. Прикладом якісних показників є механічний склад ґрунтів (піщаний, супіщаний, легкосуглинковий), кількісних – відсоток вмісту гумусу в ґрунтах (наприклад, 5–6 %) або показник кислотності ґрунтів (рН) в умовних структурах (наприклад, 5,6). Якісна оцінка виражається певними словосполученнями, які передають ступінь сприятливості або схильності, як от, сильна (середня, слабка) схильність до ерозії. Кількісну оцінку розраховуємо на основі бальної оцінки як окремих показників природних умов, так і всього ландшафтного комплексу. Методика бальної меліоративної оцінки включає такі етапи: 1) складання бальних шкал оцінки для кожного показника природних умов; 2) визначення коефіцієнтів значущості для кожного показника; 3) оцінка в балах кожного з показників; 4) загальна (найчастіше сумарна) оцінка в балах усієї сукупності природних умов території.

7.3. Рекреаційно-ландшафтознавчі дослідження

Рекреація – один із найпоширеніших видів антропогенного використання ресурсів ландшафтних систем, який інтенсивно розвивається і в наш час. Незважаючи на удавану незначимість рекреаційного впливу на структуру й організованість ландшафтних систем, унаслідок її дії відбуваються доволі значні дигресивні явища (рекреаційна дигресія). Тому наукове обґрунтування рекреаційних можливостей територіальних систем – один з актуальних напрямів прикладного ландшафтознавства (рис. 7.3).



Рис. 7.3. Типовий рекреаційний ландшафт (База практик і відпочинку спортивно-оздоровчого табору «Гарт» ВНУ імені Лесі Українки)

7.3.1. Оцінювання рекреаційних ресурсів

Загальне поняття рекреації й рекреаційної географії. Рекреаційно-ландшафтознавчі дослідження. Рекреаційне оцінювання природних умов. Чинники розвитку рекреації в межах ландшафтних систем.

Рекреація (з лат. *recreatio* – відновлення) – це відновлення використаних фізичних і духовних сил людини. Дослідженням шляхів підвищення ефективності рекреації займаються різні галузі суспільних та природничих наук (соціологія, економіка, фізіологія, медицина). Важливе місце серед них займає рекреаційна географія – наука, що вивчає географічні закономірності організації, функціонування й розвитку територіальних систем відпочинку (рекреації).

Існує низка наукових праць, де подано якісну рекреаційну оцінку території, істотним недоліком якої є нечіткість кінцевого показника, а також слабка ймовірність порівняння з показниками іншої досліджуваної території.

Виокремлюють три основні типи оцінки: медико-біологічний (або фізіологічний), психолого-естетичний, технологічний (Теоретические основы рекреационной географии, 1975).

Медико-біологічна оцінка відображає вплив природних чинників на організм людини. Розроблено низку методик, що дають змогу оцінити комплекс кліматичних чинників з урахуванням їх впливу на стан організму людини. Загальними показниками є еквівалентно-ефективні та радіаційно-еквівалентно-ефективні температури, які відображають комплексний вплив температури, вітру, вологості повітря й сонячної радіації на стан людини.

Якщо на певній території планується організація спортивно-оздоровчої, туристичної, екскурсійної діяльності, то потрібно провести її психолого-естетичну оцінку, при якій розглядаємо емоційну дію природного ландшафту і його компонентів на людину. Основними критеріями такої оцінки вважають міру екзотичності та унікальності культурно-історичних і природних об'єктів, естетичність, пейзажну різноманітність, частоту змінюваності пейзажів, багатство зорових перспектив.

В основу технологічної оцінки покладено природні рекреаційні ресурси, можливість інженерно-будівельного освоєння території з урахуванням транспортних комунікацій і бази виробничої інфраструктури.

Оцінювання території для її використання задля рекреації може відбуватись з різних позицій, наприклад, з позиції організаторів рекреаційної діяльності та позиції відпочивальника, при цьому висловлюються принципово різні вимоги. Необхідність оцінки з позицій тих, хто відпочиває, виникає у зв'язку з вибором для відпочинку певного місця. Вибір зумовлюється тривалістю відпочинку, смаками, фізіологічними особливостями індивіда, станом здоров'я, матеріальними можливостями, транспортною

доступністю. Оцінка з позицій організаторів відпочинку пов'язана з проектуванням нових територіальних рекреаційних систем (ТРС) чи реконструкцією старих, необхідністю вибору території, типу рекреаційної системи.

Організатор рекреаційної діяльності повинен урахувати умови відпочинку людей на великих територіях і на значний проміжок часу, із широким набором різноманітних занять, послуг, закладів обслуговування. В обох позиціях визначаємо «ідеальну модель» й, оцінюючи будь-яку ТРС, визначають, наскільки окремі елементи системи їй відповідають, тобто задовольняють вимоги відпочивальників (Рекреационные системы, 1986).

Серед досліджень щодо оцінки рекреаційних територій, варто відзначити роботу В. Стаускаса (1977), де розроблено критерії оцінки ландшафту при плануванні зон відпочинку. Він урахує як природні, так і господарські чинники в їх територіальному взаємозв'язку. Ю. Веденін та М. Мірошніченко (1969) за методикою рекреаційного бонітування розробили систему градацій і дали оцінку всім рекреаційним провінціям СРСР. Серед інших досліджень великої уваги заслуговує праця Л. Мухіної (1982) «Принципи і методи технологічної оцінки природних комплексів». В. Рейнгард розглянув понад 20 методів рекреаційної оцінки ландшафту й прийшов до висновку, що в основу цієї оцінки повинні бути покладені дослідження різних видів місткості територій: технічної або пропускну здатності; екологічної, що очевидно з допустимого навантаження на ландшафт; психологічної, що визначається кількістю рекреантів, при якій не з'являються перешкоди для нормального відпочинку; фінансової, як фінансові можливості власника території.

Головне завдання рекреаційно-ландшафтознавчих досліджень – оцінювання природних і соціально-економічних можливостей ландшафтних комплексів певної території, тобто рекреаційних ресурсів, для організації відпочинку. До природних рекреаційних ресурсів відносять природні умови (клімат, водойми й водотоки, рельєф, гірські породи, рослинність і тваринний світ), які визначають можливості для здійснення різних видів рекреаційних занять з урахуванням їх сезонності та характеру (активного або пасивного): купання й засмагання, катання на човнах влітку й ковзанах взимку, риболовлі, полювання, збору ягід і грибів, піших або лижних прогулянок, пішохідного та водного туризму тощо. Соціально-економічними чинниками рекреації є транспортна доступність, забезпеченість закладами розміщення, наявність архітектурно-історичних пам'яток, магазинів тощо. Під час оцінювання природних умов для рекреації оцінюються:

– комфортність кліматичних умов (середня добова температура повітря, річна кількість опадів і розподіл їх за сезонами, висота снігового покриву взимку);

– наявність водойм або водотоків та їх властивості (ширина й глибина акваторії, протяжність берегової лінії, характер дна і зарибленість,

швидкість течії, температура води влітку, мальовничість берегів, якість пляжів);

– чистота повітря та води й забезпеченість території питною водою; характер і властивості рослинного покриву (наявність лісів та їх породний склад; наявність грибів, ягід, лікарських рослин);

– характер рельєфу (вертикальна й горизонтальна почленованість, середні кути нахилу поверхні, відносна висота);

– наявність «контрастних середовищ» (ділянок з контрастними змінами зовнішнього вигляду – води та суходолу, лісу й луків, низовин і височин).

При цьому крім сприятливих, виділяють і перешкоджальні чинники рекреації, які обмежують рекреаційну діяльність влітку, зокрема:

– кількість днів із середньою добовою температурою повітря понад +25°C;

– кількість днів із заморозками;

– кількість днів із сильним вітром (понад 15 м/с);

– кількість днів із пиловими бурями;

– кількість днів зі зливами;

– заболоченість території;

– відсутність водойм або водотоків;

– слабку стійкість ґрунтів і рослинності до дигресії;

– наявність об'єктів природи або архітектурно-історичних пам'яток, що охороняються;

– несприятливі рельєфоутворювальні процеси;

– сильну антропогенну перетвореність;

– близькість до транспортних магістралей.

Чинниками, що перешкоджають рекреації, є техногенне забруднення водойм або територій, наявність вогнищ збудників інфекційних захворювань тощо. Важливим аспектом рекреаційних досліджень є вивчення стійкості ландшафтних комплексів до рекреаційних навантажень – ущільнення ґрунтів і витоптування трав'яного покриву, пошкодження дерев та чагарників, руйнування грибниць. Різні ґрунти або рослинні угруповання мають неоднакову стійкість до антропогенного впливу, а від цього залежать науково обґрунтовані норми відвідування їх рекреантами (ємність рекреаційних угідь), а також необхідність тих чи інших природоохоронних заходів.

Найкращу картографічну основу для всебічного рекреаційного оцінювання природних умов і ресурсів подає ландшафтна карта із відповідною характеристикою ландшафтних комплексів, оскільки природні чинники впливають на людину в процесі відпочинку не по одному, а в комплексі. При цьому об'єктами ландшафтознавчого оцінювання є не кожний із природних компонентів окремо – клімат, води, рельєф або рослинність, а ландшафтні комплекси вцілому.

Дослідження задля оцінювання природних умов як рекреаційних ресурсів, що ґрунтуються на ландшафтознавчому підході та використовують як картографічну основу ландшафтну карту, називаються рекреаційно-ландшафтознавчими.

Ступінь сприятливості ландшафтних комплексів для різних видів рекреаційного використання оцінюється за бальною шкалою. Оцінювання відбувається за два етапи. На першому оцінюється окремо кожний зі сприятливих, лімітувальних або перешкоджальних чинників, які впливають на рекреаційну діяльність, на другому – виконується комплексне оцінювання сприятливості за всіма врахованими чинниками.

7.3.2. Проблемно-методичні питання визначення величини рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси природно-заповідних рекреаційних територій

Законодавчі акти, які регламентують рекреаційну діяльність в Україні. Поняття рекреаційного навантаження. Рекреаційна місткість ландшафтних систем. Рекреаційна дигресія ландшафтів

Одним з видів використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду України відповідно до Ст. 9 Закону України «Про природно-заповідний фонд України» за умови дотримання природоохоронного режиму є їх використання в оздоровчих та інших рекреаційних цілях. Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» для організації масового відпочинку населення й туризму передбачаються рекреаційні зони, які разом із територіями та об'єктами природно-заповідного фонду, курортними й лікувально-оздоровчими зонами утворюють єдину територіальну систему та підлягають особливій охороні.

До рекреаційних установ ПЗФ України відносять національні природні парки (НПП), регіональні ландшафтні парки (РЛП), біосферні заповідники (БЗ), парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. В рекреаційних цілях пізнавальне значення мають інші природно-заповідні території та об'єкти (пам'ятки природи, заповідні урочища, заказники). Основними рекреаційними природно-заповідними, установами є національні природні парки, ландшафтні комплекси (ЛК), які, крім природоохоронної, мають особливу оздоровчу, науково-освітню й естетичну цінність. Першочерговими функціями національних природних парків є створення умов для організованого туризму, відпочинку, інших видів рекреаційної діяльності й проведення наукових досліджень змін просторово-часової структури ландшафтних комплексів в умовах рекреаційного використання.

Із рекреаційною метою в межах НПП виділяються функціональні зони стаціонарної та регульованої рекреації. У межах зони регульованої рекре-

ації проводяться короткочасовий відпочинок й оздоровлення людей, огляд особливо мальовничих і пам'ятних місць. У цій зоні облаштовуються екологічні стежки та організуються туристичні маршрути. У зоні стаціонарної рекреації проводяться довготривалий відпочинок, організований туризм, санаторно-курортне лікування.

Постійне збільшення рекреаційних потреб населення викликає необхідність вирішення багатьох питань, пов'язаних із визначенням характеристик природно-рекреаційного потенціалу та регламентованого, екологічно збалансованого природокористування й, отже, оптимального задоволення попиту людей у рекреації. У контексті цих досліджень доцільно використовувати систему лімітуючих показників рекреаційно-туристського використання природних ландшафтів, яка включає тип (вид) ландшафту, рекреаційну стійкість, рекреаційну місткість, рекреаційне навантаження, рекреаційну дигресію (Міщенко, 2007) (рис. 7.4).

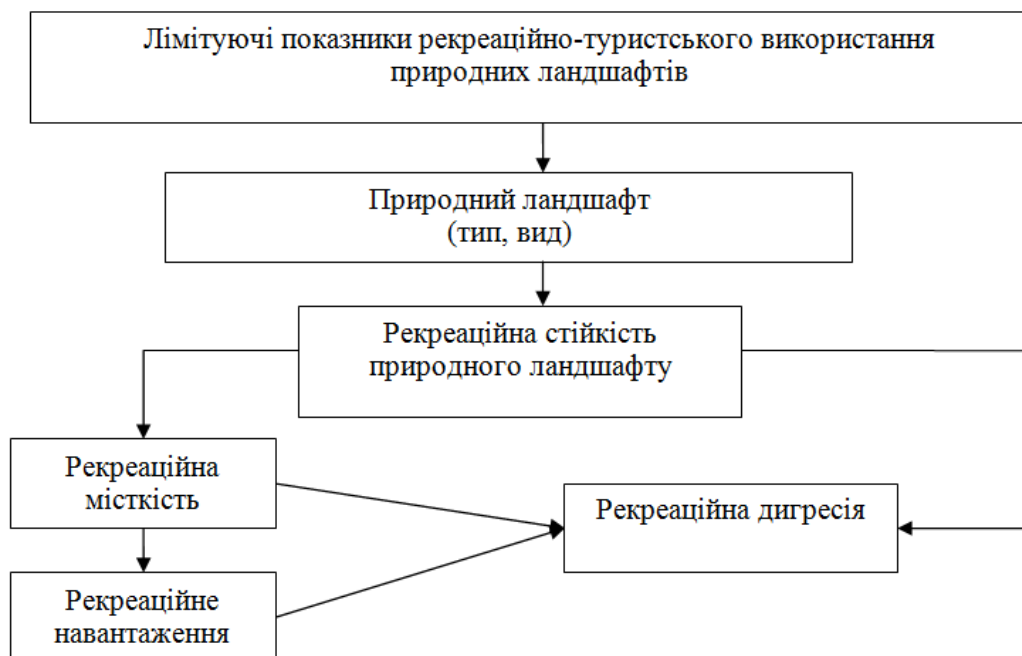


Рис. 7.4. Система лімітувальних показників рекреаційно-туристського використання природних ландшафтів

Дослідження А. Ісаченка, П. Шищенка, С. Генсірука засвідчують, що всі особливості природного ландшафту, з одного боку, характеризують його як складову частину ієрархічної структури ПТК, а з іншого – визначають його стійкість до рекреаційних навантажень.

Так, наприклад, ландшафти, сформовані у посушливому кліматі, є менш стійкими за ті, які перебувають в умовах надмірного зволоження.

Широколистяні деревостани та лучна рослинність мають більшу здатність «протистояти» втручанню людини, ніж хвойні з лісовим покривом. Рельєф як компонент ландшафту є не менш важливим чинником, що формує рівень рекреаційних навантажень. Отже, характеристика типу ландшафту або його найменшої таксономічної одиниці виду, є важливим лімітуючим показником, який потрібно враховувати за рекреаційно-туристського використання природних ландшафтів.

У класифікації ландшафтів України сформувалися чотири типи рівнинних ландшафтів, що відповідають виділеним чотирьом ландшафтним зонам: мішанолісової, широколистяних лісів, лісостепової й степової. Кожен тип ландшафту характеризується відповідним ґрунтовим покривом, рослинністю та певним режимом зволоження, а отже, має різну стійкість до антропогенних навантажень.

Відповідно до табл. 7.1, найстійкішими до рекреаційних навантажень є гігрофіти, а рослини, що зростають у дуже сухих умовах відносять, до найменш стійкіших, тобто до 5-го ступеня стійкості (Шлапак, 2003).

Таблиця 7.1

Ступінь стійкості природних ландшафтів природоохоронних територій до рекреаційних навантажень

Вихідний ступінь стійкості	Екологічна група	Вибагливість до зволоження
1	Гігрофіти	Мокрі
2	Мезогігрофіти	Сирі
3	Мезофіти	Вологі
4	Ксеромезофіти	Сухі і свіжі
5	Ксерофіти	Дуже сухі

Стійкість ландшафту прямо пропорційна його таксономічному рангу, тобто чим вищий ранг, складніша його структура, тим більша його стійкість. Під час обґрунтування стійкості природних ландшафтів національних природних парків до рекреаційних навантажень урахуються особливості рослинного світу, крутизна схилу поверхні рельєфу та вид рекреаційної діяльності, що виконується в межах НПП. Досліджуючи цю властивість ландшафту, проведено кореляційний аналіз залежності гранично-допустимих навантажень від величини крутизни схилу поверхні для різних типів лісу (Міщенко & Черчик, 2016). Для розрахунку коефіцієнта кореляції використано дані польових досліджень, здійснені науковцями під час дослідження лімітуючих показників рекреаційно-туристського використання природних ландшафтів (Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах, 1983). Коефіцієнти кореляції залежності рекреаційних навантажень від крутизни схилу поверхні для свіжої, вологої грабової діброви

(тип лісу 1) становлять (-0,97), вологої ялиново-модринової бучини (тип лісу 2) – (-0,97), а для вологого дібровно-букового типу лісу (тип лісу 3) – (-0,95), що засвідчує тісний взаємозв'язок між досліджуваними показниками.

Розрахунок чисельності відвідувачів національних природних парків є одним із видів визначення норм, які розробляються та затверджуються відповідно до інструкції про порядок устанавлення лімітів на використання природних ресурсів у межах ПЗФ. Для застосування цих регулятивних заходів із метою проектування та планування територій національних природних парків у нашій країні керуються Законом України «Про природно-заповідний фонд України» й Державними будівельними нормами України 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень». Керуючись цими документами, у межах національних природних парків виділяють чотири категорії заліснених ділянок різного функціонального призначення : ліс зеленої зони, рекреаційний ліс, лісопарк і парк короткочасного відпочинку (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Показники допустимого рекреаційного навантаження на ландшафт у зонах короткочасного відпочинку

Категорія ділянки	Рекреаційні навантаження, осіб/га					
	нестійкі		малостійкі		стійкі	
	темно-хвойний ліс	світло-хвойний ліс	змішаний ліс	широколистяний ліс	дрібнолистяний ліс	заплавні лісолуки
Ліс зеленої зони	0,7	1,0	1,5	2,3	3,5	5,0
Рекреаційний ліс	2,5	3,0	3,6	4,5	6,0	8,0
Лісопарк	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0
Парк зони короткочасного відпочинку	13,0	15,0	17,0	19,0	22,0	26,0

Примітка. Подані навантаження застосовуються для кращих умов вирощування рослинності (ліси I бонітету). Для лісів 2 бонітету показники навантаження знижуються на 10–15 %, 3 – на 15–25 %, 4 – на 20–25 %.

Парк зони короткочасного відпочинку (максимально благоустроєна для відпочинку територія, на якій дерева або їх групи чергуються з відкритими просторами, зайнятими під трав'янистою та чагарниковою рослинністю. Лісопарк – це заліснена ділянка території, на котрій елементи благоустрою, зокрема дорожньо-стежкова мережа, лавки, гармонійно поєднуються з природними компонентами. Рекреаційний ліс, на відміну від інших категорій ділянок, композиційно позбавлений елементів благо-

устрою, відпочинок у лісі є лише одним з видів його господарського використання.

Відповідно до ДБН 360-92, ландшафтні комплекси національних природних парків доцільно поділити на три оцінювані групи стійкості: нестійкі (темнохвойні, світлохвойні), малостійкі (змішані ліси, широколистяні), стійкі (дрібно листяні, заплавні лісолуки).

Існує низка визначень поняття рекреаційної місткості території. Так, Р. Мюллер (1977) під рекреаційною місткістю розуміє таке допустиме навантаження, за якого всі зміни, що відбуваються в екосистемі, матимуть зворотний характер. Зауважимо, що зворотні зміни – це кількісні зміни, котрі не призводять до якісної перебудови ландшафту та забезпечуються провідною його властивістю – динамічністю. За незворотних змін повернення до попереднього (вихідного) стану ландшафту не відбувається. А. Швихтенберг (1978) розглядав рекреаційну місткість як максимальну здатність території приймати рекреаційні навантаження. На думку автора, величина цього показника залежить від виду діяльності та стійкості ландшафту, тобто його здатності зберігати властиві йому внутрішню структуру й особливості функціонування. К. Чільман та Ж. Бурде (1976) вважають, що рекреаційна місткість території залежить від поєднання низки біологічних і соціальних чинників. Тому для оцінки цього показника потрібно провести попереднє планування території. С. Генсірук (1987) розглядав рекреаційну місткість як сукупне рекреаційне навантаження всіх лісових ділянок території, що вивчаються, та спричиняє певну стадію їх рекреаційної дигресії.

Отже, рекреаційна місткість визначається стійкістю природного або природно-антропогенного ландшафту та обчислюється сумою допустимих рекреаційних навантажень, що призводять до зворотних змін у його межах (Міщенко, 2010).

С. Генсірук (1981) пропонує виділяти не лише екологічну місткість у межах слабко рекреаційноосвоєних ландшафтів, а й технологічну, яка лімітується господарськими, адміністративними, іншими причинами й визначається через понижувальні коефіцієнти, що враховують ці чинники. Тому для визначення рекреаційної місткості ландшафтних комплексів національних природних парків доцільно ввести коригувальні коефіцієнти, які понижуватимуть значення екологічної місткості з урахуванням властивостей компонентної структури природного ландшафту та рівня заповідності кожної окремо взятої ділянки.

Екологічна місткість характеризується оптимальним рекреаційним навантаженням, що забезпечує безперервне, невиснажливе та раціональне використання довкілля (Репшанс & Палишкіс, 1981). Для визначення оптимального рекреаційного навантаження щодо гранично допустимого встановлено такі коефіцієнти:

- за масової відвідуваності ландшафту – 1;
- за помірної відвідуваності – 0,38;
- за епізодичної відвідуваності – 0,06.

Оптимальну екологічну рекреаційну місткість можна розрахувати за формулою:

$$M_{p. o. e.} = N_{p. g. d.} (S_1 + 0,38 S_2 + 0,06 S_3), \quad (7.1)$$

де $M_{p. o. e.}$ – оптимальна екологічна рекреаційна місткість, осіб;

$N_{p. g. d.}$ – рекреаційне граничнодопустиме навантаження;

S_1, S_2, S_3 – площі ландшафтів масового (S_1), помірного (S_2) та епізодичного (S_3) відвідування, га.

Під час обчислення рекреаційної місткості національних природних парків доцільно використовувати понижувальні коефіцієнти, урахувавши функціональну зону здійснення рекреації та крутизну схилу поверхні рельєфу. Тоді понижувальний коефіцієнт для заповідної зони становитиме 0,06, регульованої рекреації – 0,38, а для стаціонарної рекреації – 1.

$$M_p = N_{p. g. d.} S_{o. z. d.} k_{f. z.} k_{k. c.}, \quad (7.2)$$

де M_p – місткість рекреаційна, осіб;

$N_{p. g. d.}$ – рекреаційне граничнодопустиме навантаження на ландшафт осіб/га;

$S_{o. z. d.}$ – площа окремої залісненої ділянки;

$k_{f. z.}$ – коефіцієнт функціональної зони;

$k_{k. c.}$ – коефіцієнт крутизни схилу поверхні рельєфу (Мищенко, 2010).

Отже, визначення рекреаційної місткості ландшафтних комплексів національних природних парків ґрунтується на комплексному їх вивченні. Для цього потрібно враховувати рівень заповідності, властивості ландшафту кожної окремо взятої ділянки досліджуваної території.

Після обчислення величини рекреаційної місткості доцільно обчислити коефіцієнт рекреаційно-стаціонарної місткості (КРСМ), що показує відношення рекреаційної місткості до сумарної місткості закладів відпочинку національного природного парку. Цей показник, відповідно до його величини класифікують на оптимальний (КРСМ оп.) – 1,5 і вище, допустимий (КРСМ доп.) – 1,00–1,4, критичний (КРСМ кр.) – 0,5–1,00 та катастрофічний (КРСМ кат.) – нижче 0,5 (Мищенко, 2010).

Рекреаційна місткість є вихідною величиною для визначення рекреаційних навантажень у національних природних парках. Розрізняють допустимі (оптимально й гранично допустимі) і деструктивні (критичні та катастрофічні) навантаження на ландшафт. Оскільки ландшафтні комплекси здатні до самовідновлення, у них за допустимих навантажень від-

буваються природні зміни зворотного характеру. За критичних і катастрофічних рекреаційних навантажень вони незворотні. Деструктивне навантаження викликає рекреаційну дигресію, тобто зміну природних комплексів під впливом їх використання. Основна причина цих змін зумовлена витоштуванням, у результаті якого виникає ущільнення ґрунту, що негативно впливає на трав'яний покрив, підріст і деревний ярус.

Рекреаційне навантаження трактується як чисельність рекреантів на одиницю площі. Цей показник належить до важливих лімітувальних чинників рекреаційно-туристського використання території національних природних парків, оскільки за допустимих рекреаційних навантажень відбуваються зміни зворотного характеру, а за критичних і катастрофічних – незворотні. Відомо, що незворотні зміни призводять до деградації природного ландшафту, що, відповідно, понижує його рекреаційно-туристську цінність. Деградація природного ландшафту оцінюється за певними критеріями, які відповідають стадіям рекреаційної дигресії. Н. Фоменко (2007) стверджує, що це показник безпосереднього впливу рекреантів, їхніх транспортних засобів і збудованих рекреаційних споруд на природні ландшафтні комплекси. Інші науковці конкретизують це визначення, стверджуючи, що рекреаційне навантаження є допустимою кількістю рекреантів на одиницю площі, яке залежить не лише від особливостей ландшафту, а й від функціональної спрямованості рекреаційного використання території (Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери, 1999). Нормативні показники рекреаційного навантаження диференціюються залежно від типу ландшафту. Тому таке навантаження є показником впливу тих, хто відпочиває, на природні комплекси чи рекреаційні об'єкти й залежить від типу ландшафту, його складових частин та визначається кількістю людей або людино-днів на одиницю площі за певний проміжок часу.

Перевищені, необґрунтовано високі рекреаційні навантаження, які є однією з форм прояву антропогенізації природного середовища, спричинюючи рекреаційну дигресію, негативно позначаються на природних ЛК, що недопустимо в межах природно-заповідних територій. Під час визначення міри рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси територій ПЗФ приймаються геоекологічні принципи:

- збереження ландшафтного різноманіття в процесі рекреаційного природокористування;
- повсюдність і профілактичність природоохоронних заходів;
- оптимізація взаємодії людини з природою;
- раціональне використання пейзажної різноманітності ЛК, що передбачає рівномірне територіальне розподілення рекреантів.

Для визначення рекреаційного навантаження в опублікованих наукових працях найчастіше використовують параметри, пов'язані між собою такою залежністю:

$$i = T P, \quad (7.3)$$

де i – сумарний час кожного виду відпочинку на одиницю площі за обліковий період (год/га);

T – тривалість облікового періоду в годинах (1 рік – 8760 годин)

P – одночасна кількість відпочиваючих, що об'єднані одним видом відпочинку на одиницю площі за обліковий період (осіб/га).

Для обчислення рекреаційного навантаження на природні ландшафти запропоновано метод визначення цих навантажень на пробних площах (Генсирук, Нижник, & Возняк, 1987). Для пробної площі обирали лісові ділянки з ознаками рекреаційної дигресії. Обліку підлягали території з ознаками витоптування. Відношення всієї площі (доріг, стежок) витоптаних місць до загальної площі пробної ділянки є коефіцієнтом рекреації (Kp), який є одним із критеріїв для визначення рекреаційної дигресії. Так, Kp менше 0,05 відповідає 1-й стадії дигресії, 0,05–0,1 – 2-й, 0,1–0,3 – 3-й, 0,3–0,6 – 4-й, а 0,6 та більше – 5-й стадії. Визначення рекреаційних навантажень цим методом здійснюється шляхом обліку часу перебування рекреантів на пробних площах здебільшого для обґрунтування та уточнення нормативів цих навантажень на ландшафт. Після закінчення облікових робіт у визначені дні обчислюють пересічне рекреаційне навантаження на 1 га за один день сприятливого для рекреації періоду. Після визначення рекреаційних навантажень на пробних площах можна побудувати графіки, які засвідчують стадію дигресії природних комплексів для визначення певних класів стійкості.

Середньорічне рекреаційне навантаження на облікових ділянках визначається за формулою:

$$P_{\text{ср.}} = 365 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (7.4)$$

де $P_{\text{ср.}}$ – середньорічне рекреаційне навантаження, осіб/га;

$P_1 \dots P_n$ – середні за звітний період одночасові рекреаційні навантаження в різні пори року в неробочі та робочі дні з комфортною й дискомфортною погодою, осіб/га;

$f_1 \dots f_d$ – середні багаторічні кількості неробочих і робочих днів з комфортною й дискомфортною погодою.

Зазначимо, що підрахунок справжньої кількості рекреантів неможливий. Це ускладнює дослідження, тому облік рекреаційних навантажень згідно з поданими методиками досить умовний. У процесі визначення рекреаційних навантажень повинна враховуватися місткість закладів розміщення, зміна кількості відвідувачів природоохоронної території залежно від сезону, особливості їхньої діяльності, різна стійкість ландшафтних комплексів до рекреаційних навантажень.

Рослинність є не лише одним із компонентів природного ландшафту, а й одночасно основним індикатором під час визначення допустимого рекреаційного навантаження. К. Смаглюк, В. Середін, А. Пітікін, В. Парпан (Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах, 1983) упродовж кількох років вивчали рекреаційне навантаження на різноманітні типи лісових біогеоценозів. Виокремлено три стадії впливу на надґрунтовий покрив: приминання, витоптування та вибивання. При цьому для різних видів трав'яного покриву експериментально встановлено гранично допустимі навантаження, які змінюються залежно від похилу поверхні рельєфу. Для розробки цієї методики науковці використовували такі критерії: особливості лісової підстилки, переважаючі види рослинного покриву території, крутизна схилу поверхні, тип лісу, кількість відвідувачів, площа. Однак у контексті цієї методики потрібно зважити також на одиницю часу. Найзручнішою для практичного застосування є одиниця рекреаційного навантаження – особа на добу на 1 га. Після цього визначаємо середньорічне рекреаційне навантаження з урахуванням комфортного періоду для рекреації.

За допомогою кореляційного аналізу встановлено залежність показників гранично допустимих навантажень від класу стійкості ландшафту для кожної з п'яти стадій рекреаційної дигресії (Міщенко & Черчик, 2016). Для розрахунку коефіцієнта кореляції використано показники, подані в наукових працях «Временные технические указания по устройству лесов рекреационного значения» й «Рекреационное использование лесов». Розрахунки засвідчили, що коефіцієнти кореляції залежності рекреаційних навантажень від класу стійкості ландшафтів для 1-, 2-, 3-, 4- та 5-ї стадій рекреаційної дигресії становлять 0,98, що засвідчує тісний зв'язок між ними.

Показник рекреаційної дигресії визначається зміною природного середовища в результаті впливу антропогенних чинників та відзначається ущільненням ґрунту, витоптуванням і знищенням лісової підстилки, трав'яного покриву, підліску та підросту, пошкодженням дерев.

Показник витоптування приймається як провідний. Це поняття не має чітких параметрів та фіксується в лінійному й площинному вимірах. Величина витоптаності поверхні або загальної площі стежкової мережі є важливою ознакою ступеня рекреаційної зміни природного ландшафту. Рекреаційні навантаження негативно впливають на всі основні компоненти лісового біогеоценозу: надґрунтовий покрив, лісову підстилку, ґрунт, підріст, підлісок, деревостан. Залежно від ступеня витоптаності території змінюється кількість підросту. Зі збільшенням коефіцієнта рекреації щільність підросту зменшується за рахунок його найменших вікових груп.

Типовою особливістю процесу рекреаційної дигресії є поступове погіршення лісорослинних умов. Ознаки рекреаційної дигресії перебувають у прямій залежності від величини рекреаційних навантажень та стійкості ландшафтів до цих навантажень.

Провідними показниками діагностики деградації лісових біогеоценозів визнано коефіцієнт вигоптаності (Кв), стійкість ґрунту, лісової підстилки, деревостану, підросту та підліску до рекреаційних навантажень.

Ступінь стійкості знижується в молодняках висотою до двох метрів та в насадженнях, де здорових дерев менше ніж 75 %, а також при крутизні схилів рельєфу понад 15° (Методичні рекомендації ..., 2003). Методом регресивного аналізу отримано матричну таблицю зміни рекреаційного навантаження в межах стадій рекреаційної дигресії залежно від класів стійкості (Шлапак, 2003 а, б). На перетині осей параметрів, відповідно до ступеня стійкості та стадії дигресії, визначено максимальне рекреаційне навантаження на день для ділянки площею 1 га. Проте ця методика не передбачає максимальне щоденне навантаження на водні об'єкти й не враховує низку важливих чинників впливу на стан природних ландшафтів, зокрема залежності від функціонального призначення території, наявності площ із різною інтенсивністю рекреаційної та інших видів діяльності. Тому рівень навантажень потрібно корегувати відповідними коефіцієнтами. Такими обмежувальними чинниками можуть бути:

- селітебні об'єкти;
- природоохоронні об'єкти та території винятково заповідного призначення;
- лісогосподарські об'єкти цільового призначення: розсадники, плантації, відтворювальні ділянки для мисливської фауни, що визначають величину лісогосподарського понижувального коефіцієнта;
- ділянки, використання яких для рекреації неможливе (заболочена місцевість, велика віддаль до доріг), що визначає величину понижувального коефіцієнта доступності;
- відстійники, сміттєзвалища, що визначають величину санітарного понижувального коефіцієнта;
- наближеність до заповідної зони.

Вітчизняні та зарубіжні вчені виділяють різну кількість стадій рекреаційної дигресії (три, чотири, п'ять). Так, для лісових природних комплексів обґрунтовано п'ять стадій рекреаційної дигресії, які залежать від коефіцієнта рекреації, станів деревостану, підросту й підліску, трав'яного та мохового покривів, лісової підстилки (Казанская, 1982; Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах, 1983; Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження ..., 2003 та ін.). Е. Репшанс (1983) вважає п'ятистадійну диференціацію деградованих лісів працемісткою й пропонує виділяти три стадії дигресії. Таке ж ділення дигресії використано під час дослідження гірських ландшафтів (Влияние рекреационных нагрузок ..., 1983). Методика С. Диренкова (1983) ґрунтується на виокремленні чотирьох стадій дигресії. Проте найчастіше використовується п'ятистадійна диференціація стадій дигресій.

У цьому випадку першу стадію характеризували як таку, що відповідає непорушеному стану біогеоценозу території. Якщо його прийняти за вихідний, то першу стадію рекреаційної дигресії можна назвати нульовою. Крім того, серед згаданих вище авторів немає єдності щодо того, яку стадію дигресійного ряду потрібно вважати критичною для природного ландшафту. Так, на думку Є. Репшанса, процес незворотної деградації лісових екосистем простежується після другої стадії дигресії. Н. Казанська, К. Смаглюк, В. Середін, А. Пітікін, В. Парпан стверджують, що четверта та п'ята стадії дигресії призводять до незворотних змін біогеоценозу. С. Диренков зауважує, що третя й четверта стадії дигресії є критичними та вимагають проведення активних заходів захисту ґрунту й рослинності.

Отже, ураховуючи наукові напрацювання доцільно виокремлювати чотири стадії рекреаційної дигресії (рис 7.5).



а)



б)



в)



г)

стадії рекреаційної дигресії: а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

Рис. 7.5. Ділянки екологічної стежки «Світязянка» Шацького національного природного парку

Першу стадію мають ділянки стежки з мало порушеним станом біогеоценозу, де коефіцієнт вигоптаності не перевищує 10 %. Деревостан, підлісок, підріст розподілені на площі ділянки рівномірно. На всьому простяганні ділянки простежуємо розріджений трав'яний покрив видів рослин, типових для цього лісу; підстилка ущільнена, відслоненням шару ґрунту відсутнє.

Другій стадії відповідає порушений стан біогеоценозу, де вигоптана площа ділянки становить 10–25 % від загальної. Кількість підросту, порівняно з ділянкою з першою стадією дигресії, зменшується на 50 %.

Трав'яний покрив трапляється спорадично, а в окремих місцях відсутній, з'являються світлолюбіві види рослин; підстилка подрібнена, ділянок із відслоненням шару ґрунту немає.

Третя стадія відзначається дуже порушеним станом біогеоценозу, де коефіцієнт вигоптаності становить 25–50 %; підріст та підлісок розміщені невеликими групами, подекуди відсутні; трав'яний покрив не фіксується, підстилка подрібнена, є площі з відслоненим шаром ґрунту, простежуємо незначне його ущільнення;

Четверта стадія відповідає дуже порушеному стану біогеоценозу, коли вигоптана площа становить понад 60 % від загальної площі ділянки; підріст, підлісок, трав'яний покрив та лісова підстилка відсутні; верхній шар ґрунту відслонюється на всій довжині ділянки.

Для визначення стадії рекреаційної дигресії екологічної стежки доцільно використовувати такі критерії:

- вигоптування, де виділяється приминання трав'яного покриву, або вигоптування до лісової підстилки чи верхнього шару ґрунту;
- стан деревостану, який характеризується станом підростку, підліску і їх кількістю;
- кількість дерев із механічно пошкодженими стовбурами, пересічна кількість «ран» на стовбурі одного пошкодженого дерева й середня площа однієї «рани»;
- різноманітність та стан трав'яного покриву на площі 1 м².
- водопроникність ґрунту (визначається методом штучного дощування на площі 1 см²) (Черчик & Міщенко, 2009).

Отже, для рекреаційного використання цінних природних ландшафтних комплексів національних природних парків доцільно:

- провести функціональне зонування національного природного парку;
- виокремити категорії ділянок відповідно до Державних будівельних норм України 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень», зокрема ліс зеленої зони, рекреаційний ліс, лісопарк, парк зони короткочасного відпочинку;

- здійснити розподіл лісів національного природного парку за категоріями на темнохвойні, світлохвойні, змішані, широколистяні, заплавні луки;
- визначити стадію рекреаційної дигресії, що сформувалася відповідно до величини рекреаційних навантажень;
- дослідити крутизну схилів поверхні природного ландшафту;
- визначити коефіцієнт рекреаційної місткості (КРСМ);
- відповідно до значення КРСМ, запропонувати заходи, що попереджуватимуть деградацію ландшафтних комплексів національного природного парку.

7.4. Природоохоронно-ландшафтознавчі дослідження

Поняття природоохоронної діяльності. Природоохоронні вимоги й дослідження. Природоохоронні проблеми.

Загалом природоохоронна діяльність спрямована на охорону і підтримання функціональних особливостей місцезнаходження певних природних територіальних систем. Під час планування природоохоронної діяльності ніщо не спроможне замінити скурпульозного аналізу й розуміння всіх закономірностей просторово-часової організації та функціонування природних, антропогенно-модифікованих й антропогенних ландшафтних систем. При цьому виконуються чіткі природоохоронні вимоги, які застосовуються щодо господарської та іншої діяльності, тобто обов'язкові умови, обмеження або їх сукупність, установлені законами, іншими нормативними актами, природоохоронними нормативами, державними стандартами (Дьяконов & Дончева, 2002). Дотримання таких вимог реальне за здійснення відповідних природоохоронних заходів. До них належать усі види господарської діяльності, що спрямовані на зменшення й ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище (Царенко та ін., 2007) (рис. 7.6).

Існує кілька напрямів природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень.

Перший з них полягає в оцінці ландшафтних комплексів із погляду їх виокремлення як можливих природоохоронних територій. Останні покликані зберігати від зникнення представників рослинного й тваринного світу, унікальні чи просто рідкісні геологічні, геоморфологічні та водні об'єкти, або ландшафти загалом і є своєрідними еталонами натурального ландшафту.

Другим із напрямів природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень є виявлення гострих природоохоронних проблем та їх сполучень – екологічних ситуацій.



а – Ківерцівський національний природний парк «Цуманська Пуця»; б – Шацький національний природний парк; в – природний заповідник «Горгани»

Рис. 7.6. Природоохоронні ландшафтні системи

Актуальними природоохоронними проблемами називають негативні зміни природних умов, які викликані господарською діяльністю людини й супроводжуються погіршенням умов життя та здоров'я населення й збитком для господарства. Їх виявлення, оцінка та прогноз розвитку передбачають аналіз порушеності середовищноутворювальних і ресурсовідтворювальних функцій ландшафтних комплексів, які становлять конкретну територію.

Серед природоохоронних проблем виокремлюють порушення земель і режиму поверхневих та підземних вод міським будівництвом; порушення земель і виснаження надр гірничодобувною промисловістю; ерозію й дефляцію земель унаслідок їх розорювання та осушення; вторинне засолення й підтоплення земель унаслідок їх зрошення та скиду побутових вод; забруднення ґрунтів пестицидами й надлишками мінеральних добрив; забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами та автотранспортом; виснаження, забруднення поверхневих і підземних вод промисловими, побутовими й сільськогосподарськими підприємствами; збіднення та деградація лісової й лучної рослинності внаслідок вирубування, витоптування, збору ягід, грибів, декоративних і лікарських рослин.

Ранжування природоохоронних проблем за значимістю проводиться відповідно до найбільш потужних видів впливу та характеру їх наслідків.

Так, наприклад на південному сході України головним видом впливу є обробна промисловість, за нею – урбанізація території й гірничодобувна промисловість. Їхні наслідки – забруднення атмосфери, виснаження та забруднення вод, порушення земель.

Міра актуальності кожної природоохоронної проблеми встановлюється за певними критеріями. Наприклад, ступінь забруднення атмосферного повітря й води визначається за відношенням до ГДК – гранично допустимої концентрації. Для оцінки гостроти екологічної ситуації, яка складається в регіонах унаслідок сумісного прояву різних природоохоронних проблем, використовується сумарний індекс, що отримується шляхом сумування питомої ваги показників окремих природоохоронних проблем. Його визначення засноване на припущенні можливості сумування питомої ваги різнорідних показників, якщо їх значення виражені у відносних (умовних) структурах, що не мають фізичного виразу. За ступенем гостроти екологічні ситуації поділяють на гострі (катастрофічні й критичні) та негострі (конфліктні, напружені, задовільні).

Джерелом інформації для виявлення й оцінки природоохоронних проблем є щорічні республіканські та обласні статистичні збірники охорони навколишнього середовища, а також статистичні збірники Держкомгідромету з показниками якості поверхневих вод суходолу, які містять дані про:

- обсяг й інгредієнтний склад викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- обсяг забруднених стічних вод, що скидаються промисловими, сільськогосподарськими та побутовими об'єктами у водойми і водотоки;
- якість поверхневих і підземних вод суходолу (за пунктами контролю);
- кількість мінеральних добрив і пестицидів, унесених під сільськогосподарські культури;
- площі земель з різною щільністю забруднення радіонуклідами;
- площі розораних, порушених і підтоплених земель.

Статистичні дані про вплив господарської діяльності людини на природне середовище збираються й узагальнюються державними службами з адміністративних територіальних структур (районів та областей). Тому під час виявлення та оцінки природоохоронних проблем вони повинні «накладатися» на природну, краще за все – ландшафтну основу.

Ландшафтна карта відображає генетично зумовлені межі ландшафтних комплексів, які характеризуються схожістю природоохоронних проблем за умови схожості їхніх властивостей, оскільки єдність природних умов усередині комплексу зумовлює однаковість прояву природоохоронних проблем у його межах. І навпаки: різні за властивостями ландшафтні комплекси схильні до виникнення та розвитку різних природоохоронних проблем. Ще більшого значення набуває ландшафтна карта для прогнозу

прояву гострих екологічних ситуацій, оскільки вони потребують не лише аналізу впливу господарської діяльності на ландшафтні комплекси, а й оцінки потенційної стійкості ландшафтних комплексів до антропогенного впливу. При цьому ландшафтна карта дає змогу виявити:

– ділянки, що мають різну стійкість до певних антропогенних навантажень. Так, наприклад, ландшафти моренних рівнин Волинської височини здатні витримувати більш високі пасовищні і рекреаційні навантаження, порівняно з ландшафтами піщаних зандрових рівнин Поліської низовини;

– можливості самоочищення ландшафтних комплексів від забруднювальних речовин. Так, наприклад, у ландшафтах Мещерської та Верхньоволзької низовин відбувається виніс забруднювальних речовин із ландшафтів моренно-воднольодовикових рівнин, які займають найвище положення в рельєфі, у ландшафти зандрових, озерних і алювіальних рівнин, які займають нижче гіпсометричне положення;

– ділянки, які більш здатні до самоочищення та, навпаки, ділянки, на яких накопичуватимуться техногенні забруднювачі. Так, наприклад, більш спроможні до самоочищення ландшафти, які займають найвище положення в рельєфі й складені водопроникними породами; і навпаки, накопичення забруднень відбувається в тих ландшафтних комплексах, які займають найнижче положення і мають водотривкі прошарки в ґрунтах і ґрунтоутворюючих породах.

Третій напрям природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень – розробка територіальних комплексних схем охорони природи» (ТерКСОП), які почали створюватись із середини 1980-х років для проблемних ареалів – міст, районів й областей, екологічні порушення в яких досягли найвищих показників.

Розв'язання природоохоронних проблем у ТерКСОП тісно пов'язано з організацією природокористування в конкретних регіонах й орієнтовано на пошук збалансованих форм експлуатації природи та збереження її основних функцій (Геоэкологические подходы, 1985). Причому комплексність самих схем дає підставу ураховувати можливість виконання тими самими об'єктами природи різних функцій щодо одного або декількох природокористувачів.

Провідні аспекти, які стосуються безпосередньо процесу проектування й організації природоохоронної діяльності, регламентуються в методології ТерКСОП, що представлена у вигляді послідовності дій, організованих за чотири основні етапи:

– підготовчий, тобто рекогносцирувальний, у ході якого проводиться ознайомлення з природними умовами та особливостями господарського освоєння проектованого регіону, уточнюються структура й склад розташованих у його межах природно-технічних геосистем, їх взаємне розміщення в просторі та спільний вплив на природу;

– прогноз змін природи при визначеному рівні запланованих господарських впливів;

– розробка пропозицій щодо покращення стану ландшафтів й окремих його компонентів;

– варіантне сполучення природоохоронних заходів із проектуванням варіантів стану природи на різні часові терміни, оцінка ефективності природоохоронних мір з урахуванням різних економічних витрат на їх реалізацію (Варивода & Садковий).

Четвертий напрям природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень – екологічний ландшафтознавчий моніторинг.

Екологічний ландшафтознавчий моніторинг – це систематичні спостереження за екологічним станом ландшафтних комплексів з метою контролю негативних змін природного середовища внаслідок антропогенного впливу й оперативної розробки відповідної екологічної політики. Ландшафтознавчий екологічний моніторинг передбачає стеження за екологічним станом ландшафтних комплексів із використанням геохімічних, геофізичних та аерокосмічних методів і системи показників-індикаторів; побудову реперної сітки пунктів спостережень на основі загальнонаукової ландшафтної карти; супроводження спостережень оперативними ландшафтно-моніторинговими картами; збір, збереження й обробка фактичних даних із використанням методів порівняння, математичного аналізу, моделювання та комп'ютерних технологій.

П'ятим напрямом природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень є екологічна ландшафтознавча експертиза.

Екологічна ландшафтознавча експертиза є оцінкою можливих змін ландшафтних комплексів унаслідок впливу господарських об'єктів, що проектуються, та його негативних наслідків для природи, населення й господарства. Від неї значною мірою залежить загальний висновок про прийнятність або неприйнятність споруд, які проектуються. Негативні зміни, викликані впливом господарського об'єкта, мають комплексний характер, тобто стосуються всього комплексу природних умов території. Значення ландшафтознавчого підходу в геоекологічній експертизі полягає в тому, що він уможливорює аналіз можливих змін не лише окремих природних компонентів, але й цілісних ландшафтних комплексів. З усіма попередніми безпосередньо пов'язаний *шостий напрям* природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень – нормування антропогенних навантажень. Нормування антропогенних навантажень – це розробка екологічно допустимих («природоохоронних») норм різних навантажень на ландшафтні комплекси, тобто встановлення для кожного з їхніх параметрів таких гранично допустимих значень, за яких ландшафти із заданою ймовірністю перебуватимуть у заданій сфері станів упродовж заданого проміжку часу (Гродзинський, 2014).

Головний принцип розробки геоекологічних норм – урахування потенційної стійкості різнорідних за рангом і якостями ландшафтних комплексів до антропогенного впливу.

7.5. Медико-ландшафтознавчі дослідження

Поняття про медико-ландшафтознавчі дослідження. Медико-географічний підхід до досліджень. Види захворювань пов'язані з властивостями ландшафтних систем. Оцінка медико-екологічної ситуації в ландшафтах.

Загалом медико-ландшафтознавчі дослідження ґрунтуються на медико-географічному підході, представленому науковим підходом, за якого вивчаються територіальні системи захворюваності. Визначається реакція людини на зміну стану навколишнього природного середовища в регіоні. Вивчаються чинники та ареали поширення ендемічних хвороб. При цьому найчастіше розглядається медико-геохімічна ситуація, яка визначає середовище проживання людини й зумовлює рівень її здоров'я відповідно до геохімічних властивостей ландшафту. Медико-геохімічна ситуація буває «небезпечна», «дуже небезпечна» т. ін. Спираючись на оцінку медико-геохімічної ситуації, виділяють ландшафти з позитивною або від'ємною ситуацією (Гуцуляк, 2001).

Відомо, що багато захворювань людини чи свійських тварин зумовлені природними чинниками. Безпосередніми чинниками простудних, серцево-судинних, шлунково-кишкових захворювань є несприятливий клімат (дуже високі або дуже низькі температури й висока вологість повітря, часта та швидка зміна тиску), забруднена вода, забруднені ґрунти.

Численні публікації свідчать про прямий зв'язок між забрудненням атмосферного повітря й захворюваністю верхніх дихальних шляхів, алергіями, захворюваністю кровотворних органів, серцево-судинної системи тощо.

Аналіз забруднення повітряного басейну антропогеоекологічних систем дає уявлення про спектр основних забруднювачів, що потрапляють у повітря. Відомо, що до таких небезпечних домішок належать формальдегід, фенол, аміак, хлороводень, сірководень, вуглеводні, діоксид сірки, пил та ін. Викиди автотранспорту додають діоксид азоту, оксид вуглецю, бензапірен, солі важких металів тощо. Усі ці забруднювачі спричиняють збільшення аерогенного навантаження на населення міських і позаміських поселень.

Вода є важливим екологічним чинником, що сприяє міграції природних хімічних елементів. Водночас вода накопичує та включає в глобальний колообіг і речовини антропогенного походження. Погіршення стану поверхневих та підземних вод призводить, відповідно, до погіршення якості питної води. З еколого-геохімічного погляду, якість вод різного

походження відображає ступінь антропогенної модифікації ландшафтів. Особливо це стосується міст. Тому загальноміські фонові гідрохімічні характеристики відрізняються від природних регіональних.

Ґрунт є динамічним комплексом мінеральних й органічних речовин, співвідношення яких у багатьох випадках визначає гігієнічний стан довколишнього середовища. Склад і властивості його спроможні безперервно змінюватися в ході ґрунтотворного процесу.

Вагоме значення в цьому процесі має діяльність людини, яка щорічно безпосередньо чи опосередковано вносить величезну кількість хімічних речовин. Понад 45 хімічних сполук потрапляють у ґрунт із відходами виробництва (викиди в атмосферу, тверді відходи тощо), зі стічними водами, а також унаслідок унесення пестицидів і мінеральних добрив.

Погіршення якості ґрунту, зниження його біологічної цінності, здатності до самоочищення викликають біологічну ланцюгову реакцію, яка за тривалої шкідливої дії може призвести до різноманітних розладів здоров'я людини й можливого розвитку специфічних захворювань – геохімічної ендемії.

Основу оцінювання води як харчового продукту становить її відповідність санітарним нормативам за низкою ознак, що лімітуються. Механізм впливу води відповідного хімічного складу на організм людини на сьогодні ще маловідомий. У кожному регіоні питна вода має свої хімічні властивості та внесок у біохімічний баланс людини. Тому в низці випадків простежуємо тісний зв'язок характеру захворювань, на які найчастіше страждає населення, із санітарно-гігієнічними параметрами господарсько-питних джерел. Саме через дефіцит чи надлишок у питній воді певних мікроелементів або невитриманість її хімічного складу на значних територіях час від часу спалахують хвороби, причину яких установити досить непросто. За даними ВООЗ, 80 % усіх захворювань викликані вживанням неякісної води.

Виконання різними дослідниками еколого-геохімічних оцінок стану підземних вод України, поширених у межах водоносних горизонтів артезіанських басейнів, дозволили виділити проблеми, пов'язані зі здоров'ям населення, зумовлені аномальними концентраціями нормованих хімічних елементів і речовин, як-от:

- ендемічний зоб, зумовлений низьким умістом йоду в навколишньому середовищі;
- підвищений рівень серцево-судинних захворювань у зв'язку з уживанням питної води з низьким умістом іонів Са та Mg;
- карієс, флюороз й інші патологічні захворювання тканин зубів, що викликані дефіцитом або, навпаки, надлишком фтору відносно його нормативного показника для питної води.

В останні десятиріччя в літературі відзначається чимраз більше випадків захворювання населення в результаті отруєння низкою токсичних речовин, що потрапили в питну воду із забруднених водойм. Відомі випадки отруєння ртуттю, нітратами (метгемоглобінемія в дітей), свинцем (свинцева інтоксикація), фтором (флюороз). Загальновідома роль складу води у виникненні інфекційної захворюваності.

В останні роки з'явилася значна кількість наукових праць щодо впливу якості питної води на неінфекційну захворюваність. Установлено, що мінеральний баланс організму, який має важливе значення у виникненні й попередженні низки соматичних захворювань, тісно пов'язаний із мінеральним складом вживаної води та їжі

Як зазначалося нестача йоду в ландшафті спричинює поширення ендемічного зобу, що найчастіше простежуємо в гірських країнах. У степовій зоні з чорноземними ґрунтами, багатими на йод, зобної ендемії не спостерігаємо. Украй рідкісним є ендемічний зоб і на берегах морів. За свідченням Ф. Мількова, у Забайкаллі відоме ендемічне захворювання, яке супроводжується деформацією кісток. Воно викликане нестачею в ландшафті кальцію й трапляється лише в місцях, складених гранітами. Захворювання цього типу пов'язані з геохімічними особливостями ландшафтів. Теоретичну базу для їх вивчення становить вчення А. Виноградова про біогеохімічні провінції, які відрізняються одна від одної рівнем концентрації одного чи декількох хімічних елементів, з чим пов'язана характерна біологічна реакція флори й фауни цієї території.

Поширенню захворювань сприяє і наявність деяких тварин – переносників інфекцій. Так, наприклад, кліщі є переносниками кліщового енцефаліту, гризуні – туляремії, чуми й низки інших захворювань. Велике значення в боротьбі із захворюванням цього типу має розроблене Е. Павловським учення про природні вогнища трансмісивних і паразитарних захворювань людини. Природними вогнищами, за Е. Павловським, є ділянки відповідних географічних ландшафтів, що еволюційно склалися та існують незалежно від наявності людини, де зустрічаються один з одним збудник захворювання, його носій і той, хто переносить.

Вивчення природних вогнищ лейшманіозу шкіри, кліщового енцефаліту, чуми, туляремії, висипнотифозної пропасниці та інших захворювань показало, що вони приурочені до певних географічних зон, а всередині зон – до певних типів місцевостей і навіть до певних типів урочищ та фацій. Ось чому головним завданням медичної географії Е. Павловський вважає виявлення географічного поширення природних вогнищ трансмісивних та паразитарних захворювань у їх зв'язку з певними ландшафтами.

Отже, під медико-ландшафтознавчими дослідженнями розуміємо дослідження ландшафтних передумов виникнення й поширення захворювань.

Медико-екологічна оцінка ландшафтних систем визначається як стан між об'єктом, що оцінюється, та об'єктом (або суб'єктом), із позицій якого здійснюється оцінка (здоров'я людини) (Гуцуляк, 2001). При цьому конкретно медико-екологічне оцінювання забруднення природного середовища здійснюється на основі аналізу кореляційних зв'язків між концентрацією забруднювальних речовин у компонентах ландшафту, їх надходження в організм людини й появою в ньому несприятливих біологічних реакцій і захворювань (Волкова & Давыдова, 1987).

7.6. Ландшафтознавчі дослідження територіальних планувань

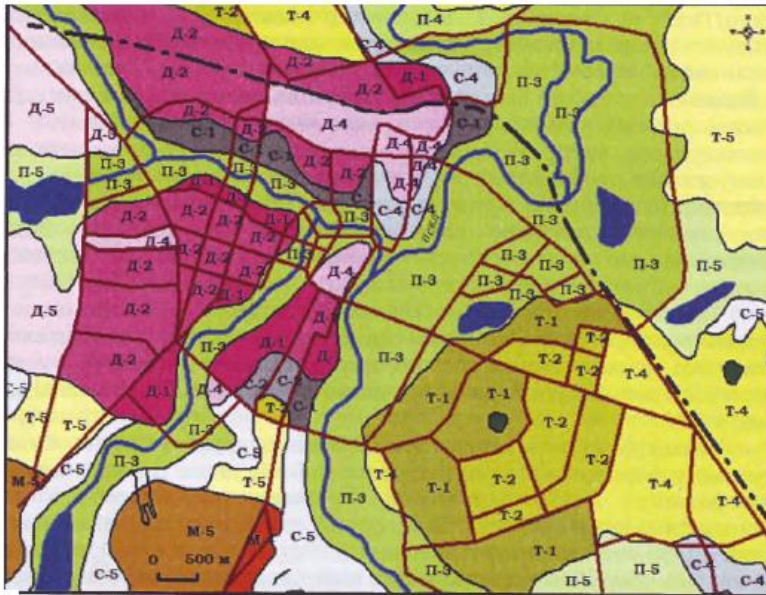
Загальні поняття планування й ландшафтного планування. Види територіальних планувань. Законодавча база територіального планування. Планування як розвиток певного простору.

Поняття «планування» означає процес/дію зі складання плану; творче мислення майбутнього (Freeman, 1968), це таке рішення, яке виробляється за часом раніше настання означених кон'юктурних подій (Koch, 1982), а також системно-методичний процес пізнання та розв'язання проблем майбутнього (Walsh, 2014) (рис. 7.7).

У прикладному ландшафтознавстві найчастіше розглядають енвайронментальне планування як розрахунок гранично допустимих антропогенних навантажень на навколишнє людей середовище, які визначаються з економічних можливостей їх регулювання та еколого-соціально-економічних наслідків їх змін. А також планування навколишнього середовища, тобто встановлення норм і стандартів на його компоненти (чистота води, повітря, ґрунтів та ін.) в умовах інтенсивного або екстенсивного природокористування (Дедю, 1990).

Оскільки будь-яка ландшафтна система може розглядатися як відповідна екосистема, то для неї стає важливим екологічне планування у вигляді розробки науково обґрунтованих норм використання (експлуатації) природних ресурсів або територій без порушення екологічної рівноваги в умовах інтенсивного або екстенсивного розвитку промисловості, сільського господарства, урбанізації, рекреації та ін.





Із ландшафтних позицій будь-яке планування має бути, передусім, територіальним, тобто воно має передбачати раціональне розміщення господарських і житлових об'єктів, об'єктів культури, захисту природи й т. ін. на певній території, ключовим інструментом при цьому має бути спрямованість на збереження природи та керування ландшафтом (Landscape planning..., 2002). Територіальне планування, насамперед, є розвитком територій, у тому числі для встановлення функціональних зон планованого розміщення об'єктів капітального будівництва для державних або муніципальних потреб, зон з особливими умовами використання територій.



Умовні позначення

Ландшафтні планувально-селитебні ділянки

	1	2	3	4	5
М	Red	Red	Red	Red	Red
С	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey
Т	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Д	Pink	Pink	Pink	Pink	Pink
П	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

-  гідрографічна мережа
-  транспортні планувальні осі
-  западинні комплекси
-  індекс планувально-селитебної ділянки, де М-індекс типу місцевості (пояснення див. легенду), 5-індекс функціонально-фізіономічного типу селитебного простору

Типи функціонально-фізіономічного селитебного простору

- 1 – внутрішній відкритий селитебний простір; 4 – порушене урбопромислове середовище міста;
- 2 – внутрішній закритий простір; 5 – зовнішнє середовище приміської зони міста.
- 3 – цілісний урбокомпсаційний простір долини річки;

Рис. 7.7. Приклад планувальних дій на ландшафтній основі (Ландшафтна функціонально-планувальна структура території планувально-селитебного вузла м. Суми за В. Удовиченко)

Легенда до рис. 7.7:

М – вододільний тип місцевості слабохвилястих і плоских, ерозійно-аккумулятивних сильно розчленованих лесових рівнин у межах пліоценових терас, на солово-делювіальних відкладах позальодовикового району (лесовидних суглинках та лесах із викопними ґрунтами), із чорноземами глибокими малогумусними, малогумусними карбонатними та вилугуваними, з агрофітоценозами;

С – круті схили силового типу місцевості давньоалювіальних ерозійно-аккумулятивних сильнорозчленованих рівнин у межах пліоценових терас, на алювіаль-

них відкладах IV надзаплавної тераси поза льодовикового району (пісках), льодовико-озерних, льодовикових (моренні), місцями під- та надморенних флювіогляці- альних відкладах дніпровського зледеніння (алевритах, валунних суглинках, пісках), перекриті еолово-делювіальними відкладами (лесами та лесовидними суглинками), із чорноземами глибокими малогумусними, малогумусними карбонатними та вилугуваними, з агрофітоценозами;

Т – слабохвилясті слаборозчленовані акумулятивно-ерозійні рівнини в межах четвертинних терас надзаплатно-терасового типу місцевості, на алювіальних відкладах III і II терас (пісках, супісках), перекритих еолово-делювіальними відкладами (лесом та лесовидними суглинками, місцями з викопним ґрунтом), із чорноземами глибокими малогумусними, малогумусними карбонатними та вилугуваними, місцями – із лучними, лучними опідзоленими, лучними слабосолонцюватими та лучними солонцюватими осолоділими ґрунтами, з агрофітоценозами;

Д – місцевість давньої прохідної долини акумулятивно-ерозійної рівнини, на флювіогляціально-алювіальних відкладах прохідних долин (пісках із прошарками алевритів) та алювіальних відкладах II надзаплатно-тераси (пісках, супісках) перекритих еолово-делювіальними відкладами (лесовидними суглинками та лесами), із чорноземами глибокими малогумусними, малогумусними карбонатними та вилугуваними, з агрофітоценозами;

П – заплатний тип місцевості високих слабо хвилястих сучасних алювіальних рівнин, на алювіальних відкладах річкових заплат (пісках, супісках, алевритах, мулах), болотних та озерних відкладах (торфах, мулистих глинах), із лучними, лучними опідзоленими, лучними солонцюватими та лучними солонцюватими осолоділими ґрунтами, з агрофітоценозами.

Схема територіального планування – вид документа територіального планування в галузі розвитку транспорту, енергетики, використання та охорони лісового фонду, водних об’єктів, розвитку й розміщення особливо охоронюваних природних територій і в інших областях, передбачених законодавством (Ландшафтне планування в Україні, 2014). Оскільки територіальне планування оперує знаннями властивостей і законів розвитку природних, соціальних і економічних систем, які в межах природних територіальних утворень отримують взаємозалежний і часто взаємодоповнювальний розвиток, то врахування в територіальному плануванні організаційних залежностей цих утворень видається обов’язковим.

На рівні природних й антропогенних територіальних систем здійснюється геосистемне планування у вигляді процесу моделювання та конструювання просторово-часової організації території нових екологічно безпечних геосистем (Приходько, 2013). Та більш системно адекватним є планування ландшафтне. Його часто розглядають як планування, зорієнтоване на формування культурних ландшафтів, удосконалення територіальної структури та функціонування природно-господарських систем, а також технологій господарської діяльності відповідно до ландшафтних особливостей території (Колбовский, 2008). Загалом це науково-практичний напрям,

який передбачає вивчення просторово-часової організації життєдіяльності суспільства в конкретних географічних ландшафтах та спрямований на досягнення максимальної адаптації господарсько функціонуючих зон території до її ландшафтно-ї структури, створення нових природно-антропогенних і культурних ландшафтів (Дьяконов & Хорошев, 2011). Ландшафтне планування є складним процесом еколого-економічного оцінювання функцій різних територіальних виділів та подальше узгодження пріоритетів і ризиків їх реалізації з усіма групами користувачів (Ландшафтне планування в Україні, 2014), це поліпшення, відновлення та «створення» ландшафтів (Європейська ландшафтна конвенція, 2005). Узагальнено – це оптимальна ландшафтно-екологічна організованість території, що зводиться до обґрунтування такої диференціації функцій ландшафтів (на практиці – схеми угідь), за якої максимально повно реалізуються їхні природні потенціали, виключені конфлікти та конфліктні ситуації між функціональним використанням території й заданою ймовірністю стійкості як окремих ландшафтних комплексів, так і ландшафтних систем у цілому (Удовиченко, 2017). При цьому простежуємо координацію всіх природних й антропогенних чинників, що впливають на ландшафт.

Найчастіше ландшафтне планування розглядають на регіональному рівні. При цьому конкретно регіональне планування є системою обґрунтування використання території регіону, але з меншим рівнем деталізації, ніж міське планування (Стадницький, Комарницький & Товкан, 2010). Щодо ландшафтного регіонального планування, то це особлива ідеологія/форма/різновид/вияв територіального планування, наділена інтегративною сутністю, інтегруюча в собі коректне застосування інформації про множинність ландшафтів і їхні властивості, ієрархію вертикальних (міжкомпонентних) зв'язків у ландшафті та горизонтальних (латеральних) зв'язків між геосистемами, про ландшафтну поліструктурність як про реально наявну на земній поверхні певного регіону множинність створених природою й людиною ландшафтів і цілісних дискретно-континуальних ландшафтних структур, що утворюють специфічні просторово-часові поєднання та мають геокомпонентну, структурно-функціональну й суспільно-господарську значущість; основний засіб/інструмент, спрямований на раціональне/оптимальне облаштування територій регіону шляхом створення несуперечливих структур природокористування та ухвалення рішень щодо розміщення видів господарської діяльності й охорону ландшафтів; максимальна адаптація багатофункціонального землекористування до ландшафтно-ї структури території регіону (Удовиченко, 2017).

Та найбільш широким трактуванням відзначається планування природокористування як комплекс взаємопов'язаних планових дій та специфічних стратегій щодо забезпечення найсприятливіших екологічних умов життєдіяльності населення шляхом економічного використання й

відтворення природних ресурсів (Удовиченко, 2015), а також зменшення рівня забруднення довкілля (Геоєкологія, 2016).

Основи планування в Україні закладено за двома напрямками: планування соціального-економічного розвитку регіонів та територіальне планування. Обидва блоки важливі, законодавчо пов'язані складниками національної безпеки й розвитку. У контексті багатьох досліджень акцентовано увагу саме на другому, територіальному, напрямі, у рамках якого узгоджуються ландшафтні плани європейських країн.

Сучасна система територіального планування в Україні склалася під впливом низки чинників. Вона поєднує досвід національного, пострадянського планування та деякі елементи європейських практик. Зокрема, в Україні зроблено спроби інтеграції Основних принципів сталого просторового розвитку Європейського континенту, а також окремих рішень СЕМАТ (Європейська конференція міністрів, відповідальних за регіональне планування).

Просторовий розвиток і просторове планування означають оптимальну організацію простору (території) з урахуванням його особливостей, характеристик, зв'язків і часових параметрів. Для України основними викликами в площині просторового розвитку слід вважати:

- глобальні виклики: зміни клімату, загрози збереженню ландшафтного та біологічного різноманіття, вплив процесів глобалізації;
- специфіку геополітичного становища та цивілізаційного виміру;
- задекларовану необхідність інтеграції в європейський простір у таких сферах, як законодавство, виробництво, торгівля, інвестиції, транспорт, охорона навколишнього середовища (у тому числі розвиток екомережі), входження в планувальний каркас;
- невідповідність рівня соціально-економічного розвитку та якості життя населення стандартам розвинутих західноєвропейських і часто навіть східноєвропейських країн;
- тривале зменшення чисельності населення внаслідок міграцій і природного скорочення, зниження якості людських ресурсів;
- виражену диспропорційність соціально-економічного розвитку регіонів, міст і сільської місцевості за більшістю показників (врп, ринок праці, доходи населення, забезпеченість інфраструктурою й послугами);
- диспропорційність структури економіки, домінування первинного та вторинного секторів, відставання в розвитку сфери послуг;
- процеси урбанізації та субурбанізації, розвиток приміських зон великих міст;
- занепад значної частини сільських поселень і малих міст;
- технічну застарілість інфраструктури, виробничих фондів;
- високе антропогенне навантаження, надмірний вплив на навколишнє середовище, ресурсомісткість, забрудненість, виснаженість компонентів середовища;

- підвищення чутливості ландшафтів до небезпечних природних явищ і процесів;
- проблеми розвитку комунікацій: транспорт та зв'язок;
- неефективне функціонування інституційного складника;
- недоліки системи територіального планування: недостатня репрезентація екологічної складової частини, застарілість документації, проблеми впровадження та узгодження з громадами.

Правові засади територіального планування в Україні формуються в полі дії понад ста законодавчих актів (Конституція України, кодекси, закони, постанови Верховної Ради України та Кабінету Міністрів України, накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства).

Основним документом, що регулює відносини у сфері містобудування й територіального планування, є Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (2011). Закон визначає планування та забудову територій як діяльність державних органів, органів місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб, яка передбачає:

- прогнозування розвитку територій;
- забезпечення раціонального розселення й визначення напрямів сталого розвитку територій;
- обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням;
- взаємоузгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування й забудови територій;
- визначення та раціональне взаємне розміщення зон житлової й громадської забудови, виробничих, рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих, історико-культурних та інших зон і об'єктів;
- установа режиму забудови територій, на яких передбачено провадження містобудівної діяльності;
- розроблення містобудівної та проектної документації, будівництво об'єктів;
- реконструкцію наявної забудови та територій;
- збереження, створення й відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень;
- створення та розвиток інженерно-транспортної інфраструктури;
- проведення моніторингу забудови;
- ведення містобудівного кадастру;
- здійснення контролю у сфері містобудування.

Закон визначає три рівні планування: національний, регіональний і локальний. Національному рівню відповідає Генеральна схема територіального планування в Україні (Закон, 2001 р., зі змінами – 2012 р.), а також схеми планування окремих частин держави. Генеральна схема планування

території України визначає пріоритети та концептуальні вирішення планування й використання території країни, удосконалення систем розселення та забезпечення сталого розвитку населених пунктів, розвитку виробничої, соціальної й інженерно-транспортної інфраструктури, формування національної екологічної мережі.

Планування територій на регіональному (районному) рівні здійснюється шляхом розроблення схем планування територій АР Крим, областей і районів (відповідно до закону, планувальна документація, яка розробляється в розвиток Генеральної схеми планування території України та визначає принципові вирішення розвитку, планування, забудови, використання територій адміністративно-територіальних одиниць та їхніх окремих частин).

Відповідно до Закону «Про регулювання містобудівної діяльності», об'єктами містобудування на державному й регіональному рівнях є планувальна організація території, система розселення, система взаємопов'язаного комплексного розміщення основних об'єктів промисловості, транспорту, інженерної та соціальної інфраструктур, функціональне зонування території України, її частин, території АР Крим, областей, адміністративних районів.

Районне планування – це теорія та практика раціональної організації структур адміністративного поділу країни: областей, районів, приміських зон. Основне завдання районного планування – розробка схеми або проекту найбільш раціонального територіально-господарського устрою території з метою забезпечення оптимальних умов для розвитку промислового й сільськогосподарського виробництва, містобудівництва, збереження природного середовища та пам'яток культури за умови ефективного й комплексного використання природних, економічних і трудових ресурсів. Районне планування включає два етапи. Кінцевим результатом першого є карта комплексної оцінки природних та антропогенних чинників, що впливають на можливості господарського використання території. На другому етапі на її основі складається схема або проект районного планування, які й визначають особливості та умови господарського використання території.

Схеми районного планування розробляються для великих територіальних структур – адміністративних областей – і містять принципові рішення щодо функціонального зонування території – взаємозв'язаного розміщення основних об'єктів господарства, населених пунктів, природоохоронних територій. Проекти районного планування розробляються на менші за величиною й складністю територіальні структури: адміністративні райони, приміські зони, зони масового відпочинку. Вони деталізують і конкретизують рішення схеми районного планування та містять конкретні рішення з планувальної організації території. У них відображають про-

поноване розміщення населених пунктів, промислових вузлів, курортів, зон відпочинку, розробок корисних копалин, санітарно-захисних, водоохоронних і заповідних зон, територій, що підлягають рекультивації, осушенню, зрошенню.

Комплексна оцінка природних чинників схеми районного планування передбачає оцінку природних умов і ресурсів території для різних цілей господарського використання (промислового й житлового будівництва, сільського, лісового та рибного господарства, масового відпочинку тощо) й охорони природи. Найбільш зручною та надійною основою комплексної оцінки природних чинників є ландшафтна карта. Пояснюється це тим, що в роботі з районного планування, як ніде, виявляється настійна необхідність оцінки території не тільки за окремими природними компонентами, але й за цілісними ландшафтними комплексами.

Із 1973 р. інструкція зі складання схем і проектів районного планування, на відміну від попередніх нормативних матеріалів, містить вимоги до проектних рішень, які передбачають заходи щодо зберігання й поліпшення природного середовища. І від того часу правильна реалізація будь-якого завдання районного планування тією чи іншою мірою передбачає проведення природоохоронних заходів. А в 1980 р. на допомогу проектувальникам для вирішення питань охорони природи видано спеціальний poradnik, у якому детально розглянуто зміст відповідного розділу схем і проектів районного планування. Він поклав початок складанню так званих ТерКСОПів – територіальних комплексних схем охорони природи, які містять комплексну оцінку екологічного стану природного середовища з урахуванням антропогенної порушеності і потенційної стійкості природних умов до антропогенного впливу, а також комплексні заходи із забезпечення ефективного використання природних ресурсів й охорони природи.

Планування територій на місцевому рівні здійснюється шляхом розроблення та затвердження генеральних планів населених пунктів, планів зонування територій і детальних планів територій. Об'єктами містобудування на місцевому рівні є планувальна організація території населеного пункту, його частини зі спільною планувальною структурою, об'ємно-просторовим рішенням, інженерно-транспортною інфраструктурою, комплексом об'єктів будівництва. Зміст планувальних документів визначено законодавчо, державними будівельними нормами України й представлено картами та пояснювальними текстами (стандарти ДБН 2012).

Динаміку розроблення й оновлення містобудівної документації можна оцінити за результатами моніторингу Мінрегіону 1 (кінець 2012 – початок 2013 рр), відповідно до яких загальний відсоток забезпечення актуалізованими схемами планування становить для територій АР Крим, областей – 48 %, територій районів – 12 %; генеральними планами для обласних центрів, міст Києва, Севастополя, Сімферополя – 85 %, для міст обласного

(республіканського) значення – 62 %, міст районного значення – 42 %, селищ міського типу – 21 %, сільських населених пунктів – 14 %.

7.7. Ландшафтознавчі дослідження з ліквідації наслідків аварій на АЕС

Поняття «аварія на атомній станції». Ландшафтознавчі дослідження в зоні аварій на АЕС. Радіаційна небезпека територій із наявною аварією на АЕС. Прикладні ландшафтні карти зон аварій на АЕС.

Терміном «аварія» в наведеному в табл. 7.3 переліку надзвичайних ситуацій (за даними, наведеними С. Плачковою й І. Плачковим) визначається подія (процес) на АЕС або іншому ядерному об'єкті, що призводить до викиду радіоактивних речовин за межі розміщення технологічного обладнання та створює потенційну (або реальну) радіаційну загрозу для навколишнього середовища та здоров'я персоналу й населення, а також надзвичайна ситуація, після якої об'єкт зупинено та виведено з експлуатації.

Таблиця 7.3

Найбільш значні аварії на АЕС у світі та в системах технологічної інфраструктури ядерних потенціалів

Дата аварії	Назва АЕС, установки або об'єкта, характер аварії	Країна	Головні причини, наслідки аварії
1	2	3	4
3 березня 1949 р.	Комбінат «Маяк» у Челябінській області, серійозна аварія	Росія	Масовий скид у річку Теча високоактивних рідких радіоактивних відходів, опроміненню піддалися близько 124 тис. осіб у 41 населеному пункті. Найбільшу дозу опромінення отримали 28100 чол., які проживали в прибережних населених пунктах по р. Теча; середня індивідуальна доза становила 210 мЗв, у багатьох опромінених були зареєстровані випадки хронічної променевої хвороби.
12 грудня 1952 р.	Реактор CANDU в районі р. Чок-Рівер, кипіння й розплавлення реактора в результаті ланцюгової реакції	Канада	Несправності в системі управління й помилкові дії технічного персоналу призвели до критичної ситуації, виникла некерована ланцюгова реакція, пікова потужність вийшла за межі, почалися процеси кипіння, оболонка паливної конструкції почала плавитися, через тріщини в корпусі реактора на землю

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4
			вилитося близько 10 000 Кі важкої води. Блок демонтували й укрили саркофагом, забруднену місцевість деактивували.
1955 р.	Реактор EBR-1 у штаті Айдахо, на якому проводились експерименти з плутонієм, саморуйнування реактора	США	«Людський фактор» призвів до аварії, вигоріло 40 % активної зони реактора.
1957 р.	Реактор Центру ядерних досліджень в Уїндскейлі, аварія з руйнуванням активної зони реактора	Великобританія	Порушення технічного регламенту станції черговим персоналом викликало велику пожежу, що охопила 8 т уранового палива, у результаті чого відбулися перегрів графіту та палива, розплавлення активної зони, викид в атмосферу над акваторією Атлантичного океану близько 20 000 Кі радіоактивних аерозолів, площа забруднення становила 520 км ² , від раку загинуло 39 осіб.
29 вересня 1957 р.	Хімічний комбінат «Маяк», сховище РАВ біля с. Кіштим у Челябінській обл. Вибух у сховищі радіоактивних відходів	Росія	Порушення в роботі автоматичної системи охолодження бетонної ємності викликали вибух у сховищі, де містилося 75 т рідких радіоактивних відходів, злитих після переробки ядерного палива, руйнування бетонної кришки сховища; у навколишнє середовище потрапили радіонукліди загальною активністю 20 млн. Кі: 18 млн. Кі осіли біля сховища, 2 млн. Кі утворили Східно-Уральський довгоживучий радіаційний слід на території Челябінської, Курганської й Свердловської областей довжиною 300 і шириною 50 км, у зоні якого знаходилось 217 населених пунктів і проживало 272 тис. осіб.
1961 р.	Дослідницький реактор NTRE із графітовим сповільнювачем у м. Річланд, штат Вашингтон, серйозна аварія	США	Збій у роботі системи управління викликав викид радіоактивних речовин у навколишнє середовище.
1961 р.	Експериментальний реактор SL-1 в Айдахо-Фолс, штат Айдахо, серйозна аварія	США	Помилка персоналу призвела до досягнення надкритичного режиму й потужного радіаційного викиду; 3 особи загинуло, 12 км ² піддалося забрудненню. Реактор виведено з ладу.

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4
1966 р.	АЕС «Фермі-1», Лагуна-Біч, штат Мічиган, аварія з ризиком за межами проммайданчика	США	Відмова обладнання викликала блокування каналу теплоносія в активній зоні, часткове розплавлення та радіаційний викид.
1968 р.	АЕС «Лусенс» (Lucens), CO ₂ , охолоджуваний реактор із D ₂ O-сповільнювачем у трубі під тиском, 8 МВт	Швейцарія	Відмова обладнання викликала блокування каналу теплоносія продуктами корозії під час зупинки, розплавлення твелу в процесі роботи, радіаційний викид.
1969 р.	АЕС «Сен-Лорен» (StLaurent A-1), реактор GGR, 500 МВт. Аварія з ризиком за межами проммайданчика	Франція	Через помилки персоналу при перезавантаженні палива 50 кг розплавленого палива потрапили всередину корпусу реактора, що викликало викид радіації в навколишнє середовище. Реактор зупинили на один рік.
1971 р.	Переповнення водосховища-відстійника при реакторі компанії «Норсернстейтс-Пауер», штат Міннесота, аварія з ризиком за межами проммайданчика	США	У результаті витіку важкої води 2000 л радіоактивної води потрапили в р. Міссісіпі й частково-у систему водопостачання м. Сан-Пауло.
28 березня 1979 р.	АЕС «Три-Майл-Айленд», 900 МВт (ел.), на річці Саскуеханна, недалеко від м. Гаррісберг, штат Пенсильванія, аварія з ризиком за межами проммайданчика	США	Помилка персоналу викликала відмову обладнання (проектна помилка), утрату теплоносія, осушення активної зони та її часткове розплавлення, викид радіоактивних речовин в атмосферу.
1981 р.	АЕС «Цуруга»	Японія	Аварійна ситуація на АЕС, 56 робітників отримали різні дози радіації, 278 працівників АЕС – підвищене радіоактивне опромінення при аварійно-відбудовчих роботах.
1982 р.	АЕС «Джина», реактор PWR, 490 МВт, штат Нью-Йорк, аварія з ризиком за межами проммайданчика	США	Вибух труби парогенератора призвів до викиду радіоактивної пари в атмосферу.
1983 р.	АЕС поблизу м. Торонто, аварія з ризиком за межами проммайданчика	Канада	Через витік важкої води 20 т радіоактивної води з реактора АЕС потрапили в навколишнє середовище.

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4
Січень 1986 р.	АЕС компанії «Керр-Мак-Джі» біля м. Горе, штат Оклахома, аварія з ризиком за межами проммайданчика	США	Вибух циліндра з ядерним матеріалом, 1 людина померла, близько 100 осіб були госпіталізовані.
26 квітня 1986 р.	Чорнобильська АЕС, 4-й блок, Київська обл., глобальна аварія	Україна	Вибух реактора викликав глобальну катастрофу. У навколишнє середовище викинуто близько 190 т радіоактивних речовин; постраждало від 31 до 300 осіб (за офіційними даними), радіоактивний викид призвів до забруднення понад 160 тис. км ² низки країн Європи та Азії. Більше 400 осіб. були евакуйовані із зони зараження.
Травень 1986 р.	АЕС біля м. Хамме, Північний Рейн-Вестфалія, аварія з ризиком за межами проммайданчика	ФРН	Викид радіоактивного газу в навколишнє середовище.
23 червня 1986 р.	Ядерний комплекс у Токаїмура (префектура Ібаракі), аварія з ризиком за межами проммайданчика	Японія	Витік плутонію. 12 осіб, уключаючи представників МАГАТЕ, зазнали опромінення.
1 жовтня 1991 р.	Чорнобильська АЕС, 2-й блок, Київська обл. Аварія без значного ризику за межами проммайданчика	Україна	Раптове включення генератора в мережу викликало вибух водню, спалах покрівлі машинного залу. Пожежа тривала 3,5 год, виходу радіоактивності за межі будинку й майданчика не було.
30 вересня 1999 р.	Завод із виготовлення палива для АЕС у науковому містечку Токаїмура (префектура Ібаракі).	Японія	Помилка персоналу призвела до некерованої ланцюгової реакції, що тривала 17 год. Опроміненню піддалися 439 осіб; 119 із них отримали дозу, що перевищує щорічно допустимий рівень; три робітники отримали критичні дози опромінення, двоє з них померли.
15 листопада 2002 р.	АЕС «Міхама» (префектура Фукуї), розміщена за 320 км на захід від Токіо на острові Хонсю, аварія без значного ризику за межами проммайданчика	Японія	Через витік радіоактивної води із системи охолодження на АЕС уручну був зупинений третій реактор, скид, що тривав три доби, викликав забруднення навколишнього середовища.

1	2	3	4
9 серпня 2004 р.	АЕС «Міхама» (префектура Фукуї), розміщена за 320 км на захід від Токіо на острові Хонсю, аварія з ризиком за межами пром-майданчика	Японія	Потужний викид пари в турбіні третього реактора з температурою близько 200°C, 4 людини загинули, 18 серйозно постраждали.

На наведених нижче світлинах розміщені атомні станції та ядерні установки, на яких відбувались аварійні ситуації.

У грудні 1952 р. відбулася перша у світі аварія на атомній електростанції. Її причиною стала помилка технічного характеру, яку допустив персонал АЕС Чолк-Рівер в штаті Онтаріо (Канада) (рис. 7.8).



Рис. 7.8. АЕС Чолк-Рівер у штаті Онтаріо (Канада)

Примітка. Світлина *Canadian Nuclear Society*

У жовтні 1957 р. сталася велика аварія на АЕС Віндскейл-Пайл (Великобританія) (рис. 7.9).

Через помилку, допущену під час експлуатації одного з двох реакторів із напрацювання плутонію, різко збільшилася температура палива в реакторі. Тому виникла пожежа в активній зоні, що тривала чотири доби. Під час пожежі згоріло 11 т урану. Радіоактивні опади забруднили великі території, зокрема Англії та Ірландії, а радіоактивна хмара досягла територій Німеччини, Данії, Бельгії та Норвегії.



Рис. 7.9. АЕС Віндскейл-Пайл (Великобританія)

Примітка. Світлина: [Wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)

У 1969 р. сталася аварія на АЕС Святий Лаврентій у Франції (рис. 7.10).



Рис. 7.10. АЕС Святий Лаврентій (Франція)

Примітка. Світлини reoples.ru

Через неуважність оператора нічної зміни, був неправильно завантажений паливний канал, що призвело до вибуху запущеного реактора, потужністю 500 мВт. Як наслідок, елементи перегрілись і розплавився, близько 50 кг рідкого палива витекло назовні.

У березні 1975 р. в США (штат Алабама) виникла пожежа на реакторі АЕС «Браунс Феррі» через те, що робітник із запаленою свічкою в руці поліз закрити витік повітря в бетонній стіні (рис. 7.11). Вогонь був підхоплений протягом і поширився через кабельний канал. У результаті інциденту АЕС на цілий рік вийшла з ладу.



Рис. 7.11. АЕС «Браунс Феррі» (США штат Алабама)

Примітка. Світлина: peoples.ru

Найсерйознішим інцидентом в атомній енергетиці США стала аварія на АЕС Тримайл-Айленд у штаті Пенсильванія, що відбулася 28 березня 1979 р. У результаті серії збоїв у роботі обладнання й грубих помилок операторів на другому енергоблоці АЕС розплавилася 53 % активної зони реактора. Стався викид в атмосферу інертних радіоактивних газів – ксенону і йоду. Крім того, в р. Сукуахана скинуто 185 м³ слаборадіоактивної води. Із районів, що зазнали радіаційного впливу, евакуйовано 200 тис. населення.

Найбільша ядерна аварія в історії Японії сталася 30 вересня 1999 р. Через помилку персоналу на заводі, який спеціалізується на виготовленні палива для АЕС в містечку Токаймура почалася неконтрольована ланцюго-

ва реакція, що тривала 17 годин. Дозу, яка перевищує щорічно допустимий рівень, отримали 119 осіб. Усього опромінено 439 робітників.

У серпні 2004 р на острові Хонсю сталася аварія на АЕС Міхама. Надпотужний викид розпеченої пари (близько 200 С°) стався в турбіні третього реактора, унаслідок якого загинули чотири людини, постраждали ще 18 співробітників АЕС.

У результаті потужного землетрусу в Японії 11 березня 2011 р. зазнала руйнування турбіна на АЕС «Онагава». Пожежа, що виникла, була швидко ліквідована. Однак, серйозніша ситуація склалася на АЕС «Фукусіма-1», оскільки землетрус спричинив втрати зовнішнього енергопостачання. Хоча було запущено дизель-генератори, але їхня робота порушилася через цунамі. Отже, станція, збудована 1970 р., не витримала впливу стихії, де через відключення охолоджувальної системи розплавилася ядерне паливо в реакторі блоку № 1. Крім того, виник витік радіації у повітря та воду, тому довелося евакуювати населення із зони радіусом 20 км від станції. Через два тижні після аварії в питній воді деяких префектур виявлено радіоактивний йод – 130, однак його концентрація була нижчою за припустиму. Водночас в молоці і деяких продуктах були виявлені радіоактивні йод – 131 і цезій – 137, і хоча їх концентрація не була небезпечна для здоров'я, їх уживання тимчасово заборонили. У кінці березня у пробах ґрунту виявили незначну концентрацію плутонію. Водночас, в багатьох регіонах планети, в тому числі й у Західній Європі та США, визначено присутність, нехарактерних для цих місцевостей, радіоактивних речовин. Багато країн тимчасово заборонили ввезення продуктів з деяких префектур Японії.

Щодо однієї з найбільших світових аварій на АЕС Чорнобильській (рис. 7.12, 7.13, 7.14), то зона радіоактивного забруднення поширилась далеко за межі України. Постраждали навіть райони Скандинавського півострова й Центральної Європи. При цьому найбільш ураженими виявились окремі території України, Білорусі та Росії.

Причина такого значного за територією радіоактивного забруднення стали переважаючі повітряні маси й пов'язані з ними атмосферні опади. Як наслідок, ареал забруднення не суцільний, а представлений окремими плямами доволі значного розміру. При цьому аналіз рис. 7.13, 7.14 свідчить про те, що переважаючими напрямками повітряних мас були вітри північно-східних румбів.

Загалом унаслідок аварії На Чорнобильській АЕС постраждало 10 мільйонів осіб по всьому світу, було забруднено 150 тис. км² цінної землі. Україна відчула вплив радіації у більш ніж 2000 містах і селищах, унаслідок чого постраждало 3 млн громадян.

Чорнобильська аварія в десятки разів збільшила частоту ракових захворювань і хвороб, пов'язаних зі зниженням захисної здатності людського організму. Україна незворотно втратила близько 50 тис. га найродючіших чорноземів.

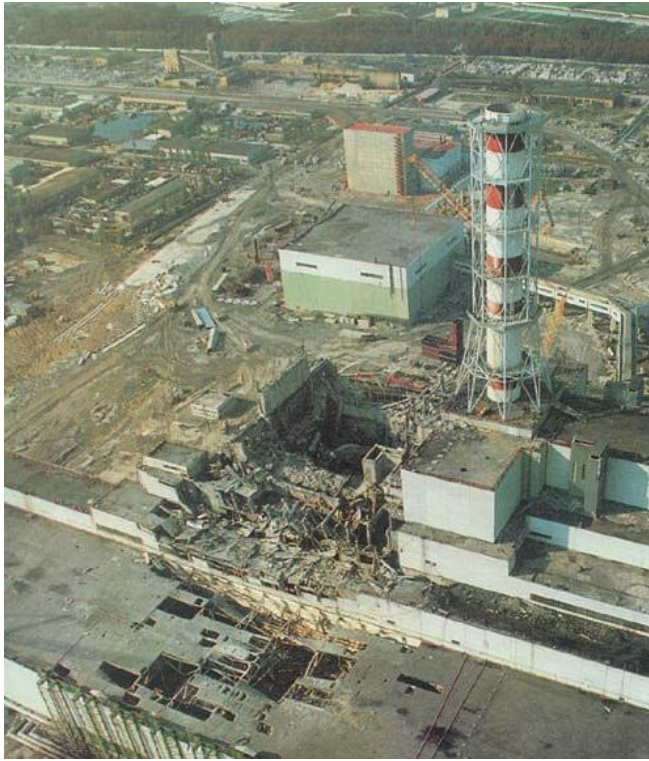


Рис. 7.12. Зруйнований четвертий енергоблок ЧАЕС

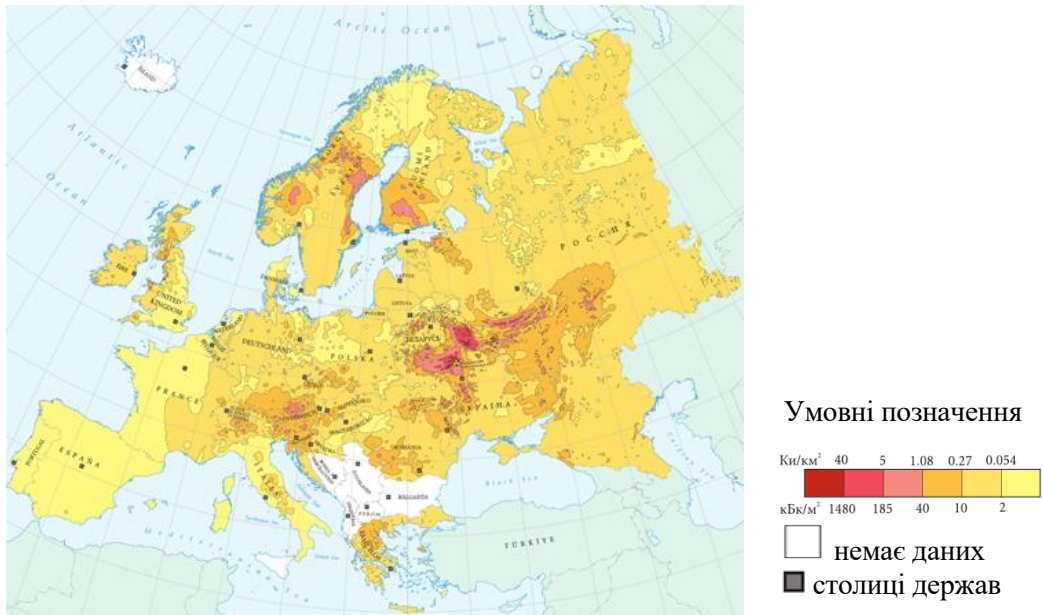


Рис. 7.13. Європейська карта забруднення цезієм-137.
Сумарне забруднення місцевості цезієм-137 (глобальне+чорнобильське)

Крім України, Республіки Білорусь та Російської Федерації вплив Чорнобильської катастрофи відчули Швеція, Норвегія, Польща, Австрія, Швейцарія, Німеччина, Фінляндія, Великобританія й інші держави.

Загалом, унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС 95 % території України зазнало радіоактивного забруднення. Проте більшість викинутих радіонуклідів унаслідок природного розпаду протягом трьох місяців після аварії практично зникла, а радіаційна ситуація на більшості території України вже протягом 22 років визначається цезієм-137 та стронцієм-90. Загальна площа зон радіоактивного забруднення, що визначена чинним законодавством, становить 54,6 тис. км².

До зон радіоактивного забруднення повністю або частково віднесено територію 74 районів 12 областей (Київська, Житомирська, Рівненська, Чернігівська, Вінницька, Івано-Франківська, Волинська, Чернівецька, Черкаська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька). На території зон проживає пересічно 2,3 млн. осіб.

У ситуації з аварією на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС найбільш загрозовим моментом був у перші декілька днів (рис. 7.14), оскільки це було пов'язано з розповсюдженням радіоактивного йоду. За межами України таке забруднення поширилося на територію Білорусі й Росії, унаслідок панівних північно-східних вітрів, які поширювались у напрямі Київ – Пінськ.



Рис. 7.14. Періоди пікових навантажень розповсюдження радіоактивного йоду на територіях, що постраждали в результаті аварії на Чорнобильській АЕС: а – Республіка Білорусь; б – Україна

Як наслідок, забрудненню піддано значні території з наявністю лісових масивів. Оскільки лісова біота характеризується властивістю акумулювати радіоактивні речовини, тобто вона активно на них реагує, то саме рослинний і тваринний світ на цих територіях зазнав найбільшого радіаційного опромінення. Безумовно, постраждало й населення, при цьому радіоактивно опромінених було б значно менше, якби вчасно населення було попереджене (відомо, що уряд колишнього Радянського Союзу доволі тривалий час приховував дійсні масштаби аварії на Чорнобильській АЕС).

При цьому потрібно враховувати той факт, що люди, які вижили після вибухів атомних бомб, отримали високі дози радіації за короткий період часу, у той час як вплив радіації в Чорнобилі був в низьких дозах і протягом тривалого часу. Це продемонстровано на (рис. 7.8).

Оскільки радіоактивні елементи здатні концентруватись у рослинному й тваринному світі, то порівняння їх накопичення в головних харчових ланцюгах, які перебували під впливом сумарної потужності ядерних вибухів за рік і внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС характеризується актуальністю (рис. 7.15). При цьому переконливо демонструється, що «лідерство» тут належить зерновим і м'ясним виробам.

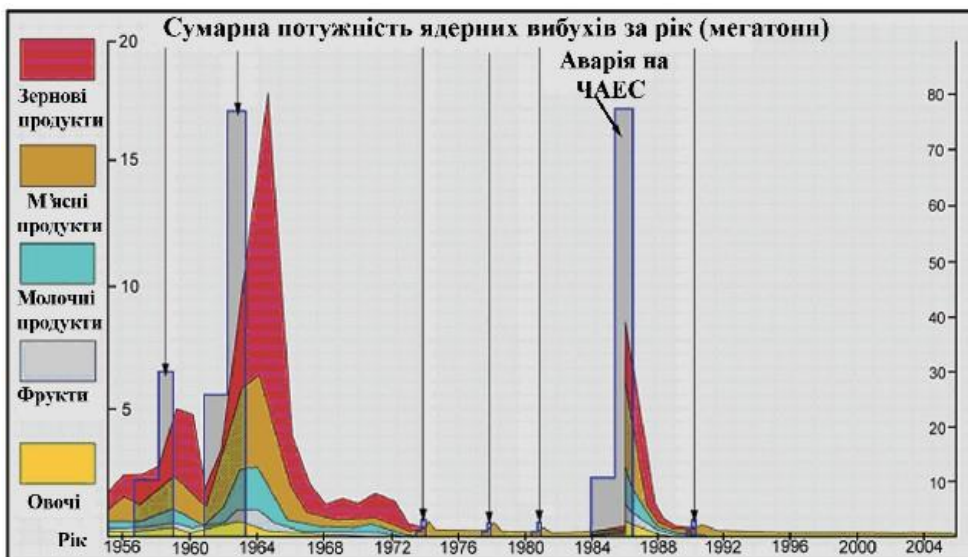


Рис. 7.15. Порівняльні дані за джерелами радіоактивного забруднення, що формує дозове навантаження населення по харчових ланцюгах, зумовлене випробуваннями атомної зброї і аварією на Чорнобильській АЕС

За сучасними уявленнями, аварія на ЧАЕС має серйозні наслідки пролонгованої дії, в тому числі такі, що можуть виявлятися на генетичному рівні в окремих груп персоналу АЕС, ліквідаторів і населення, яке проживає поблизу зони аварії.

У результаті вибуху четвертого реактора Чорнобильської атомної електростанції стався величезний викид радіоактивних речовин в атмосферу. Ці радіоактивні опади випали в основному в межах Євро-Азіатського континенту, але особливо у великих кількостях на значних територіях Білорусі, Російської Федерації та України.

За оцінками, протягом 1986–1987 рр. до ліквідації наслідків аварії залучено понад 350 тис. осіб-«ліквідаторів» із числа військовослужбовців, працівників АЕС, місцевої міліції та пожежних служб. Досить високі дози радіації отримали близько 240 тис. осіб під час проведення робіт із ліквідації наслідків аварії в межах 30-кілометрової зони, виконання робіт із консервації аварійного 4-го блоку АЕС – будівництва «Саркофагу», очищення дахів АЕС, створення системи захисту водних об'єктів. Згодом чисельність зареєстрованих ліквідаторів збільшилося до 600 тис. Навесні та влітку 1986 р. 116 тис. осіб були евакуйовані із зони Чорнобильської АЕС. У наступні роки було переселено ще 230 тис. чоловік, але лише невелика їх частина піддалася впливу високих рівнів радіації.

На сьогодні час близько п'яти млн людей проживають у районах Білорусі, Російської Федерації та України, де рівні радіоактивного забруднення ґрунтів цезієм перевищують 37 кБк/м². Із них приблизно 270 тис. людей продовжують жити в районах, які класифікувалися радянськими повноважними органами як зони посиленого контролю (ЗПК), де зараження ¹³⁷Cs перевищує 555 кБк/м².

Принципова можливість ландшафтознавчого підходу до обґрунтування заходів із ліквідації наслідків аварій на атомних станціях загалом і Чорнобильській АЕС зокрема визначається тим, що формування поля радіоактивного забруднення як на етапі первинного випадіння радіонуклідів, так і в процесі їх вторинного перерозподілу відбувається безпосередньо в ландшафтах і під впливом ландшафтних чинників.

На етапі первинного випадіння радіонуклідів, коли відразу після вибуху радіоактивні речовини рознесено повітряними масами, ландшафтні особливості, насамперед, підстильної поверхні, здійснюють прямий вплив на характер поля забруднення. Так, відзначено, що ліси зіграли роль накопичувачів радіонуклідів. Найвища щільність забруднення лісових масивів спостерігаємо на узліссях з навітряного боку. Більш значним є і забруднення навітряних схилів, порівняно з підвітряними. Проте накладання карти радіоактивного забруднення на ландшафтну карту не зазначає на пряму залежності між конфігурацією полів випадіння й ландшафтною структурою забрудненої території.

Відразу після формування первинного поля забруднення радіонукліди залучаються до водних, повітряних і біогенних міграційних потоків, що призводить до їх вторинного перерозподілу. І всі ці процеси мають яскраво виражену залежність від ландшафтних особливостей території. Це зу-

мовлює необхідність дослідження міграційних процесів і розробки методів керування ними з позицій ландшафтного підходу.

Тому наступним етапом ландшафтознавчих досліджень після аналізу й оцінки ландшафтною зумовленості полів випадіння радіонуклідів у 30-км зоні ЧАЕС стала оцінка ландшафтів зони за умовами міграції радіонуклідів. Оцінка ландшафтів за умовами водної міграції радіонуклідів побудована на аналізі систем водного переносу й урахуванні характеру природних та антропогенних чинників, що впливають на формування поверхневого й підземного стоку. Як найбільш важливі природні чинники водної міграції радіонуклідів досліджувалися форми рельєфу, літологія ґрунтоутворювальних порід, глибина залягання ґрунтових вод і рослинність. Рельєф, а саме схили і лощинно-балкова сітка, формує конфігурацію й потужність водних потоків, із якими мігрують радіонукліди. Вплив літології ґрунтоутворювальних порід нерозривно пов'язаний із такими властивостями поверхневих відкладів, як механічний склад, потужність і характер підстильних порід. Так, менше схильні до змиву радіонуклідів з твердим стоком відклади з високим вмістом піску. А найбільшу схильність до змиву радіонуклідів мають відклади, які відзначаються високим умістом пилюватих часток. Дуже важливий регулювальний вплив на стік здійснює рослинний покрив. Лісова й трохи меншою мірою – лучна рослинність зменшують поверхневий стік та, отже, перенесення радіонуклідів, але збільшують їх інфільтрацію. При цьому дія всіх чинників однакова в межах однакових за властивостями ландшафтних комплексів, що дає змогу використовувати їх як територіальні структури оцінки.

Результатом цих досліджень стала карта «Оцінка ландшафтів за умовами водного виносу речовин», що уможливила оцінку схильності радіонуклідів, які залягають на ґрунтах у 30-км зоні ЧАЕС, до виносу з поверхневим і підземним стоком. Повітряна міграція радіонуклідів відбувається під час підйому часток пилу, що є носіями радіонуклідів, у повітря. Тому повітряна міграція радіонуклідів зумовлена схильністю ґрунтів до дефляції (вітрової ерозії) і вмістом пилової фракції в їх гранулометричному складі. Під час оцінки схильності ландшафтних комплексів 30-км зони ЧАЕС до повітряної міграції радіонуклідів послідовно аналізувалися та оцінювалися клімат (вітровий і гідротермічний режими), рельєф (макро-, мезо- і мікроформи), ґрунти (механічний склад, вологість, потужність торф'яного шару тощо), рослинність (характер рослинного покриву), господарське використання території.

Кінцевим результатом стала карта «Оцінка урочищ Чорнобильської зони за ступенем потенційної небезпеки пилового підйому радіонуклідів». Здійснено також оцінку передумов біогенної міграції радіонуклідів, дослідження ландшафтно-геохімічних умов міграції радіонуклідів сорбційних і глейових геохімічних бар'єрів, ландшафтознавче обґрунтування мережі

радіоекологічного моніторингу та розробка геоінформаційних систем радіоекологічного призначення.

Загалом, потрібно зважати на те, що радіоактивність (від лат. *radio* – випромінюю, *actives* – діючий) – це процес перетворення ядер хімічних елементів в інші ядра, що визначається випусщенням частинок, жорсткого електромагнітного випромінювання (рентгенівського випромінювання). Ядра нового нукліда (радіонукліда) можуть бути стабільними або радіоактивними.

Із відомих 1300 різновидів ядер елементів понад 1000 належать до радіоактивних, ядра яких зазнають перетворень під час розпаду, змінюючи:

- кількість нуклонів у ядрі (масове число A);
- протонно-нейтронний склад при постійному A ;
- внутрішню енергію й спин ядра;
- кут розлітання продуктів розпаду.

До радіоактивних процесів належать:

- α – розпад;
- β – розпад;
- γ – випромінювання ядер;
- спонтанний розподіл важких ядер;
- протонна радіоактивність.

Для радіоекології становить інтерес насамперед вивчення впливу на організм малих доз іонізуючого випромінювання. Наприклад, ^{222}Rn і продукти його розпаду в помітних кількостях наявні в повітрі сучасних будинків із нових будівельних матеріалів, які містять невеликі кількості радію ^{226}Ra (шлаків, зольних залишків від згорання викопного палива).

У реальних умовах вплив іонізуючого випромінювання посилюють шкідливі домішки техногенного походження, наявні в окремих об'єктах навколишнього середовища: в атмосфері – окиси азоту, сірки, окис вуглецю; у ґрунтах і водах – іони важких металів, пестицидів, так званий радіоекологічний синергізм (Тинсли, 1982).

7.8. Ландшафтознавче обґрунтування ГІС

Загальне поняття геоінформаційних систем (ГІС). Методи ГІС-технологій. Структура геоінформаційних систем. Використання ландшафтних карт у геоінформаційних системах.

Основою будь-якої ГІС є база даних, що, на відміну від інших, має географічну (просторову) прив'язку. Найбільш повне визначення ГІС запропоновано фахівцями Інституту дослідження систем навколишнього середовища: Географічна інформаційна система – це організований набір апаратних і програмних засобів, географічних даних і персоналу, призначений для ефективного отримання, збереження, відновлення, обробки,

аналізу й одержання зображення всіх видів географічно прив'язаної інформації (Зацерковний, Бурачек, Железняк & Терещенко, 2014).

Структура ГІС визначається складом елементів, їх кількістю, розташуванням і взаємозв'язками під час виконання нею функцій. Структуру типових ГІС можна представити у вигляді основних функціональних підсистем (рис. 7.16).

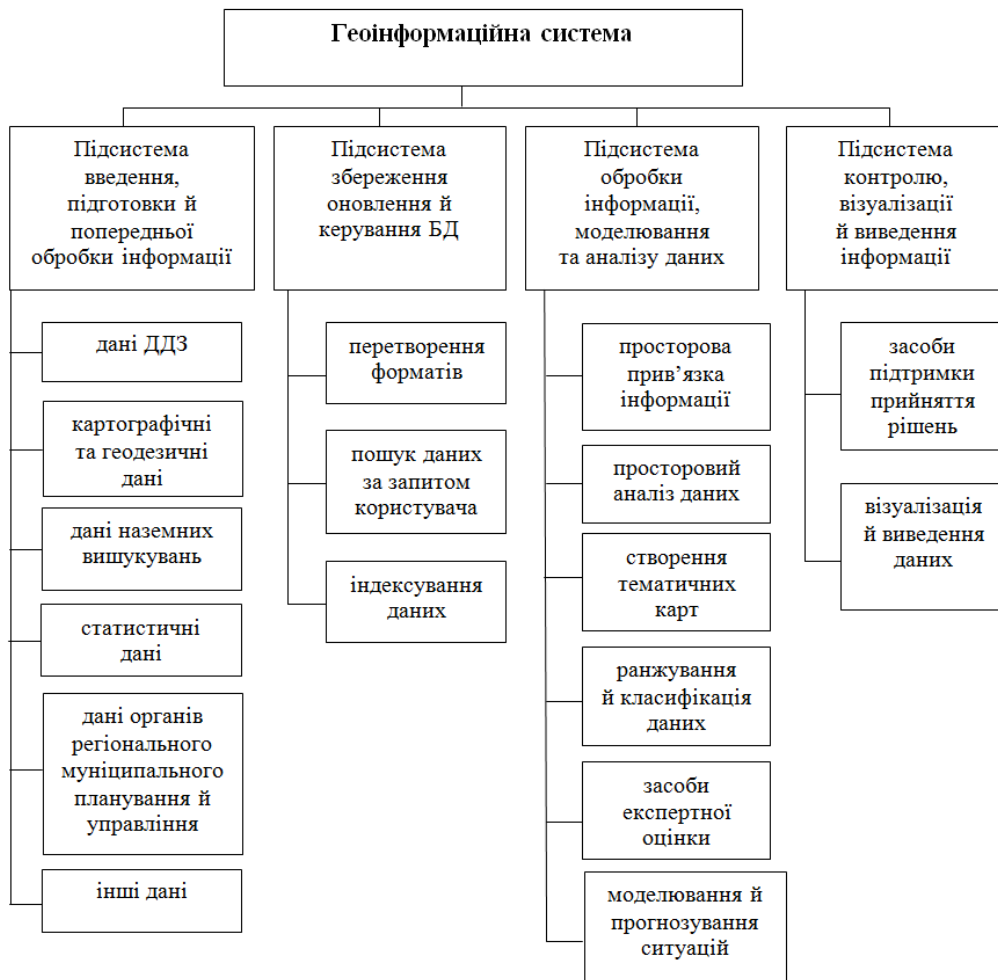


Рис. 7.16. Функціональна структура ГІС

Кожна з підсистем виконує певні функції, і відсутність хоча б однієї з них свідчить про неповноцінність ГІС.

Геоінформаційні системи насамперед характеризуються всебічним використанням інформаційних методів, які поділяють на дві великі групи зберігання геопросторових даних і безпосереднє емпіричне дослідження інформаційно зумовлених явищ. Першу групу репрезентує геоінформа-

ційний метод у вигляді реалізації методів та принципів географічного підходу до вивчення геосистеми на основі інформаційних технологій збирання даних, створення комп'ютерних баз знань і баз геопросторових даних, програмних засобів просторового аналізу та моделювання, а також мови взаємодії в системі «людина–комп'ютер» за електронними картами й комбінованими геозображеннями (Лященко, 2002).

До складніших належать методи інформаційні системно-цілісні, які обов'язково мають урахувати емерджентні властивості систем (властивості ландшафтних систем, що характеризують територіальну систему як цілісне утворення і не є характеристиками її формувальних складових. Насамперед до них відносять внутрішню структуру ландшафтних систем, яка проявляється у вигляді сукупності системоформувальних зв'язків як між самими територіальними утвореннями і його ландшафтним оточенням), які пов'язані з інформаційними явищами й процесами.

Частіше використовують системно-часткові інформаційні методи, що займають локаційно-інформаційну позицію: забезпечення дослідження територіальної ситуації шляхом аналізу її частин (Михеев, 1987).

Використання засобів і методів інформатики значно збільшує традиційні можливості аналізу природної інформації, дозволяючи вирішувати принципово нові за змістом завдання. Методологічною основою створення ГІС слугує системний підхід, який розглядає отримання інформації, її обробку та інтерпретацію в системі ГІС як етапи єдиного процесу пізнання закономірностей побудови й функціонування ландшафтних комплексів за допомогою методів інформатики. Системність по відношенню до ГІС зумовлена розробкою засобів та методів представлення географічної інформації як характеристики ландшафтних комплексів різного ієрархічного рівня організації.

Мета й призначення ГІС можуть бути різноманітними. Так, ГІС можна розглядати як інформаційну основу (базу даних) для дослідження особливостей природного регіону та, разом із тим, – як інструмент дослідження природних закономірностей. В першому випадку ГІС працює як інформаційно-довідкова система, яка за певним запитом виконує пошук і вибірку даних, у другому – як засіб розробки математичних моделей або системи експертних оцінок для аналізу структури, функціонування й динаміки природного регіону формальними засобами.

ГІС поділяють на глобальні, регіональні та локальні. Глобальні ГІС будуються для моделювання глобальних процесів: парникового ефекту, зведення тропічних лісів, наслідків ядерних випробувань і війн тощо. Для цього кола проблем вивчення ландшафтних комплексів відбувається на рівні природних зон, а результати мають значною мірою загальний характер. Завданням територіального планування більше відповідають регіональні й локальні ГІС, на підставі яких можуть прийматися рішення з

використання природних умов і ресурсів ландшафтних комплексів регіонального та локального рівнів. Вимоги до вхідної й вихідної інформації тут більш жорсткі: вони мають відповідати наявним нормативам, що використовуються в практиці географічних експертиз і вимагають використання картографічної інформації. Тому регіональні ГІС формуються переважно як картографічні.

Для розв'язання проблем, що виникли, потрібно провести низку заходів щодо формування власної (регіональної) ГІС:

– їх розвиток треба почати з елементарного – навчитися працювати з ПК, для підготовки професійних користувачів, з обов'язковим вивченням (на першому етапі) прикладних програм для роботи з растровою (Photo-shop) і векторною графікою (AutoMap, Surfer), що дасть можливість працювати з відсканованими зображеннями карт та аерофотознімків;

– наступний етап – ознайомлення з низкою специфічних периферійних пристроїв, що використовуються під час таких робіт – сканер, плоттер, дигітайзер, струменеві або LED-принтери;

– використання фондових та картографічних матеріалів організацій обласних і районних центрів з метою створення власної бази даних. На сьогодні у «Вінницяводпроект» уже проведено паспортизацію малих річок Вінницької області в електронному вигляді.

Для продуктивної співпраці між організаціями необхідне створення локальної мережі Ethernet із використанням «тонкого клієнту» в організаціях, а серверів БД – в інформаційному центрі регіональних ГІС (з інформаційним сховищем (data warehouse)), що дасть можливість досить швидко розв'язувати різноманітні проблеми;

– в інформаційному центрі повинні бути задіяні як програмісти, так і професійні географи, що дало б змогу створювати як площинні БД (типу Access) для простих робіт, так і об'єктно-реляційні (типу Oracle, Informix) для збереження даних великого об'єму (до декількох терабайт) та використання інформації, яка реалізується на основі баз даних різного типу. Процес побудови data warehouse зводиться до об'єднання інформації з багатьох робочих БД у єдиний інформаційний масив великого об'єму, що забезпечує ефективну структуру для аналізу, інтерпретації та показу даних (data mining). Для створення ефективного інформаційного сховища можна застосувати програмне забезпечення низки категорій: інструментальні засоби моделювання даних, центральна БД, програми транспортування даних, інструменти для їх витягнення та сортування та програми, які забезпечать зв'язок БД із картографічною основою растрово-векторного формату (типу AutoMap, ArcView, MapObject, ArcCAD, SDE, AtlasGIS, ArcInfo).

– як результат: можливе створення професійної ГІС для кожного з регіонів – з науковою метою; низки електронних атласів (у тому числі й будь-якої області області) – із навчальною метою тощо.

Один із варіантів формування інформаційних масивів ГІС полягає у використанні серії карт окремих природних компонентів. Це вимагає значних зусиль по виконанню підготовчих робіт і вводу картографічної інформації в банк даних. Крім того, різко зростають обсяги пам'яті, які відводять під фактичні дані. З іншого боку, окремі карти компонентів природи не дають комплексної характеристики природи регіону. Спроби побудови карт ландшафтних комплексів на підставі серії окремих карт неминуче стикаються з труднощами взаємоув'язування й взаємопогоджування контурної та змістовної частин окремих карт. Із цього випливає, що найоптимальнішою картографічною основою ГІС є ландшафтна карта. Такий підхід використаний при створенні ГІС радіоекологічного моніторингу 60-км зони Чорнобильської АЕС.

Картографічна інформація, яка вводиться в ГІС, поділяється на два типи даних-атрибутів: метричні й тематичні. Метричні атрибути характеризують контурну частину карти, тематичні – смисловий зміст.

Тематичні атрибути передають змістовну частину – легенду карти. Легенда складається з текстової характеристики, яка й може бути введена в комп'ютер. Проте для роботи в ГІС з легендою ландшафтної карти потрібна її формалізація. Із цією метою розробляється класифікатор – система кодів для основних характеристик ландшафтних комплексів. Кодування легенди виконується за допомогою цифр, символів або комбінацій символів і цифр. Наприклад, для характеристики ґрунтового покриву виписується увесь перелік типів ґрунтів і кожному з типів надається певний код (цифровий, літерний або літерно-цифровий). Тоді легенда ландшафтної карти представляється у вигляді матриці, де на першому місці в закодованому вигляді стоїть тип ландшафтного комплексу, а на наступних позиціях – характеристики його окремих компонентів або властивостей.

Кількість параметрів, що вводяться, лімітуються більшою мірою вивченістю ландшафтних комплексів, ніж технічними можливостями.

Метричні атрибути розподіляються на точкові, лінійні й площинні. Для їх оцифрування розроблено спеціальні прийоми. Нині відомі три методи формалізації метричних атрибутів: по комірці регулярної сітки, векторний і растровий. Кожний із них характеризується певними можливостями і обмеженнями.

ГІС поділяють також за територіальним охопленням (загальнонаціональні і регіональні); метою (багатоцільові, спеціалізовані, у тому числі інвентаризаційні, для потреб планування, керування); тематичною орієнтацією (загальногеографічні, галузеві, у т. ч. водних ресурсів, використання земель, лісо використання, рекреації).

8. ПРИКЛАДНЕ ЛАНДШАФТНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ

- 8.1. Прикладні польові дослідження й картографування ландшафтів.
 - 8.2. Прикладні стаціонарні та напівстаціонарні дослідження ландшафтів.
 - 8.3. Прикладні дистанційні дослідження.
-

Загалом картографування (kartування) – це практична діяльність щодо перенесення проекту робіт у практику, отримання параметрів і узагальнених характеристик, знятих з об'єкта дослідження в межах прийнятої концепції. Це загальнонауковий метод (Бугаєв, Рудько, Белявский & Яцишин, 2018) тобто нанесення на карту (на основі різних типів зйомки, застосування будь-яких матеріалів про просторові особливості явищ тощо) контурів, які окреслюють ареали більш-менш однорідних явищ, або точок, які відображають місця зустрічі об'єктів. Розрізняють великомасштабне картографування – масштаб 1 : 200 000 і більше (згідно з іншими джерелами – 1 : 100 000 або 1 : 300 000 і більше), середньомасштабне картографування – масштаб між 1 : 200 000 (1 : 100 000 або 1 : 300 000) і 1 : 000 000 і дрібномасштабне картографування – масштаб понад 1 : 1 000 000.

Окремо виділяють прикладне або конструктивно-географічне картографування як науковий географічний напрям, спрямований на засоби накопичення конструктивно-географічної інформації, її аналізу й картографічного представлення щодо стану природно-господарських територіальних систем і засобів одержання нової інформації за картами. Фундаментальним підґрунтям конструктивно-географічного картографування є географічні закони й знання.

Часто, коли немає потреби у створенні складної картографічної основи, використовують географічний картоїд (геокартоїд) у вигляді креслення, що зображає ту чи іншу реальну або уявну територію спрощено, без обов'язкового дотримання правил класичної картографії (наприклад без картографічної проекції, без масштабу, із випрямленням ліній, контурів та ін.) (Родоман, 1999).

8.1. Прикладні польові дослідження й картографування ландшафтів

Алгоритм складання ландшафтної карти. Періоди складання ландшафтної карти. Опис бланкових форм польових досліджень.

Складання географічної картографічної основи в прикладному ландшафтознавстві практично завжди потребує проведення відповідних польових ландшафтних досліджень, які включають три періоди – підготовчий, польовий і післяпольовий.

Підготовчий (передпольовий) період починається зі збору літературних та фондових джерел інформації про територію польових робіт, їх аналіз дає можливість скласти загальне уявлення про характер природних умов району досліджень (геолого-геоморфологічну будову, кліматичні особливості, річки й озера, ґрунти та рослинність), а також про його заселеність, господарські особливості, шляхи сполучення й т. ін. Обов'язковим для проведення ландшафтних досліджень є наявність топографічних карт. Бажаною є наявність аеро- та космофотознімків, а також тематичних карт: геологічних, ґрунтових, рослинності й ін. Крім того, упродовж підготовчого періоду збирається інформація щодо видів антропогенного використання досліджуваної території, історію такого використання, активність окремих підприємств або їх неієвність, потужність антропогенних і техногенних об'єктів, різноманіття викидів тощо.

По закінченні збору фактичного матеріалу складається попередня ландшафтна карта або карта-гіпотеза ПТК. Контури природних територіальних комплексів установлюються за горизонталями топографічної карти, а уточнюються й диференціюються за допомогою аерофотознімків і тематичних карт, описів опорних відслонень та бурових свердловин. Положення та опис опорних відслонень і бурових свердловин, який можна знайти в геологічних фондах, доцільно нанести на попередню ландшафтну карту. До попередньої ландшафтної карти складається попередня легенда, під якою розуміємо лаконічний, але комплексний і структурований словесний опис відображених на карті ПТК. Після складання первинної ландшафтної карти окреслюються польові маршрути, точки комплексного опису, опорні профілі.

Із прикладною метою в польовий період збираються дані про поширеність антропогенних навантажень на природу території, їх видове різноманіття й наносяться на попередню ландшафтну карту.

Польовий період. Під час польового періоду виконуються такі основні види робіт:

- ключові або площинні дослідження ПТК;
- складання опорних ландшафтних профілів;
- складання польової ландшафтної карти.

Під час ключових або площинних ландшафтних досліджень основні роботи з вивчення ПТК відбуваються на точках спостережень, які закладаються в найбільш характерних, домінуючих фаціях. Точка спостережень або точка комплексного опису відповідає невеликому майданчику, площа якого – 10x10 або 20x20 м, а форма має повторювати форму фації.

Спостереження на точках записують у спеціальний польовий бланк, який може бути універсальним, а може відрізнятися для лісових, лучних і розораних ділянок, для фацій та урочищ й т. ін. Обов'язковому дослідженню та опису в бланку підлягають: 1) склад і генезис поверхневих відкладів;

2) рельєф; 3) умови зволоження; 4) ґрунти й ґрутоутворюючі породи; 5) рослинний покрив; 6) сучасні природні процеси, які впливають на ПТК; 7) господарське використання території ПТК.

Записавши на бланку дату та номер точки, потрібно дати її адресу, тобто положення відносно «стійких» об'єктів–орієнтирів населених пунктів (точніше, найбільш сталих об'єктів у межах населених пунктів: кладовищ, шкіл, пам'ятників тощо), мостів та інших із зазначенням відстані й азимуту або румбу.

У графі «Рельєф» характеризуються мезоформа рельєфу та її елемент, в межах якого знаходиться фація, що досліджується. У ролі мезоформ рельєфу розглядають річкову долину, межирічну рівнину, балку тощо. Елементами мезоформ рельєфу є в річкової долини річище, заплава, надзаплавні тераси, корінні схили; у межирічній рівнини – плакорна поверхня та схили; у балки – днище й схили. Для заплави, надзаплавних терас і плакорної поверхні обов'язково вказують форму поверхні: плоска, слабохвиляста, хвиляста, горбиста тощо. Для схилів зазначають експозицію (за вісьма румбами), крутизну в градусах і форму. Експозицію схилів визначають за допомогою компаса, крутизну – екліметра або гірського компаса. *Форму схилів* визначають відповідно до крутизни поверхні в різних частинах схилу: якщо він має однакову крутизну по всьому профілю – він прямий; якщо у верхній частині він крутіший, ніж у нижній – він увігнутий, якщо ж навпаки – опуклий. Під час характеристик рельєфу вказують також на абсолютну й відносну висоту точки спостереження, які визначаються за топографічною картою.

Із ландшафтознавчо-прикладною метою досліджують також антропогенний рельєф. Це поверхні, змінені або створені людиною. Розрізняють стихійні та свідомо створені форми рельєфа. Перші (яри, просадки ґрунтів над гірничими виробками, рухомі піски й ін.) утворюються внаслідок неправильного проведення лісового та сільського господарства, підземного будівництва й підземного видобутку корисних копалин, прокладання доріг тощо. Другі виникають під час меліорації, терасування схилів або будівництва зрошувальних дренажних систем, формуванні насипів, каналів, дамб і т. ін. (Дедю, 1990). Найчастіше антропогенні форми мають ранг мікро-, нано- або мезоформ. Водночас існують і доволі великі форми рельєфу, створені людиною. Найбільші акумулятивні форми – стародавні кургани, сучасні терикони висотою від 150 до 400 м. Великі (до кількох кілометрів завдовжки й до сотні метрів заввишки) акумулятивні форми – греблі на великих річках. Серед денудаційних антропогенних форм найбільш великі – деякі кар'єри та шахти. Глибина кар'єрів сягає до 800 м, а діаметр – декількох кілометрів; шахти можуть мати глибину також кілька кілометрів.

У графі «Опис ґрунтового розрізу» вказується індекс кожного з генетичних горизонтів ґрунтового профілю, а також його глибина в

сантиметрах. Глибина ґрунтового розрізу зумовлюється глибиною залягання ґрунтоутворюючої й підстилаючої порід і коливається в середньому в межах 1–1,5 м, якщо цьому не заважають ґрунтові води або близьке залягання щільних гірських порід. Далі описується кожний з виділених горизонтів у такій послідовності: колір, вологість, механічний склад, структура, щільність, новоутворення, включення, характер переходу до наступного горизонту й форма межі між ними.

Визначаючи *колір* ґрунту, використовуємо дещо спрощену таблицю кольорів І. Михайлова або трикутник С. Захарова: чорний, темно-сірий, сірий, світло-сірий, белесувато-сірий, темно-буро-сірий, світло-буро-сірий, коричнювато-сірий, темно-коричнево-сірий, світло-коричнювато-сірий, бурий, чорно-бурий, темно-бурий, сірувато-бурий, темно-сірувато-бурий і т. ін.

Для визначення *вологості* ґрунту прийнято такі градації його польової вологості:

- сухий (пилить, не холодить руку при дотику);
- свіжий (не пилить, холодить руку при дотику, але не маститься);
- вологий (маститься при дотику);
- сирий (вода поблискує в тріщинах, але не сочиться в разі стискування зразка ґрунту);
- мокрий (при стискуванні зразка ґрунту з нього сочиться вода).

За *механічним складом* гірських порід, що складають ґрунти, розрізняють такі градації, як пісок, супісок, суглинок, глина. Пісок за середньою величиною окремих піщинок, зі свого боку, поділяється на тонко-, дрібно-, середньо-, крупно- й різнозернистий (якщо містить зерна всіх інших градацій у приблизно однаковому співвідношенні). Суглинки поділяються на легкі, середні та важкі. Якщо ґрунт складається із окремих уламків скельних порід, змішаних із дрібноземом, то такий механічний склад називають скелетним.

Найточніше визначення механічного складу ґрунтів дає лабораторний аналіз за методом Н. Качинського. В умовах польових досліджень найчастіше використовують метод «скатування» того самого автора. Для визначення механічного складу зразок ґрунту злегка зволожують до тістоподібної консистенції й намагаються скочувати шарики або шнури. Якщо проба не скочується в шарик – то це пісок. Якщо проба скочується в шарик, а в шнур – ні, то це супісок; якщо в шнур, але тонкий кінчик не виходить, – це легкий суглинок. У середнього суглинка скочується тонкий кінчик, але шнур не перетворюється в кільце, розламується під час згинання. Важкий суглинок скочується в кільце, але розламується під час згинання кільця у вісімку. Глина скочується у вісімку.

Структура – це властивість ґрунту розпадатися на окремі структурні агрегати певної форми. В Україні для визначення структури ґрунту використовують класифікацію С. Захарова, у якій виділяють такі типи як

брилова, грудкувата, горіхувата, зерниста, стовпчаста, призматична, плитчаста, лускоподібна.

Щільність ґрунту визначають за такими градаціями: дуже щільний (ні лопата, ні ніж у ґрунт не входять); щільний ґрунт копати треба з великим зусиллям, кінчик ножа входить у ґрунт лише на 1–2 см); ущільнений (лопата й ніж входять у ґрунт за незначного зусилля); пухкий (лопата та ніж входять без зусиль).

Новоутворення виникають у ґрунті в процесі її формування і являють собою різні форми накопичення речовин, які виділяються на загальному фоні ґрунтової маси. Новоутвореннями є накопичення карбонатів, сульфатів, хлоридів, гіпсу. Карбонати дають білого кольору «сивинку», плісняву, псевдоміцелій або псевдогрибницю, білоочку, дутики, журавчики. Сульфати та хлориди мають білий колір і виглядають як щіточки інено, крапочки, шкориночки, наліт й ін. Оксиди заліза, алюмінію, марганцю й фосфору утворюють іржаві, червоні, бурі та чорні утворення у вигляді зерен, смуг і плям різних розмірів. Закиси заліза утворюють плівки й розводи сизого або зеленуватого кольору. Карбонати легко розпізнаються за реакцією на соляну кислоту (HCl) – краплі кислоти закипають за потрапляння на зразок ґрунту при наявності карбонатів.

Включення – це валуни, галька, гравій, кістки, черепки, тобто предмети, які трапляються в ґрунті, але не пов'язані безпосередньо з процесом ґрунтоутворення.

Перехід від одного горизонту до другого може бути різким (зміна властивостей горизонту відбувається протягом 3 см); ясним (3–5 см); поступовим (понад 5 см). *Межа* між горизонтами може бути рівною, хвилястою (ширина впадин більша від їхньої глибини), язиковатою (глибина впадин більша за їх ширину).

Антропогенні ландшафти часто характеризуються й наявністю антропогенних ґрунтів. Прикладом можуть слугувати урбоземі, які досягають потужності понад 10 м. Такі ґрунти характеризуються відсутністю генетичних горизонтів і значною наповненістю антропогенними елементами (включеннями). Із діяльністю антропогенного чинника пов'язані також ґрунти запечатані. Це значна частина ґрунтів у міських умовах, що перебуває під товщею антропогенного покриття (асфальту, бруківки, бетону). Запечатаність ґрунтів у великих містах може сягати до 95 %, в окремих районах (Гілета, 2017).

Опис ґрунтів завершується відбором зразків для лабораторних аналізів. Після опису всіх горизонтів ґрунтового розрізу визначається повна назва ґрунту, яка заноситься в бланк у вигляді складного речення та індексу. Повна назва ґрунту включає генетичний тип і підтип, механічний склад верхнього горизонту, ступінь опідзоленості, оглеєності й змитості. Ось приклад повної назви ґрунтів темно-бурі гірсько-лісові опідзолені слабоглеюваті середньосуглинисті слабозмиті.

Записуючи визначення ґрунтоутворюючої породи, необхідно указати її генезис і літологію, наприклад делювіальний суглинок. У складі ґрунтоутворюючих порід на рівнинній частині України переважають четвертинні, переважно континентальні, відклади, які позначаються відповідними латинськими літерами – лесові, воднольодовикові, льодовикові, давньоозерні. У річкових долинах сформувались алювіальні та давньоалювіальні відклади; у ярах, балках і лощинах – алювіально-делювіальні; на привершинних водозбірних зниженнях чи в западинах – делювіально-флювіогляціальні.

У графі «рослинність» спочатку характеризують деревний ярус: склад порід, ярус, кількісне співвідношення окремих порід у балах від загальної суми 10, середній діаметр стовбурів, висоту. Назва порід пишеться з указівкою на рід та вид, наприклад бук лісовий, дуб звичайний, береза бородавчаста й т. ін. Після деревного ярусу описують підріст, підлісок (чагарники), чагарнички та мохи. Рясність окремих видів цих ярусів описується за градаціями: густо, середня густина, розріджено. Під час описування трав'яних угруповань спочатку перераховують злаки, потім – осоки, бобові, різнотрав'я. Рясність кожного виду вказується за шкалою Друде, яка використовується для окомірної оцінки рясності рослин табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Шкала Друде

Рясність	Характеристика
Рясно	Рослина утворює фон, її проективне покриття становить понад 75 %
Дуже багато	Рослина трапляється у великій кількості й утворює проективне покриття 50–75 %
Багато	Рослина трапляється у великій кількості та утворює проективне покриття 25–50 %
Доволі багато	Рослина трапляється в значній кількості й утворює проективне покриття 5–25 %
Зрідка	Рослина трапляється в незначній кількості й утворює незначне
Одинично	Рослина трапляється окремими екземплярами та утворює незначне покриття
В одному екземплярі	Рослина виявлена в одному екземплярі

Наприкінці подають назву рослинної асоціації за двома-трьома панівними видами. При цьому на останнє місце ставлять домінуючі рослини, наприклад кострицево-мітлицева. До назви лісових угруповань уключають провідну, а іноді, й супровідну породу деревного ярусу, пере-

важаючий вид підліска та переважаючий вид або групу видів чагарникового, трав'яного чи мохового покриву, як от липово-дубовий ліс ліщиново-різнотравний. Умовні позначення деревних порід, чагарників і чагарничків, папоротей та хвощів, лишайників, мохів і плаунів, окремих видів трав'яного покриву і трав'яних угруповань можна знайти в роботах.

Антропогенні ландшафти зазвичай характеризуються наявністю й антропогенної рослинності, яка створена людиною та не притаманна відповідній природній системі. Водночас її описують за зразком природної рослинності.

У ландшафтно-прикладній характеристиці фацій спочатку дають назву господарчому угіддю. Розрізняють такі види угідь: оранка, сіножаті, пасовища, сад, виноградник, ліс, чагарник, болото та ін. Указують також на культурно-технічний стан угіддя, ступінь девастованості, тобто стравленості травостою пасовищ.

Далі наводять ознаки антропогенного впливу на властивості фацій, наприклад випасання худоби; сінокіс; засмічення побутовим сміттям; наявність кар'єрів, міське чи шляхове будівництво й т. ін. Указуються польова культура та її стан. У цьому випадку, замість індексу фітоценозу називають орні угіддя – картопля, орні угіддя – просо і т. ін.

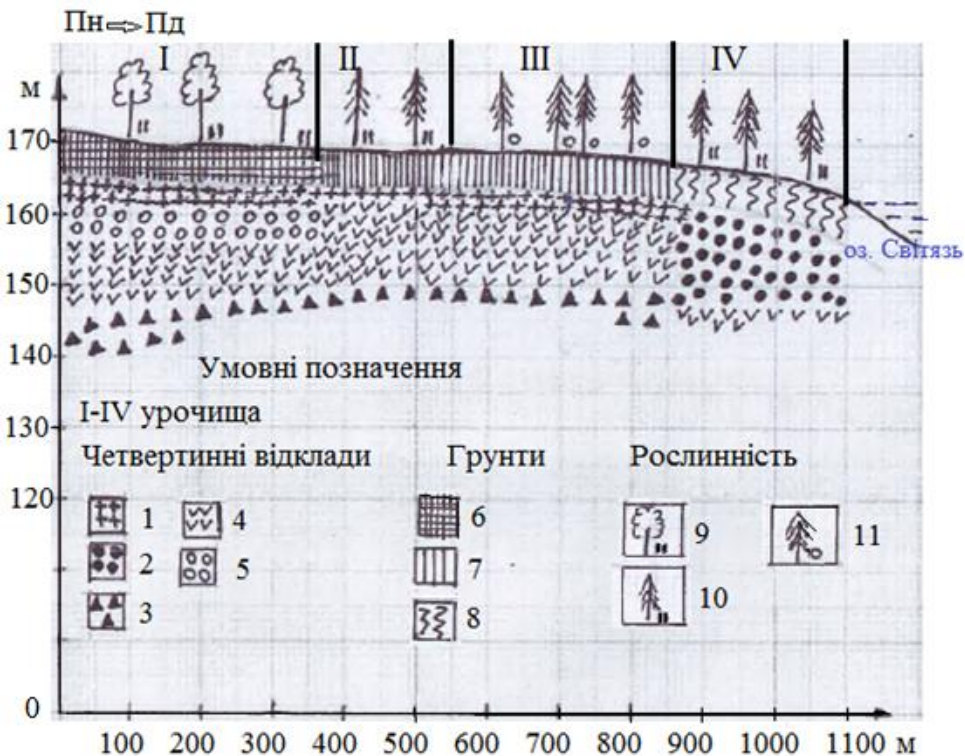
Аналізуються та вказуються лімітувальні фактори господарської діяльності, якими можуть бути недостатнє чи надлишкове зволоження, малородючість ґрунтів, забруднення тощо. Після цього даються рекомендації щодо раціонального використання досліджуваної території.

По завершенню робіт на точці дають назву ПТК, яка повинна логічно впливати з усіх заповнених граф бланка й відображати його головні риси. Наприклад; центральна заплава річки з алювіальними дерновими сильно завалуненими ґрунтами під лучно-різнотравною рослинністю; крутий схил долини струмка із сильно змитими коричневими гірськими щебенюватими ґрунтами під грабінником широкотравним.

Одним з основних картографічних матеріалів польових ландшафтних досліджень є *ландшафтний профіль*. Доцільність методу ландшафтного профілювання полягає в тому, що він дає змогу виявити взаємозв'язок між компонентами ландшафту, визначити домінантні, субдомінантні, рідкісні й одиничні урочища, їх приуроченість до форм рельєфу, складу гірських порід, рівня залягання підземних вод. Досить чітко простежуються латеральні та радіальні зв'язки у ландшафтній катені, яка формується однонаправленим потоком речовини й енергії вниз по схилу від вододілу до базису ерозії.

Гіпсометрична крива прокладається таким чином, щоб її лінія перетинала основні, найбільш характерні урочища цієї території та проходила перпендикулярно відносно до річкових долин й інших ерозійних форм рельєфу рис. 8.1. Під гіпсометричною кривою умовними значками відобра-

жають види ґрунтів, а під ґрунтами генезис, літологічний склад і потужність ґрунтоутворюючих і корінних гірських порід. Там само, на відповідній глибині, проводять лінію залягання дзеркала підземних вод. Над гіпсометричною кривою також умовними значками відображають типи рослинних угруповань і наносять назви річок та ПТК, які вона перетинає. Назви ПТК, а також більш детальні дані про рельєф, ґрунти, геологічну будову й рослинність території можуть відображатися в табличній легенді, яка розміщується під ландшафтним профілем. В умовах інтенсивного антропогенного використання ландшафтів з'являються численні антропогенні елементи (будинки, промислові споруди, мости, залізні дороги тощо). Усі вони мають бути нанесені на ландшафтний профіль.



1 – делювіальні-еолові відклади; піски середньо-дрібнозерністі, супіски пилуваті; 2 – озерні відклади, піски від тонко- до різнозерністих; 3 – озерно-алювіальні нерозчленовані відклади, глини, суглинки, супіски; 4 – флювіогляціальні відклади нерозчленовані піски різнозерністі з включенням гравію та гальки; 5 – алювіальні відклади, піски від тонко до різнозерністих; 6 – торфово-болотняні; 7 – дерново-підзолисті піщані й зв'язано-піщані; 8 – дернові слаборозвинуті; 9 – березняки кропивні та чагарники пухівково-сфагнові; 10 – сосняки лишайникові; 11 – сосняки чорницево-орлякові.

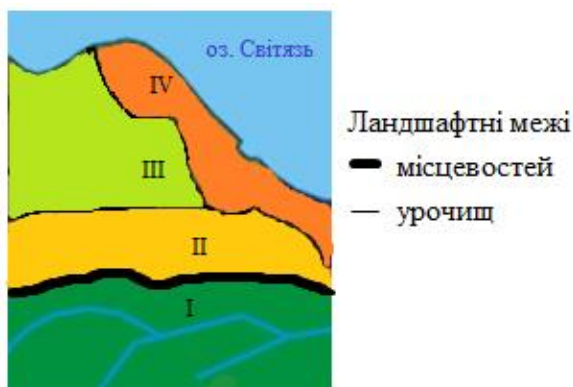
Рис. 8.1. Приклад ландшафтного профілю на ділянку дослідження

Під час польових досліджень складається польова ландшафтна карта, основою якої є попередня ландшафтна карта, створена під час підготовчого періоду. Попередні контури ландшафтних комплексів уточнюються відповідно до даних польових спостережень і набувають остаточних обрисів. Уточнюється й попередня легенда ландшафтної карти. Після визначення виду ландшафтного комплексу його контур позначається цифровими або літерними символами відповідно до розробленої легенди.

Післяпольовий (камеральний) період. Зміст третього завершального періоду експедиційних ландшафтознавчих досліджень становлять обробка, аналіз, узагальнення й систематизація матеріалів польових досліджень (бланків, щоденників, польової ландшафтної карти, зразків ґрунту та ґрунтоутворюючих порід тощо), складання остаточного варіанта ландшафтної карти й написання звіту.

Після закінчення обробки матеріалів та уточнення контурів окремих ландшафтних комплексів провадиться їх остаточна систематизація (типізація, групування й ранжування) і складається остаточна легенда ландшафтної карти, до якої підбирають засоби зображення (кольорову гаму, систему штриховок і позначок). Потім контури ландшафтних комплексів переносять із польової ландшафтної карти на чистий аркуш креслярського паперу й розфарбовують за розробленою кольоровою гамою, або вкривають контури певною штриховкою та позначками рис. 8.2. Легенда розміщується по краях аркуша поруч із зображенням або на окремих листах.

Звіт являє собою рукопис, який містить комплексну характеристику ландшафтних комплексів досліджуваної території, а також узагальнений і систематизований фактичний матеріал, поданий у вигляді таблиць, схем та графіків у додатках.



Ландшафтна місцевість річкових долин. Урочище 1 – заплави з березняками кропивними та чагарничково-пухвірково-сфагновими болотами на торфово-болотних ґрунтах.

Ландшафтна місцевість воднольодовикових рівнин. Урочища: 2 – сосняки лишайникові на дерново-підзолистих піщаних і зв'язано-піщаних ґрунтах; 3 – сосняки чорницево-орлякові на дерново-підзолистих піщаних і зв'язано-піщаних ґрунтах; 4 – приозерні вали й гряди із сосняками лишайниковими на дернових слабозривнутих ґрунтах.

Рис. 8.2. Фрагмент ландшафтної карти на ділянці дослідження

Ілюстративний матеріал звіту представлений фрагментами ландшафтно-ї карти, фотознімками й аерокосмічними знімками, що дають уявлення про територіальну структуру та фізіономічні риси ландшафтних комплексів регіону досліджень.

8.2. Прикладні стаціонарні та напівстаціонарні дослідження ландшафтів

Опис стаціонарних ландшафтних досліджень. Характеристики параметрів, які вимірюються за стаціонарних ландшафтних досліджень. Напівстаціонарні ландшафтні дослідження.

Стаціонарні ландшафтознавчі дослідження (віл лат. *stationarius* – нерухомий) – це польові дослідження особливостей функціонування, динаміки і розвитку ландшафтних комплексів у стаціонарних умовах протягом тривалого часу та за допомогою технічних приладів.

Стаціонарні дослідження здійснюються на певних стаціонарах. Саме географічний стаціонар – це не лише місце тривалих інструментальних географічних спостережень (Геренчук, Раковська, Топчієв & 1975), а й заклад, основною метою якого є проведення детальних досліджень географічних процесів у часі. При цьому періодичність спостережень повинна відповідати періодичності змін процесу в часі, характерному часу процесу, що вивчається (Беручашвили та ін., 2003). Певною відмінністю відзначаються комплексні фізико-географічні стаціонари, перед якими ставлять завдання – дослідити весь комплекс процесів у природних територіальних комплексах, механізм взаємодії між компонентами ПТК, природні режими в комплексах (Геренчук, Раковська & Топчієв, 1975). Тобто це заклад, в якому проводяться дослідження станів геосистем та параметрів, які їх характеризують. Стани можуть бути різної протяжності, а періодичність вимірювань повинна відповідати цій протяжності. Наприклад, якщо досліджуються щодобові стани геосистем – стекси, то тоді спостереження повинні бути щодобовими. Якщо досліджуються річні стани, то спостереження можуть відбуватися один раз у рік.

Отже, стаціонарні дослідження переважно спрямовані на дослідження стаціонарних режимів (або усталених режимів), представлених режимною мінливістю системи, за яких система залишається в стані рівноваги. Іншим напрямом стаціонарних досліджень є стаціонарні стани (динамічна рівновага, квазірівноважений стан). Вважають, що за стаціонарного стану системи притік і відтік ентропії відбувається з постійною швидкістю, тому загальна ентропія системи не змінюється з часом ($dS/dt = 0$) (Опритов, 1999). Тобто це стан системи, за якого деякі істотні для характеристики системи величини не змінюються з плином часу. Для систем, що самоорганізуються, такою істотною характеристикою є рівень гомеостазу (Основи

стійкого розвитку, 2005). За стаціонарного стану природних територіальних систем їхні основні функції підтримуються стабільними. Оскільки повної стабільності функцій ніколи реально не спостерігаємо, то правильно буде говорити про квазістаціонарний стан ПТС. На питання, для чого системам потрібний стаціонарний стан? Відповідь очевидна. Завдяки йому за рахунок безперервного обміну енергією з навколишнім середовищем системи не лише перебувають у віддалені від термодинамічної рівноваги (нижчий із можливих енергетичний рівень, на якому ентропія системи максимальна) та зберігають свою функціональність, а й підтримують у часі стабільність своїх параметрів. Не менш важливим є те, що в стаціонарному стані системи мають здатність до авторегулювання (Опритов, 1999).

Стаціонарні дослідження проводять не лише в межах антропогенно не навантажених територіальних систем, а найчастіше в найбільш антропогенно змінених (територіях значних промислових об'єктів, екологічно небезпечних об'єктів, містах з інтенсивним рухом транспорту тощо). Найчастіше такі стаціонарні дослідження спрямовані на вивчення надходження до територіальних систем (передусім, його атмосферної й водної складових частин) хімічних і фізичних забруднювачів. Водночас вивчення мінливості територіальних систем під дією антропогенного чинника створює умови для необхідності дослідження всього спектра традиційних стаціонарних характеристик.

Кількісні характеристики функціонування, динаміки й розвитку ландшафтних комплексів, які досліджують стаціонарними методами, поділяють на характеристики вертикального та горизонтального простягання. Характеристиками вертикального простягання є характеристики окремих природних компонентів, які формують вертикальну (ярусну) структуру ландшафтних комплексів і відображають процеси вертикального переміщення енергії й речовини. Під час дослідження вертикальних енергетичних і речовинних потоків у ландшафтних комплексах вивчають:

- радіаційний режим атмосфери та земної поверхні;
- тепловий режим повітря;
- тепловий режим ґрунтів;
- режим вологості повітря;
- режим вологості ґрунтів;
- вітровий режим;
- режим випадання атмосферних опадів;
- динаміка хімічного складу ґрунтів.

Радіаційний режим атмосфери й земної поверхні – це часова (добова, річна та багаторічна) зміна кількості сонячної радіації. Він визначається радіаційним балансом. Радіаційний баланс – це сума надходження й витрат сонячної радіації, яка поглинається та випромінюється атмосферою й підстилаючої поверхнею. Проходячи через атмосферу, сонячна радіація

частково відбивається, а частково поглинається, і до земної поверхні надходить у вигляді прямих та розсіяних променів.

Пряму сонячну радіацію (I) вимірюють за допомогою актинометра, розсіяну (S) реєструють, застосовуючи альбедометр. Пряма й розсіяна сонячна радіація разом утворюють сумарну сонячну радіацію (Q). Її розраховуємо за формулою: $Q = I + S$. Відбиту радіацію характеризує альbedo – відношення відбитої радіації (D) до сумарної радіації (Q). Відбиту короткохвильову радіацію, як і розсіяну, реєструємо за допомогою альбедометра. Альbedo розраховуємо за формулою: $A = D / Q$ і визначаємо в частках одиниці або у відсотках. Тривалість сонячного сяяння визначаємо геліографом. За добу провадиться 6–8 строків спостережень; за загальноприйнятим для метеорологічних станцій єдиним часом у 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 год.

Земна поверхня поглинає сонячну радіацію, перетворює її в теплову й випромінює довгохвильову радіацію. Це випромінювання називають земним (E_z). Атмосфера, поглинаючи радіацію, також нагрівається та випромінює довгохвильову радіацію. Це випромінювання називають атмосферним (E_a). Різниця між земним й атмосферним випромінюванням становить ефективне випромінювання (E_{EF}).

Ефективне випромінювання визначається двома способами – безпосередньо за допомогою піргеометра або за розрахунковою формулою

($E_{EF} = E_z - E_a$) за метеорологічними спостереженнями. Отже, Земля одночасно одержує сонячну радіацію та віддає її в міжпланетний простір. Різниця між прибутком і видатком сонячної радіації становить радіаційний баланс, який розраховуємо за формулою $R = Q(1 - A) - E$, де Q – сумарна радіація, A – альbedo земної поверхні, E – ефективне випромінювання. Залежно від переважання прибутку або видатку радіаційний баланс може бути додатним (наприклад удень) або від’ємним (уночі).

Тепловий режим повітря – це часова зміна температури повітря. Добові й річні (сезонні) коливання температури повітря досліджуємо за допомогою метеорологічних термометрів (строкового, максимального та мінімального). Термометри розміщують у психрометричних будках на висоті 2 метри від земної поверхні.

Тепловий режим ґрунтів – це часова зміна температури на поверхні ґрунтів і на різних глибинах ґрунтового профілю. Температуру на поверхні ґрунту вимірюють за допомогою строкового, максимального й мінімального метеорологічних термометрів. Температуру верхніх шарів ґрунту (5–20 см) вимірюють колінчастими термометрами Савінова, а на глибинах понад 20 см – глибинними витяжними термометрами ТМВ-50 і термометрами-щупами АМ-6. Термографи ведуть автоматичні та цілодобові спостереження за температурою повітря й ґрунтів.

Радіаційний і тепловий режими земної поверхні та нижнього шару атмосфери становлять *тепловий баланс земної поверхні*. Він визначається як сума потоків тепла, що приходять на земну поверхню й випромінюються з неї, завжди дорівнює нулю та відображається рівнянням $R + P + LE + B = 0$, де R – радіаційний баланс земної поверхні, P – турбулентний потік тепла від земної поверхні в атмосферу, LE – затрати тепла на випаровування або на конденсацію водяної пари (утворення роси), L – прихована теплота пароутворення, E – шар води, що випарувався, B – потік тепла від поверхні Землі до нижніх шарів ґрунту. Для вимірювання випаровування пристаціонарних дослідженнях використовують випаровувачі, роси – росографи. Співвідношення компонентів балансу змінюється в часі залежно від властивостей підстилаючої поверхні, кліматичних умов, пір року та доби. Характером теплового балансу визначаються особливості й інтенсивність більшості природних процесів.

Режим вологості повітря – це часова зміна вмісту водяної пари в повітрі, що відбувається внаслідок зміни температури повітря та земної поверхні, процесів випаровування і конденсації, а також перенесення вологи. Вона характеризується низкою величин: абсолютною та відносною вологістю, дефіцитом вологості, пружністю водяної пари, точкою роси, питомою вологістю. Добовий хід вологості повітря досліджується за допомогою волосного гігрометра, станційного й аспіраційного психрометрів, гігрографа в ті самі терміни, що й хід температури.

Режим вологості ґрунтів – це часова зміна вмісту вологи в ґрунті у твердому, рідинному та газоподібному станах. Вологість ґрунту безперервно змінюється внаслідок переміщення вологи за профілем і її випаровування із ґрунту. Визначення вологості ґрунтів здійснюється шляхом висушування ґрунту в термостаті.

Вітровий режим – це часова зміна напряму, сили й швидкості вітру. Напрямок і силу вітру визначають за допомогою флюгера Вільда, який розміщується на висоті 8–10 м над землею поверхнею та має стрілку, яка вказує напрям вітру, і спеціальну дошку, відхилення якої від вертикальної осі вказує на силу вітру. Швидкість вітру вимірюється за допомогою анеометра й анемографа.

Режим випадіння атмосферних опадів – це часова зміна інтенсивності та кількості опадів, що випадають із хмар. Для визначення кількості дощових опадів, які вимірюються в міліметрах шару води на горизонтальній поверхні, використовують опадомір Третьякова, сумарні опадоміри й пльовіографи. Сніговий покрив характеризується висотою, щільністю та запасом води. Висота снігового покриву вимірюється в сантиметрах за допомогою стаціонарних і переносних снігомірних рейок. Щільність снігу вимірюють об'ємним або ваговим снігомірами й обчислюють за відповідними формулами. Запас води в снігу обчислюють за формулою на підставі даних про висоту та щільність снігового покриву.

Дослідження динаміки геохімічних характеристик ландшафтних комплексів провадять один раз на декаду й уключають вивчення кислотності, іонної структури та мінералізації атмосферних опадів і ґрунтового фільтрату (розчину). Фільтрат уловлюють за допомогою циліндричних відповерхневих лізиметрів висотою 10, 20, 25 і 50 см та площею перетину 500 см^2 . Лізиметри встановлюють на трьох ділянках, які є своєрідними натурними моделями орних угідь, луків і лісів. Орні угіддя відображає ділянка луків, що регулярно прополюється. Ділянка, що знаходяться поруч, але не прополюється і постійно зберігає трав'яний, покрив відображає природні луки. Третя ділянка з відповідним технічним обладнанням розміщена в лісі

За характеристиками простягання горизонтальні речовинні потоки поділяють на:

- атмосферні (перенесення твердої речовини атмосферними потоками);
- водні (поверхневий і ґрунтовий стік);
- гравігенні.

Дослідження параметрів цих потоків проводиться на точках спостереження, де встановлені відповідні технічні прилади. Так, на Чорногорському стаціонарі Львівського університету для визначення кількості твердої речовини, що переноситься повітряними потоками, застосовується вишка потокового накопичувача. Для визначення поверхневого й ґрунтового стоків використовують потокові ями, що являють собою ґрунтові розрізи з площею стінки 1 м^2 із фільтром у нижній частині.

Дослідження всіх кількісних і якісних ознак функціонування, динаміки та розвитку ландшафтних комплексів здійснюється за трьома аспектами: 1) на майданчику спостережень; 2) на полігонтрансектах; 3) на профілях. У першому випадку всі спостереження проводять на спеціально обладнаному майданчику, де встановлено всі потрібні прилади.

Полігонтрансект – це смуга земної поверхні довжиною 1,5–3 км. Її ширину визначають розміри фацій, які перетинають трансект. Для проведення систематичних і синхронних спостережень на полігонтрансекті розміщують до 50 постів спостережень. Збір інформації проводять 4–8 разів на рік за певним графіком, завдяки чому, крім просторового ряду, створюється й часовий ряд спостережень. Профіль, на відміну від полігонтрансекта, являє собою не смугу, а лінію, що перетинає сполучені фації. Вимірювальна апаратура розміщується по всій довжині профілю в інтервалі від 5 до 10 м.

Напівстаціонарні ландшафтознавчі дослідження – це багаторічні, але не систематичні спостереження за кількісними показниками функціонування, динаміки й розвитку ландшафтних комплексів. На відміну від стаціонарних, вони проводяться не щоденно за певними сезонними стадіями розвитку ландшафтних комплексів. Загалом вважають, що фізико-геогра-

фічний напівстаціонар – це заклад або територія, на якій дослідження здійснюють періодично, у найбільш типові стани геосистем. Це відбувається за єдиною методикою, але дискретно. Наприклад, під час напівстаціонарних досліджень на Ковалукській височині (Кавказ) дослідження проводили 6–10 разів на рік, у типові стекси (Беручашвили, Деканоидзе, Джамаспашвили та ін., 2003).

Лімітуювальними умовами напівстаціонарних досліджень є обмеженість досліджуваних кількісних характеристик, необхідність використання складної громіздкої вимірювальної апаратури й використання методів або засобів, які потребують тривалого часу фіксації вимірів. Тобто це комплекс досліджень, який містить довгострокові різночасові режимні спостереження в межах одних і тих самих ПТС.

8.3. Прикладні дистанційні дослідження ландшафтів

Дистанційними методами дослідження ландшафтів називають методи, застосовані на використанні матеріалів зйомок, виконаних із літака, космічного або іншого літального апарату.

Одним із таких методів є дешифрування аеро- й космічних фотознімків (АФЗ і КФЗ). Під дешифруванням розуміють метод розпізнавання елементів земної поверхні за їх зображенням на АФЗ і КФЗ. Ландшафтознавче дешифрування – це розпізнавання на АФЗ й КФЗ ландшафтних комплексів або їхніх окремих елементів, засноване на знанні взаємозалежностей між природними компонентами й елементами, які становлять ландшафтні комплекси, та використанні ландшафтних закономірностей як дешифрувальних ознак. Дешифрувальник, опираючись на закони взаємних зв'язків між компонентами ландшафту й знання особливостей їх фотографічного зображення, за допомогою логічних побудов приходять до розпізнавання досліджуваного об'єкта або явища.

З огляду на розпізнавальні можливості, усі елементи земної поверхні поділяють на зовнішні – такі, що можна бачити зверху, та внутрішні – невидимі. Видимі на фотознімках елементи місцевості С. Вікторов і С. Востокова запропонували називати фізіономічними (рис. 8.3), а невидимі – деципієнтними. Дешифрувальними ознаками фізіономічних елементів є форма, розміри, тон (або колір) і структура елементів фотозображення. Ці ознаки називають *прямими*. Невидимі на фотознімках елементи земної поверхні пізнають через видимі за допомогою посередніх ознак, ґрунтуючись на взаємозв'язках між компонентами й елементами ландшафтного комплексу. Прямі та посередні ознаки називають індикаторами, а метод їх використання для розпізнавання елементів земної поверхні – індикацією.

До елементів земної поверхні, які підлягають ландшафтному дешифруванню, належать природні та антропогенні компоненти ландшафтних

комплексів, а також самі комплекси. Природними компонентами ландшафтних комплексів є геологічна будова та літологічний, склад порід, рельєф, ґрунти, водні об'єкти природного походження, природна рослинність; антропогенними компонентами – водні об'єкти антропогенного походження, культурна рослинність, об'єкти промисловості й сільського господарства, населені пункти та дороги тощо.

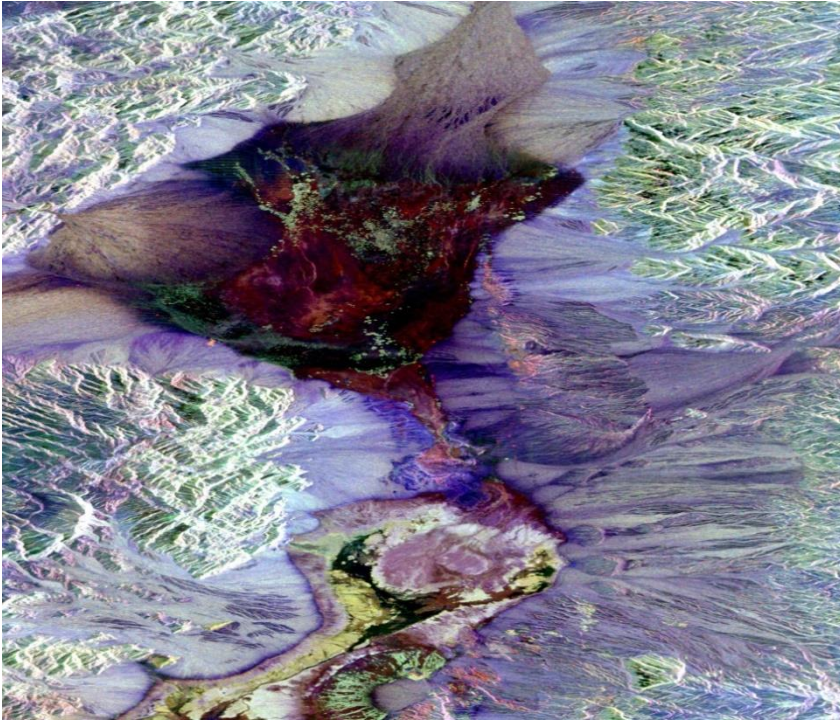


Рис. 8.3. Видимі форми дистанційного зондування земної поверхні

З елементів літогенної основи ландшафтних комплексів найкращу дешифрованість має фотозображення рельєфу. Дешифрувальними ознаками форм рельєфу є об'ємна форма, планова конфігурація, тінь, структура фотозображення, а також особливості розміщення рослинного покриву. За об'ємною формою, плановою конфігурацією й тінню виявляють мезоформи рельєфу та їхні елементи: яри, балки, лощини, карстові лійки тощо. Особливості розміщення рослинності, а також тон і структура її фотозображення підкреслюють їх конфігурацію.

Геологічну будову й літологічний склад порід дешифрують за опосередкованими ознаками – формами мезо- та мікрорельєфу, які утворюються на гірських породах різного складу. Так, форми флювіального рельєфу мають відмінні морфометричні ознаки залежно від того, якими породами – піщаними чи суглинистими – складені ландшафтні комплекси.

Особливості *грунтового покриву* розпізнаються, зазвичай, за опосередкованими ознаками – приуроченістю тієї чи іншої рослинності, розміщенням ділянки на певних елементах рельєфу й т. ін. Ділянки, що контрастують за умовами ґрунтового зволоження (сухі та мокрі днища лощин, сухі й сирі заплави, водозбірні зниження біля вершин балок тощо) добре читаються на АФЗ за зміною тональності фотозображення. Сильно впливає на тональність фотозображення й уміст гумусу в ґрунті; різниця у 2–3 % змінює тон настільки, що за АФЗ можна розрізнити ділянки із світло-сірими лісовими ґрунтами від ділянок із сірими ґрунтами і т. ін.

Прямими дешифрувальними ознаками *водних об'єктів* є тон і форма їх фотозображення. Водні поверхні поглинають більшість світової енергії, яка на них падає, тому дзеркало води на знімках зображується більш темними тонами, ніж суходіл. Річки, озера, ставки розпізнаються також за формою та розмірами їх фотозображення. Розпізнавання річок і струмків, які течуть у лісі й закриті кронами дерев, також проводиться за опосередкованими ознаками. У цьому випадку індикатором можуть слугувати видовий склад і життєві форми рослин, що супроводжують річище: на ділянках більшого зволоження вздовж водотоків рослинність має або інший видовий склад, або менші розміри крон і висоту дерев.

Прямими дешифрувальними ознаками *рослинного покриву* слугують тон та структура фотозображення, форма тіні, а також рельєф пологоу в лісових угрупованнях. Для лісових насаджень основними дешифрувальними ознаками є структура й тон фотозображення. Ліси розпізнаються на знімках за відносно темним тоном і зернистою структурою. Так, березовий ліс на знімку має крупнозернисту структуру, на відміну від дрібнозернистого малюнка фотозображення ялиново-смерекового лісу. Для лісу, що насаджений, характерна лінійна структура. Регулярне розміщення «зерен» на знімку дає змогу розпізнавати фруктовий сад. Луки дешифруються за приуроченістю до певних форм рельєфу (вони приурочені переважно до долин річок і струмків) та тоном фотозображення. Суходільні луки відрізняються однорідним рівним світло-сірим тоном. Мокрі луки приурочені до знижених місць і відрізняються темним тоном. Болотні ділянки мають на знімках загальний сірий тон, який сильно варіює залежно від характеру рослинності й ступеня вологості болота в момент знімання.

Для об'єктів, пов'язаних із діяльністю людини (населені пункти, шляхи сполучення, промислові споруди і т. ін.), характерна геометрично правильна конфігурація. Регулярне кварталне планування характерне для порівняно великих *населених пунктів* у рівнинних районах. Нерегулярне кварталне планування властиве гірським поселенням. Для невеликих населених пунктів в рівнинних областях типове рядове планування. Зображення городів та інших сільськогосподарських земель мають на знімках прямо-

лінійні обриси й характерну смугасту структуру – наслідок розміщення культур.

Найбільш важливими дешифрувальними ознаками об'єктів *транспортної сітки* є їх форма, місцеположення та тон фотозображення. Для залізних і шосейних доріг характерні прямолінійність контурів, наявність снігозахисних лісонасаджень уздовж полотна дороги, насипів і виїмок, мостів. Грунтові й польові дороги виглядають світлими, помірно звивистими лініями.

Межі ландшафтних комплексів виділяють, насамперед, за ознаками рельєфу, а потім уточнюють за ознаками рослинності та інших компонентів й елементів природного та антропогенного походження. Так, притерасна заплава розпізнається за більш низьким, відносно тераси, положенням у рельєфі, а також більш темним, ніж у центральній заплаві і тераси, тоном фотозображення, що є індикатором перезволоження. Западина виділяється на АФЗ своєю округлою формою та більш темним, ніж в оточення, тоном фотозображення, що вказує на більше зволоження й інший характер рослинності. У западинах, на відміну від плакорних ділянок із культурними посівами, зберігається природна рослинність вологих луків.

Функціонування та динаміку ландшафтів досліджують із використанням методу часового зрізу, який дає змогу вивчити стан ПТК на різних стадіях його еволюції. Виконані з різними часовими інтервалами, АФЗ містять значний обсяг інформації про природні та соціально-економічні явища й процеси, що відбуваються на одній і тій самій території. Особливе значення це має під час дослідження наслідків антропогенного впливу на ландшафти. Проводячи дешифрування різночасових знімків, можемо простежити часову послідовність виникнення та розвитку антропогенних модифікацій ландшафтів і намітити перспективи оптимізації антропогенного впливу на природне середовище. Так, фотограмметрична обробка матеріалів різночасової зйомки для детального вивчення техногенних ландшафтів, які виникають у результаті видобування корисних копалин, дає змогу отримати морфометричні характеристики техногенного рельєфу на різних стадіях його формування, прослідкувати етапи природного відновлення рослинності на відпрацьованих ділянках.

Можливості практичного використання космічної інформації відображені в Атласі дешифрованих знімків території України з космічних апаратів «Україна з космосу».

На сьогодні зйомку поверхні Землі здійснюють природно-ресурсні супутники: українські «Січ-1» та «Океан-О», російський «Ресурс», американський «Банзай», французький «Spot» й ін. Вони оснащені багатоспектральною скануючою апаратурою МСУ, М85, ТМ, НК.У, М0М5 та ін. Указані сканери нараховують до п'яти каналів в оптичному діапазоні з роздільною здатністю від 10 до 360 м і канали в інфрачервоному діапазоні з роздільною 120–170 м.

Інформація, одержана у вигляді сканерних знімків у різних діапазонах спектра (оптичному, 14 та НВЧ), після відповідної комп'ютерної обробки уможливує вивчення небезпечних природних і техногенних екзогенних процесів та виявлення зон екологічного ризику; дослідження екосистем великих міських агломерацій та промислових регіонів і динаміки їх територіального розвитку; оцінювання стану й класифікації рослинності; оцінювання радіоекологічного стану зони впливу аварії на Чорнобильській АЕС; виявлення джерел забруднення та оцінювання якості води водних об'єктів; прогнозування масштабів повені; визначення вологості ґрунтів і рівня ґрунтових вод; пошуки нафтогазоносних покладів. Ось деякі приклади таких досліджень.

На багатоспектральних космічних знімках м. Києва легко простежуються райони багатоповерхової забудови й промислові зони, ліси та парки з різним характером деревних порід, лучна й чагарникова рослинність, сільськогосподарські угіддя та садово-дачні ділянки, водні об'єкти й ділянки намивних пісків під забудову, ділянки з діючими та потенційними зсувами, місця розвитку ерозійних процесів і просадок ґрунтів, ділянки підтоплення ґрунтів і перевіювання пісків

На космічних знімках м. Херсона чітко дешифрується техногенний тип рельєфу: кар'єри з видобутку будівельних матеріалів, насипи, дамби, укріплення, вали, відстійники.

Оцінка стану рослинного покриву виконується на основі розрахунку нормалізованого вегетаційного індексу відповідно до інтенсивності відбитої сонячної радіації, а індикатором є колір. На космічному знімку центральних і південних районів України ділянки червоного кольору відповідають повній відсутності рослинності. Це піски, кар'єри, багатоповерхова забудова міст. Відтинки зеленого кольору відповідають лісам, лукам, полям сільськогосподарських культур із проективним покриттям земної поверхні понад 70 %. Відтинки рожевого й жовтого кольору відповідають ділянкам із проективним покриттям від 10–15 до 70 %.

Цікавим прикладом можливостей дешифрування космічних знімків за допомогою комп'ютерних технологій є виявлення джерел забруднень водних об'єктів у межах м. Києва. На комп'ютерному зображенні, що синтезоване з трьох спектральних каналів одного космічного знімка, пікселі зображення, відповідно до рівня забруднення, розбиті на класи, які відрізняються градаціями яскравості. Кожному з них для зручності надано різні кольори, які підібрано таким чином, що найбільшій яскравості зображення, а отже, і найбільшій концентрації забруднень, відповідає червоний колір. Подальша зміна забарвлення водної поверхні відбувається відповідно до зменшення концентрації забруднень.

9. ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ

- 9.1. Зміст та просторово-часові масштаби прогнозу.
 - 9.2. Основні методи прогнозування.
 - 9.3. Види ландшафтної-екологічної прогнозу.
 - 9.3.1. Географічний прогноз.
 - 9.3.2. Гідрогічний прогноз.
 - 9.3.3. Метеорологічний прогноз.
 - 9.3.4. Ландшафтний прогноз.
 - 9.4. Прикладне ландшафтне моделювання.
-

Можливість прогнозування – це та проблема, із якою науковці працюють уже не одне століття. Відповідно до праць бельгійського вченого, лауреата Нобелівської премії Іллі Пригожина, об'єктивне прогнозування на тривалу перспективу взагалі неможливе, оскільки з часом будь-яка система обов'язково увійде до біфуркаційного стану з непередбачуваними тенденціями. Та це не зупиняє науковців. Практично кожен проект містить розділ прогнозування як імовірність появи певних подій або станів.

9.1. Зміст та просторово-часові масштаби прогнозу

Загальне поняття прогнозування. Види прогнозувань. Ландшафтної-екологічної прогнозування. Поділ за часом і простором ландшафтної-екологічних прогнозів.

Поняття прогнозу визначається як науково обґрунтоване судження щодо можливих станів об'єкта в майбутньому, а прогнозування – як процес розробки прогнозу. Більшість ландшафтознавців та геоекологів, які займаються цією проблемою, вкладають у ландшафтний (геоекологічний) прогноз та прогнозування аналогічний зміст (В. Аношко, О. Ємельянов, А. Ісаченко, Х. Ноймайстер, Х. Ріхтер, Ю. Симонов та ін.).

Для прикладного ландшафтознавства початковою основою є прогнозування географічне. Воно представлене науковою розробкою уявлень про природні географічні системи майбутнього, їхні корінні властивості й різноманітність змінних станів, у тому числі зумовлених прямим та опосередкованим впливом людини (Сочава, 1978), зафіксованих із заданим числом попередження в характерному просторово-часовому інтервалі (Овсянников & Яндыганов, 2008). Таке прогнозування характеризується значною загальністю та може бути основою для значної кількості інших прогнозів.

У повсякденній практиці найчастіше використовують нормативне прогнозування, у якому за основу беруть санітарно-гігієнічні й екологічні

нормативи та оптимізуються умови (технологічні, природні, економічні тощо) зіставлення природних і технічних елементів, аналізуються можливості виконання наявних нормативних вимог (Ковальчук, 2003). Таке прогнозування ґрунтується на передбаченні шляхів досягнення бажаного стану об'єктів на основі заздалегідь заданих критеріїв, цілей і норм (Трансформація ландшафтно-екологіческих процессов..., 2010).

Традиційно-науковим є прогнозування пошукове, спрямоване на одержання передбачення стану об'єкта дослідження в майбутньому за тенденцій, які спостерігаються, якщо припустити, що вони не змінюватимуться й не будуть змінені внаслідок рішень (Трансформація ландшафтно-екологіческих процессов..., 2010). Таке прогнозування значною мірою ідеалістичне, оскільки практично ніколи наявні тенденції не продовжуються в часі без відхилень від попередніх трендів (тренд від англ. trend – напрям, тенденція – тривала, довгочасна тенденція зміни показників у системі). Більш імовірним є прогнозування пошукове, ситуаційне, яке визначає прогнозовані зміни, що відбуватимуться в стані довкілля в разі реалізації тих чи інших сценаріїв (варіантів) при заданій взаємодії техногенних і природних факторів. А також прогнозування нормативно-пошукове, яке здійснює нормативний аналіз обмежень на використовувані варіанти, під час реалізації яких знаходять оптимальні системи, технології, схеми розподілу ресурсів тощо (Ковальчук, 2003).

У реальній практиці складні проекти використовують прогнозування оперативне, яке здійснюють на основі побудови динамічних формалізованих математичних моделей, що враховують внутрішню структуру й закони взаємодії компонентів системи. Такий прогноз виявляється ефективним, оскільки більшість природних і соціально-економічних факторів не встигають істотно змінитися за період, на який складається оперативний прогноз, а вплив неврахованих факторів не встигає істотно збільшити невизначеність прогнозу (Старіш, 2005).

Оскільки прикладне ландшафтознавство часто оперує екологічними територіальними системами (до яких належать і ландшафти), то воно застосовує також екологічне прогнозування, головна мета якого – оцінка передбачуваної реакції довкілля на пряму або опосередковану дію людини, виконання завдань майбутнього раціонального використання природних ресурсів у зв'язку з очікуваними станами довкілля. *Головну мету ландшафтно-екологічного прогнозування можна сформулювати як перспективну оцінку в часі динаміки й особливостей розвитку антропогенних змін ландшафтів і процесів техногенної міграції, здатних впливати на живу речовину в межах ландшафту* (Василега, 2010), тобто це наукове передбачення стану екосистеми, а також навколишнього середовища, які визначають природні процеси та взаємодію з ними людини.

Щодо географічності екологічних прогнозів, то це забезпечується прогнозуванням геоекологічним у вигляді розробки уявлень про природні комплекси майбутнього та їхні перемінні стани, у тому числі зумовлені антропогенною діяльністю; це сукупність дій, що дають змогу міркувати про стан природних систем. Головне завдання геоекологічного прогнозу – оцінювання можливої реакції навколишнього середовища на безпосередній чи опосередкований вплив людини й попередження несприятливих процесів, спричинених впливами різних видів природокористування. Об'єктом геоекологічного прогнозування визначають ланцюг: вплив–зміна–наслідок. За обсягом території розрізняють глобальні, регіональні та локальні прогнози (Гавриленко, 2008).

Потреба здійснення екологічного прогнозування з урахуванням якомога більшої кількості територіальних залежностей привела до виникнення ландшафтно-екологічного прогнозування. Його часто сприймають як розгалужену мережу передбачень динаміки параметрів стану довкілля, здатних впливати на здоров'я людини взагалі, або клінічних ознак здоров'я населення в кожному окремому випадку. Ландшафтно-екологічний прогноз ураховує загальнотеоретичні аспекти географічного прогнозу в межах виконання спеціальних завдань екологічного напрямку. Складність і недостатня розробленість загальнонаукової основи методології в екологічному прогнозі загалом зумовлюють спрямованість прогнозних оцінок, зазвичай, у межах лише кількох компонентів ландшафтів, найчастіше – ґрунтів або підземних вод. Ландшафтно-екологічний прогноз передбачає ландшафтну оцінку територій, що є неодмінним джерелом планування та проектування характеру їх господарського використання й обґрунтування екологічних наслідків розвитку ландшафтних структур або їх комплексів. (Василега, 2010). Таке прогнозування також сприймають як наукове дослідження ландшафту з метою визначення ймовірностей змін його станів, окремих властивостей, процесів, можливостей і ефективності виконання соціальних й інших функцій у майбутньому (Гродзинський, 2014). Потрібно зауважити, що ландшафтно-екологічне прогнозування за своєю сутністю повинно бути конструктивним, тобто передбачати можливості й процеси керування ландшафтними системами. У його основі – урахування закономірностей організації ландшафтних систем, аналіз чинників, що зумовлюють їх безперервну мінливість.

Ландшафтно-екологічне прогнозування можна визначити також як наукові дослідження геосистем задля визначення ймовірностей змін їхніх станів, просторових взаємодій, можливостей виконання різних функцій у майбутніх умовах зовнішнього середовища, уключаючи в поняття останнього й проєктовані антропогенні впливи. Ландшафтно-екологічний прогноз – результат цього прогнозування й може бути представлений у

прогнозних картах, графічних та математичних моделях або у вербальній (описовій) формі.

Важливою рисою ландшафтно-екологічного прогнозу є його поліваріантність, тобто прогноз кількох можливих (імовірних) змін геосистем у майбутньому. Ця особливість, зумовлена ймовірним характером змін геосистем, контролюється багатьма факторами, більшість із яких – випадкові (стохастичні). Точно передбачити їх принципово неможливо (не лише через наше недостатнє знання природи, скільки внаслідок її стохастичності), тому потрібно для кожного виду геосистеми встановити ті види геосистем, у які вона потенційно може перейти за деякий часовий інтервал; для кожного з цих переходів – визначити ймовірність його здійснення. До цього й має зводитися ландшафтно-екологічне прогнозування – для кожної геосистеми визначити ймовірність, із якими вона за інтервал часу може перейти із свого початкового стану до іншого або змінитися на геосистему іншого виду.

Складовою частиною ландшафтно-екологічного прогнозування часто виступає прогнозування антропогенного впливу на навколишнє середовище у вигляді заздалегідь передбаченого впливу на довкілля видів, форм, величин і масштабів антропогенного чинника; ґрунтується таке прогнозування на вивченні тенденцій розвитку систем природокористування й перспектив господарського та науково-технічного розвитку суспільства. Часто таке прогнозування має антропо-екологічну інтерпретацію як науково обґрунтоване судження про можливі стани навколишнього середовища й про ймовірні наслідки для населення впливу на нього прогнозованої екологічної ситуації (Прохоров, 2005).

Загалом ландшафтно-екологічні прогнози розрізняються за просторовим та часовим масштабами. Під просторовим масштабом прогнозування мається на увазі ранг геосистем, зміни яких прогнозуються, та площа території, для котрої складається прогноз. Часовий масштаб визначається часом упередження прогнозу – тобто відтинком часу, на який прогнозується ландшафтно-екологічна ситуація. Стосовно виконання практичних завдань, пов'язаних із ландшафтно-екологічним обґрунтуванням проектування природно-технічних систем та управління ними, прогнози за часовим масштабом доцільно поділяти на такі типи:

– *оперативні прогнози* (строк упередження – до одного року). Прогнозування зміни станів геосистем, зумовлені процесами сезонної динаміки з характерними часами (ХЧ) порядку 10–20 діб. Оптимальним для них є прогноз зміни стексів геосистем, виражений у ймовірностях зміни одного стексу на інші його види. Такий прогноз можна подати в прогнозованому етоциклі геосистеми. У практичному відношенні оперативні прогнози здебільшого є управлінськими, тобто призначені для прийняття рішень з управління певної соціальної функції, яку має виконувати геосистема

(призначення норм та строків поливів, визначення оптимальних термінів агротехнічних заходів тощо);

– *короткострокові прогнози* (строк упередження до п'яти років). Прогнозуються зміни станів геосистем, зумовлені динамічними процесами з ХЧ порядку 10 років (осолонцювання, засолення ґрунтів, зміна хімічного складу та ступеня мінералізації ґрунтових вод, глибини залягання їх рівня, уміст забруднюючих речовин у різних геогоризонтах). Ці процеси переважно ландшафтно-флуктуаційної природи, сукцесія за такий час проявитися не встигає. Прогноз здебільшого управлінський. За ним приймаються рішення, що здійснюються, наприклад, протягом однієї ротації сівозміни (визначаються оптимальні строки плантажної оранки, гіпсування ґрунтів тощо). Можуть складатися також короткострокові конфірмативні прогнози, тобто такі, які підтверджують або спростовують припущення щодо можливості виникнення небажаних змін геосистем за їх певного використання;

– *середньострокові прогнози* (строк упередження до 25–50 років). Прогнозуються зміни геосистем сукцесійного характеру (ХЧ порядку 10–1 – 10–2 років), перебудова ландшафтних територіальних структур (мережі ландшафтних меж), зміни горизонтальних динамічних зв'язків між геосистемами. Середньостроковим ландшафтно-екологічним прогнозам надається особливо важливого значення, оскільки за цей час реалізуються найбільш суттєві зміни геосистем, а також тому, що строк 25–50 років здебільшого відповідає часу, протягом якого характер технологічного втручання в геосистеми принципово не змінюється (у середньому перехід на нові виробничі, сільськогосподарські та інші технології здійснюється через 25–50 років). Середньострокові прогнози виконуються під час ландшафтно-екологічного обґрунтування проектів меліоративних, містобудівних, рекреаційних та інших природно-технічних систем. Вони можуть бути конфірмативного (обґрунтовується або відхиляється можливість реалізації певного проекту, наприклад створення в певному регіоні меліоративної системи, будівництва АЕС тощо) або планіфікаційного типу (прогноз є основою проектування природно-технічних систем, обґрунтування оптимальних проектних рішень щодо функціонального використання геосистем, необхідних природоохоронних заходів тощо);

– *довгострокові прогнози* (строк упередження понад – 50 років). Складаються для визначення загальних тенденцій ландшафтно-сукцесійних та еволюційних змін геосистем і мають переважно теоретичне значення.

За просторовим масштабом ландшафтно-екологічні прогнози поділяються на:

– *локальні* – об'єктами прогнозування є геотопи, наногеохори, мікро-геохори, ландшафтні смуги, ПГ-ланки, ПГ-сектори, окремі біоцентри, басейнові ЛТС 1-, 2-, рідше – 3-го порядків. В адміністративному відношенні

локальні прогнози відповідають території господарства, лісництву, іноді – кільком полям сівозміни;

– *субрегіональні*, об'єктами яких є мезо- та макрогеохори, ландшафтні яруси, парадинамічні райони, ПГ-смуги, басейни 3–4 порядків, біоцентрично-сітьові структури. Складаються вони для адміністративних районів, областей, території великого міста з його хінтерландом (наприклад, для Київського столичного регіону), значних за розмірами меліоративних систем, національних парків;

– *регіональні* – прогнози охоплюють геосистеми регіональних рангів (ландшафтні зони, провінції, басейни великих річок (Дніпра, Дністра та ін.). Об'єктами прогнозування є макрогеохори, ландшафтно-екологічні райони й підрайони, сектори, рідше – ландшафтні яруси, басейни річок вище 4-го порядку;

– *субконтинентальні прогнози* складаються на великі одиниці ландшафтно-екологічного районування – субконтинент, пояс у межах континенту або на цілу середню (типу України, Франції) та велику за розмірами державу. Об'єктами прогнозування можуть бути таксони ландшафтно-екологічного районування, рангом менші від субконтиненту (зони, провінції, області, райони), басейни великих річок.

Між часовими та просторовими масштабами прогнозу є певна відповідність.

9.2. Основні методи прогнозування

Головні поняття, на яких ґрунтуються прогнози. Види прогнозувань, котрі використовуються в прикладному ландшафтознавстві.

Методи прогнозування ґрунтуються на загальних поняттях. До таких переважно належать горизонт прогнозу й прогнозні помилки.

Горизонт прогнозу розглядають як максимально можливий період вираження прогнозу (Рудакевич, 2013). Тобто це час, на який імовірність прогнозу може задовольняти замовника. Оскільки прогноз ніколи не буває абсолютним, створюється прецедент визначення замовником імовірності прогнозу на конкретний часовий відтинок, за котрим прогноз утрачає замовлену надійність.

Щодо помилок прогнозу, то це його відхилення від дійсного стану об'єкта прогнозування. Для перевірки прогнозів і пошуку їхньої помилок використовують верифікацію (від лат. *verus* – істиний і ... фікація – перевірка істиності, установлення достовірності) прогнозів. Вважають, що головною причиною прогнозних помилок є їх багатоваріантна невизначеність (міра ймовірності переходу можливості в дійсність. Між невизначеністю та ймовірністю існує зворотно пропорційна залежність (Сетров, 1975).

У прогностиці й математиці розроблено багато методів прогнозування. Однак унаслідок специфіки ландшафтно-екологічного аналізу (часто обмежений обсяг інформації, її ймовірність та нечітка визначеність, стохастичність зовнішнього середовища тощо) далеко не всі з них вдається застосувати. Найбільше відповідають цій специфіці методи логічних розумових висновків, експертних оцінок, ландшафтно-екологічних аналогів, балансовий, статистичні (аналіз часових рядів, регресійний аналіз тощо), імітаційного моделювання, прогнозування за сукцесій ними рядами геосистем, прогнозування за допомогою матриць Маркова.

Вибір методу прогнозування залежить від наявної інформації про геосистему та зовнішні впливи на них, а також від просторово-часового масштабу прогнозу. Розглянемо найбільш відповідні для ландшафтної екології методи прогнозування. З іншими можна ознайомитися за підручником В. Аношко та ін (1985).

Метод логічних розумових висновків (його також називають методом наукової спекуляції) ґрунтується на знанні загальних закономірностей змін геосистем за дії на них певних природних або антропогенних факторів. Інформаційне забезпечення прогнозування становлять загальні відомості про природу регіону й теоретичні положення ландшафтної екології та інших наук. Оскільки фактологічна забезпеченість прогнозування слабка, роль інтуїції, наукової грамотності дослідника мають вирішальне значення для обґрунтованості прогнозу. Прогноз, складений за цим методом, попередній, його потрібно деталізувати більш досконалішими методами.

Методи експертного оцінювання досить різноманітні. Суть їх полягає в підборі групи експертів, їх опитуванні за спеціально складеними анкетами, в яких чітко сформульовано питання щодо майбутніх станів геосистем, та статистичній обробці отриманих даних (експертних оцінок). У результаті цієї обробки обґрунтовується деякий єдиний прогнозний висновок. Виділяються дві групи експертних методів – індивідуальні та колективні.

Експертні методи доцільно застосовувати у випадках, коли немає достатнього фактологічного матеріалу для прогнозування іншими методами; прогноз потрібно скласти в стислий строк, за який не вдається провести польових ландшафтно-екологічних досліджень; прогноуються зміни геосистем до принципово нових видів антропогенних впливів, котрих раніше геосистеми не зазнавали.

Метод ландшафтно-екологічних аналогів полягає в пошуку для геосистеми, для якої складається прогноз, її аналогів – геосистем аналогічного виду, але таких, котрі деякий час перебували під впливом фактора, зміни в результаті дії якого потрібно прогнозувати. Оскільки абсолютно ідентичних геосистем відшукати практично неможливо, результати прогнозу орієнтовані, хоч їх і можна представити в кількісній формі. За геосистеми-аналоги

слід обирати такі, що мають близькі значення критеріїв подібності. Їх відношення є перехідним коефіцієнтом, на який треба помножити значення геосистеми-аналога, аби перенести ці відкоректовані значення на геосистему – об'єкт прогнозування.

Статистичні методи прогнозування (регресійного та факторного аналізів, екстраполяції, часових рядів) дають вірогідні результати за наявності вибірки великого об'єму. Їх можна використовувати й під час обробки малих вибірок ($N < 30$), але в цьому випадку результати оцінок досить широкі.

Прогнозування за схемами ландшафтної сукцесії – специфічний метод ландшафтної екології. Знаючи позиції геосистеми на сукцесійному ряду та напрям сукцесії вздовж нього, для будь-якої геосистеми можна визначити можливу послідовність її змін на інші. Якщо для досліджуваного регіону сукцесійні схеми побудовані, то для отримання прогнозу потрібно лише визначити для кожного ландшафтно-сукцесійного ряду, у якому напрямі за певного впливу на геосистеми відбуватимуться їх зміни – у бік клімаксової геосистеми чи ініціальної.

Визначення цього напрямку ґрунтується на знанні загальних закономірностей змін геосистем за їх функціонального використання, що проектується, або за прогнозованих змін зовнішнього середовища (потепління чи похолодання клімату тощо). Суттєве обмеження методу прогнозування за сукцесійними схемами полягає в тому, що за ними можна встановити лише послідовність змін геосистем, але не час, через який одна геосистема зміниться іншою.

Прогнозування за матрицями Маркова полягає у визначенні для кожної геосистеми ймовірностей її перебування в різних станах (або заміни геосистеми одного виду іншими) на кожний з m моментів часу послідовно заданих через m часових інтервалів t . Це завдання виконується за допомогою аналізу матриць Маркова, для побудови яких використовуються оцінки ймовірностей відмов різних видів та відновлення геосистем після них за час t . Наприклад, зміна геосистеми елювіального водного режиму з незасоленими ґрунтами на гігроморфну геосистему із засоленими солонцюватими ґрунтами матиме місце, якщо за час відбудуться три види відмов – гігроморфна, галоморфна та алкаломорфна (відмова осолонцювання). Імовірність такого переходу розраховують як добуток ймовірностей одночасного за час виникнення цих трьох відмов. Імовірність зміни гігроморфної геосистеми елювіальною відповідає ймовірності відновлення відмови гігроморфного виду. Отже, так можна розраховувати всі можливі варіанти змін однієї геосистеми іншими за час. Якщо значення цих ймовірностей розраховано для всіх геосистем досліджуваного регіону, отримуємо матрицю перехідних ймовірностей – важливий результат ландшафтно-

екологічного прогнозу. На її основі можна виконувати широкий комплекс прогнозованих завдань.

Серія матриць імовірностей переходу геосистем до різних станів на різні строки упередження прогнозу є важливим багатим матеріалом ландшафтно-екологічного прогнозування. Проте їх деякий недолік пов'язаний зі складністю інтерпретації та поганою наочністю отриманих результатів. Тому на основі матриці Маркова будується серія прогнозованих карт, а також графі прогнозованих змін геосистем.

9.3. Види ландшафтно-екологічного прогнозу

Основні види ландшафтно-екологічного прогнозу. Аналіз ефективності й перебігу виконання цих прогнозів.

Оскільки ландшафтно-екологічний прогноз належить до основних, які використовує прикладне ландшафтознавство, то доцільно розглянути його основні види.

9.3.1. Географічний прогноз

Географічний прогноз (від грецького-передбачення) – науково обґрунтоване передбачення розвитку географічного середовища та окремих його компонентів, географічних систем, зумовлених природними й антропогенними факторами. Це також науково обґрунтоване передбачення тенденцій і змін природного середовища та виробничо-територіальних систем (Сочава, 1978). Географічний прогноз – результат географічних прогностичних досліджень. Мета географічного прогнозу – передбачити той стан природного середовища, у якому проживатиме людина. Прогнозування географічних об'єктів пов'язане з їхніми розмірами та часом. На основі оцінки стану географічного середовища в минулому, тенденцій нинішнього розвитку географічного прогнозу дає інформацію про можливі наступні його зміни. Для географічного прогнозу використовують загальні методи прогнозування: аналогії, експертних оцінок, статистичних екстраполяції, моделювання й системний підхід, а також географічні методи – палеогеографічні, історико-географічні, ландшафтно-індикаційні, генетичних рядів, картографічний метод дослідження.

Географічний прогноз виявляє стійкі та стихійні ймовірності тенденції, можливі нові шляхи розвитку географічного середовища під впливом природних й антропогенних факторів. Відправними моментами для нього є ландшафтний прогноз, плани соціально-економічного розвитку, а також прогрес науки та техніки.

Розрізняють такі географічні прогнози: галузеві (наприклад прогноз погоди, гідрологічні прогнози) і комплексні; за просторовими масштабами – глобальні (планетарні), регіональні та локальні; за часовими – понаддовго-

строкові (тисячоліття й більше), довгострокові (декілька століть), середньо-строкові (15–10 років), короткострокові (5 років), сезонний (до 1 року).

Вибір методів прогнозування та прогнозні варіанти залежать переважно від прогнозного завдання. Зазвичай, за основу беруть як галузеві прогнози, так і загальнонаукові прогнозні методи й прийоми. Серед загальнонаукових поширені екстраполяція, експертні оцінки, моделювання, анкетні опитування.

Географічний прогноз розвивається за двома основними напрямками:

- регіональним прогнозуванням змін природного середовища у зв'язку з реалізацією великих проектів його перетворення;
- локальним прогнозуванням у сфері впливу значних промислових об'єктів.

Перспективним у географічному прогнозуванні є метод ланцюгових реакцій, який перебуває на стадії розробки. Унаслідок тісної взаємодії між природними компонентами й ПТК виникають ланцюгові реакції – ланцюг природних явищ у ПТК, кожне з яких зумовлює відповідні зміни також в інших пов'язаних із ними ПТК. Спричиняють такі реакції як природні, так і антропогенно зумовлені чинники. Завдання ж прогнозування полягає в пізнанні всього комплексу таких реакцій шляхом виявлення всіх сучасних та майбутніх варіантів.

Особливе місце в прогнозних дослідженнях посідають зовсім не нові в географії методи екстраполяції процесів. З одного боку, шляхом екстраполяції процесів визначають імовірність і характер їх прояву тепер та в майбутньому; з іншого – екстраполують дані про процеси, які визначені в індивідуальних ПТК, на морфологічні одиниці тих самих видів, котрі є предметом вивчення.

Надзвичайно поширеним є еколого-географічний прогноз як передбачення можливої поведінки природних систем, що визначається природними процесами та впливом на них людини. За масштабами прогнозованих явищ, еколого-географічний прогноз також поділяють на глобальний (у межах планети Земля), субконтинентальний (складається на території великої держави або декількох невеликих держав, великих гірських споруд (наприклад Альп), природних зон у межах континенту, басейнів міжнародних річок (наприклад Дніпра, Дунаю) тощо. Здебільшого об'єктами прогнозування є територіальні одиниці ландшафтного, біогеографічного чи іншого видів районування, рангом менші від субконтиненту), регіональний (охоплює такі значні за розмірами території, як басейни великих річок, одиниці фізико-географічного районування від області до зони, декілька адміністративних областей тощо. Об'єктами прогнозування є макрогеохори, басейни 4-го та вищих порядків, регіональні й міжрегіональні екокоридори тощо), національний (у межах держави) і локальний (складається на території, яка відповідає лісництву, невеликому місту або району міста,

рекреаційній зоні, полю сівозміни, басейнам 1–2-го порядків. Об'єктами прогнозування є окремі місця ландшафту та його територіальні одиниці хоричного масштабного рівня – нано- й мікрогеохори, ландшафтні смуги, парагенетичні ланки та парагенетичні сектори, катени, елементарні басейни). Такий прогноз здійснюється за допомогою спеціальних методик: лінійної екстраполяції (продовження наявних тенденцій у часі); модельної екстраполяції (що враховує можливу нерівномірність у розвитку процесів; модель може бути натурною – експериментом), інтуїтивного (експертного) передбачення (метод Дельфі, в основу якого покладено логічне моделювання, що індивідуально здійснюється групою експертів, котрі потім зближують свої позиції на основі відповідного математичного опрацювання результатів висловлювань), аналізу причинно-наслідкового ланцюга чи проведення аналогій (припускається, що майбутній процес буде аналогічним за ланцюгом «причина–наслідок» вже відомим явищам, які відбуваються в подібних умовах), первинного поштовху (простежена слабка зміна, несуттєва тепер, розглядається, як така, що здатна перерости на сильну, значно впливовішу), якісного стрибка (передбачення переходу слабого росту в надекспотенційний – варіант методу екстраполяції). Усі методи еколого-географічного прогнозу мають обмеження, пов'язані з принципом неповноти інформації (Приходько & Приходько-молодший, 2004).

До еколого-географічних відносять і нормативний прогноз, який полягає у визначенні шляхів та термінів досягнення можливих станів явища, що приймаються як мета. Мається на увазі прогнозування досягнення бажаних станів на основі заздалегідь заданих норм, ідеалів, стимулів, цілей. Такий прогноз відповідає на питання про те, якими шляхами досягнути бажаного (Старіш, 2005).

Поширеним також є прогноз за трендами – вичення того, як змінюються параметри географічної системи за малих змін антропогенних навантажень. Тут можливо розглядати як точні кількісні, так і якісні прогнози екстраполяції в часі (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза & Криворотько, 2006).

Прогноз зміни природного середовища – це передбачення стійких змін у природному середовищі, що відбуваються внаслідок складних ланцюгових реакцій, пов'язаних як з прямим впливом людини на середовище, так і з окремими непрямыми наслідками цих впливів, включаючи зміни, що нерідко сприймаються за природні (фактично на сьогодні антропогенні). Прогноз зміни природного середовища є інтеграцією прогнозів впливу на середовище й відповідних реакцій середовища на ці впливи (Приходько & Приходько-молодший, 2004).

Природно-антропогенний прогноз ураховує як суто природні, так і антропогенно контрольовані тенденції. До таких належить функціональне прогнозування як наукова розробка уявлень про функціонування природних територіальних систем у майбутньому й, зокрема, зумовленому

спрямованим та опосередкованим наслідком діяльності людини (Петлін, 2016 г).

Географічне прогнозування в цілому й особлива його складова частина – ландшафтне прогнозування – повинні супроводжуватися складанням прогнозних карт, які є однією з груп ладних ландшафтних карт.

Географічне прогнозування безперервне. Прогнози підлягають постійному уточненню, доопрацюванню з урахуванням усіх змін, що виникають у прогнозованих тенденціях і закономірностях. Незважаючи на таке коригування, географічне прогнозування потрібно перевіряти. Проте можна поки що говорити лише про непрямую перевірку, на підставі об'єктивних географічних закономірностей і логічних зв'язків. У цьому разі, на думку вчених, які займаються прогнозуванням, достовірність будь-якого прогнозу не може бути абсолютною.

9.3.2. Гідрологічний прогноз

Гідрологічні прогнози – розділ гідрології суходолу, що займається науковим передбаченням гідрологічного режиму річок, озер та інших водних об'єктів. Гідрологічний прогноз ґрунтується на пізнанні динамічних і статистичних закономірностей щодо формування й розвитку гідрологічних процесів у басейнах водних об'єктів.

Розрізняють локальні гідрологічні прогнози (для конкретного створу річки) та регіональне загальне прогнозування, що здійснюється на базі географічного узагальнення локальних гідрологічних прогнозів, їхніх зв'язків і параметрів. Складають короткострокові (до 15 діб) і довгострокові гідрологічні прогнози.

Класифікують прогнози також за характером певних явищ (наприклад водні, льодові). До найважливіших гідрологічних прогнозів належать передбачення високих паводків і своєчасне попередження відповідних організацій про них. Гідрологічні прогнози мають велике значення для народного господарства. Завчасне передбачення гідрологічного режиму водних об'єктів, їхніх водних запасів необхідне для ефективного використання водних ресурсів, зокрема регулювання стоку, раціональної експлуатації зрошувальних систем і водосховищ, розвитку гідроенергетики, водного транспорту. Значне місце у створенні наукових основ гідрологічного прогнозу займають праці українських учених Є. Опокова, А. Огієвського, В. Назарова та ін.

Служба гідрологічного прогнозу на Україні розвивається з 1928 р., коли у зв'язку з будівництвом Дніпрогесу створено Бюро прогнозів та оповіщень. Сучасна служба гідрологічного прогнозу в Україні називається Українське управління з гідрометеорології. Щороку для наукових і господарських потреб становлять коротко- та довгострокові гідрологічні про-

гнози. Їхня ефективність значною мірою залежить від удосконалення й розвитку методів, а також завчасності складання прогнозів.

Об'єктами гідрологічного прогнозу є окремі природно-господарські регіони: Полісся, Причорномор'я, Промислове Придніпров'я, території з інтенсивним гідротехнічним впливом (долина Дніпра з каскадом водосховищ), райони розміщення енергетичних об'єктів (АЕС, ГЕС та інші), великих міст, рекреації. Такі прогнози в країні розробляють здебільшого в Академії наук України, зокрема Інституті географії, Раді по вивченню продуктивних сил України та в інших установах.

9.3.3. Метеорологічний прогноз

Прогноз погоди – науково обґрунтоване передбачення майбутнього стану погоди для певної території. Складання прогнозу погоди ґрунтується на метеорологічній інформації, основні джерела якої – наземні метеорологічні станції та аерологічні станції, а також метеорологічні радіолокатори й космічні системи. Для прогнозування погоди застосовують синоптичний і гідродинамічний (або чисельний) методи. Синоптичний метод полягає в аналізі метеорологічних спостережень, проведених одночасно на великих територіях. Гідродинамічний метод ґрунтується на розв'язанні рівнянь гідротермодинаміки за допомогою електронних обчислювальних машин.

Розрізняють такі прогнози погоди: короткотермінові (до 72 год), середньотермінові (від 72 год до 10 діб) та довготермінові (понад 10 діб). За призначенням прогноз погоди буває загального користування й спеціалізований, які складають з урахуванням специфіки галузі (наприклад для авіації, автомобільного транспорту).

Для складання прогнозу погоди на території України використовують метеорологічні дані стосовно всієї Північної півкулі. Обмін цією інформацією відбувається на базі міжнародного співробітництва в рамках Всесвітньої метеорологічної організації. Важливе значення мають відомості, одержувані за допомогою метеорологічних супутників. Короткотермінові прогнози для території України забезпечують установи Державного комітету по гідрометеорології, зокрема Український гідрометеорологічний центр у цілому по Україні, а також по Київській області та Києві. У кожній області функціонують місцеві підрозділи служби погоди – обласні центри з гідрометеорології, авіаційні метеорологічні станції.

9.3.4. Ландшафтний прогноз

Прогноз ландшафтний (ландшафтознавчий) урахує закономірності ландшафтних комплексів, аналізуючи чинники, що зумовлюють їх безперервні зміни. Серед основних чинників розвитку ландшафтних комплексів виділяють чотири: тектогенний, кліматогенний, біогенний та антропогенний (Мильков, 1964). Це передбачення й оцінка вірогідних змін у ланд-

шафті, розробка рекомендацій для більш повного виконання покладених на ландшафт функцій, пропозиції з його оптимального конструювання. Ландшафтний прогноз – наукова розробка уявлень про природні географічні системи майбутнього, їхні корінні властивості та різноманітні мінливі стани, у тому числі зумовлені спрямованим й опосередкованим впливом людини. Оскільки ландшафтні системи характеризуються найбільш повним і глибоким урахуванням усіх природоформуєвальних чинників, то й ландшафтний прогноз демонструє відповідну повноту та глибину (Петлін, 2016 г).

Ландшафтний прогноз, що досліджує ритмічність зміни природних процесів виражається в певній послідовності природних явищ, постійній середній їх тривалості та настанні цих явищ в одні й ті самі терміни. Тому вивчення ритмічності процесів у різних типах ПТК дає змогу, по-перше, передбачити певні природні явища, по-друге – порівняно точно передбачити терміни їх настання.

Просторова екстраполяція за ландшафтними картами створює додаткові можливості прогнозування. У їх основі – типологічний підхід і широка комплексність дослідження за компонентами та динамікою територіальних одиниць під час їх польового знімання.

Ландшафтний прогноз – науково обґрунтоване передбачення можливих змін у функціонуванні ландшафтів географічних, трансформації їхньої структури в процесі природної еволюції та під впливом господарської діяльності людини.

Ландшафтний прогноз здійснюють, щоб виявити напрями, визначити рівень (міри), масштаби й час (швидкість) очікуваних змін ландшафтів для обґрунтування рекомендацій щодо оптимальної організації та раціонального їх використання. Ландшафтний прогноз спирається на принципи етапності, системності, історичності, безперервності й варіантності. Основні методи ландшафтного прогнозу – фізико-географічні екстраполяції; фізико-географічних аналогій; ландшафтно-генетичних рядів; функціональних залежностей; експертних оцінок.

Для ландшафтного прогнозу ефективні також статистичні методи, моделювання географічне та картографічний метод дослідження. Прогнозні карти – це тип прикладних ландшафтних карт, які будують на підставі універсальної ландшафтно-карти загальнонаукового змісту. Це результат її інтерпретації. Основою їх змісту є очікувані зміни природних територіальних систем (антропогенні модифікації). Поділяються на карти-рекомендації й власне прогнозні карти. Перші містять диференційовані за різними видами ПТС рекомендації з освоєння, використання, поліпшення, перетворення, охорони природних умов і ресурсів із картографічною інтерпретацією очікуваних змін у функціонуванні ПТС; другі – інтерпретують прогнози спонтанного, або наявного антропогенно модифікованого розвитку ПТС (Петлін, 2016 г).

9.4. Прикладне ландшафтне моделювання

Поняття про моделювання й моделі. Види географічного моделювання, які застосовуються в прикладному ландшафтознавстві.

Одним із найпоширеніших методів прогнозування є моделювання – метод дослідження характеристик реальних ландшафтних систем на моделюваннях шляхом їх спрощеного імітування. Потреба в моделюванні виникає тоді, коли реальне польове дослідження неможливе. Між моделями й об'єктом повинна бути деяка подібність. Вона полягає в тотожності фізичних характеристик моделі та об'єкта або моделі й математичного опису «поведінки» об'єкта. Модель може виконувати свою функцію лише тоді, коли ступінь її відповідності об'єкту визначена досить чітко.

Одним із найпоширеніших видів моделювання в прикладному ландшафтознавстві є аналітичне, для якого характерне те, що в основному моделюється тільки функціональний аспект системи. При цьому глобальні рівняння системи, котрі описують закони (алгоритми) її функціонування, записується у вигляді певних аналітичних співвідношень (алгебраїчних, диференційних, кінцеворізнисних рівнянь) або логічних умов (Гольшев, 2011). Тут під логічними умовами розглядають як логіко-алгорифмічний напрям географічних досліджень – науковий географічний напрям, у якому розробляється теорія географічного висновку і його доказів, тобто правила виведення одних висновків з інших та одних строгих тверджень з інших так і логіко-ситуаційний аналіз – послідовний розгляд певного сполучення природних складників, які створюють фактичну (цільову, а не теоретичну, максимально сумарну) сукупність вихідної інформації, спрямовану на обґрунтування даних, необхідних для реалізації результату дослідження (Михеев, 1987).

Оскільки практично всі види сучасного моделювання здійснюються за допомогою відповідних комп'ютерних програм, то серед них насамперед, треба виокремити моделювання аксіоматичне, яке полягає в переведенні змістовного опису системи на мову лише значущих математичних термінів і відношень, у процесі чого зникають невизначеності, суперечності, неповнота або надлишковість, що властиві вербальному (мовному) описові системи (Гнатів & Хірівський, 2010).

З аксіоматичним пов'язане імітаційне моделювання, яке полягає в імітації на ЕОМ процесу функціонування й структури досліджуваного об'єкта. Строго детального опису окремих частин об'єкта в цьому випадку не вимагається, а процеси, що в них відбуваються, імітуються в інтегрованому вигляді, що дає змогу визначити лише основні дані, необхідні для прийняття рішення на більш високому рівні. До цього рівня належить також аналогове моделювання, яке ґрунтується на ізоморфізмі явищ, що мають різну фізичну природу та не описуються однаковими математичними

рівняннями. Наприклад, за допомогою електронних аналогових обчислювальних машин (АОМ) моделюють динамічні процеси в системах різноманітної фізичної природи, які описуються тими самими диференціальними рівняннями, що й процеси в АОМ (Власов К., Власов П. & Киселева, 2002).

Певним видом імітаційного є також моделювання динамічне, яке розроблено Дж. Форрестером. Це вид імітаційного моделювання з особливою мовою «Динамо» для опису як окремих процесів, так і глобальних систем. Це імітаційна модель динаміки якості міського середовища, морської системи та ін. Ідеологія методу полягає в теоретичному осмисленні наявної інформації (теоретичної й емпіричної) про систему, у побудові елементів системи й зв'язків між ними у вигляді рівнянь. Отже, відтворюється «портрет» складної системи; у процесі імітації на ЕОМ виявляється взаємна поведінка її елементів на потрібному нам інтервалі часу (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза & Криворотько, 2006).

Оскільки в прикладному ландшафтознавстві використовуються організаційні властивості територіальних систем, а однією з головних їхніх особливостей є структурна організованість, то закономірно, що тут використовують структурне й структурно-функціональне моделювання. Перше ґрунтується на певних специфічних особливостях структур певного виду, які використовуються як засіб дослідження систем або слугують для розробки на їх основі специфічних підходів до моделювання із застосуванням інших методів формалізованого уявлення систем (теоретико-множинних, лінгвістичних, кібернетичних і т. ін.). Розвитком структурного моделювання є об'єктно орієнтоване моделювання (Гольшев, 2011). Друге – це моделювання, за якого моделями є схеми (блок-схеми), графіки, креслення, діаграми, таблиці, малюнки, доповнені спеціальними правилами їх поєднання й перетворення (Качала, 2007).

Поєднувальним є моделювання комбіноване (аналітико-імітаційне), яке дає змогу поєднати переваги аналітичного й імітаційного моделювання. За побудови комбінованих моделей проводиться попередня декомпозиція процесу функціонування об'єкта на складові підпроцеси, і для тих із них, де це можливо, використовуються аналітичні моделі, а для інших підпроцесів будуються імітаційні моделі (Гольшев, 2011).

Останніми роками застосовують багатосхідчасті моделі. У їх основі – принцип логічного поєднання моделей кількох видів для досягнення задовільного кінцевого результату.

Безпосередньо географічне моделювання застосовують у процесі дослідження будови, функціонування, динаміки та розвитку географічних об'єктів або процесів із використанням моделей, які певною мірою відповідають оригіналові. Основний методологічний принцип географічного моделювання – системний підхід. Для його найповнішої реалізації в географічному моделюванні застосовують поєднання з іншими не моделювальними методами, зокрема експериментом і спостереженням.

За географічного моделюванні у більшості випадків ставиться таке загальне завдання: показати, як характер просторової організованості компонентів, їхні особливості функціонування формують цілісні географічні утворення – природні й соціально-економічні комплекси різного типу та масштабу (виробничо-територіальні комплекси, природно-територіальні комплекси).

Загалом, географічне моделювання поділяють на три етапи: створення моделі об'єкта географічного комплексу чи явища; дослідження природних соціально-економічних особливостей об'єкта за допомогою різних операцій із моделями; перенесення одержаних результатів на реальний прототип моделі. Останнє здійснюють на підставі логічних висновків, гіпотез чи теорії досліджуваних явищ, що уточнюють ідею подібності, пов'язану з формалізованою процедурою географічного моделювання. Іноді початковою стадією географічного моделювання є описові (вербальні) географічні моделі.

Виділяють також наочну форму географічного моделювання, яка переносить зв'язки об'єкта, співвідношення та взаємозв'язок його частин. Наприклад, у географічних моделях такі зв'язки відображають за допомогою геометричних фігур, стрілок. У фізичній географії, зокрема в гідрології, застосовують фізичне моделювання, наприклад моделі річки, каналу.

Особливе місце в географічних дослідженнях належить математичному моделюванню, коли географічні явища й процеси представляють у вигляді логіко-математичних схем, рівнянь, алгоритмів. Останні є основою комп'ютерного моделювання – чисельного (із використанням ЕОМ) або імітаційного (на аналогових машинах).

Географічне моделювання може бути детермінованим (зі строго однозначними висновками) або стохастичним, коли результат його полягає у ймовірності появи тих чи інших подій. Географічне моделювання застосовують для розв'язання інтер- й екстраполяційних завдань, у тому числі проведення ізоліній, виділення однорідних районів та ін. Результати, одержані в ході дослідження географічних моделей, переносять на реальний прототип на основі попереднього обґрунтування їх адекватності оригіналові. Географічне моделювання спрямоване на виконання певних теоретичних, методичних чи прикладних завдань географічної науки. Мета його визначає вибір математичного апарату й напрям змістової інтерпретації результатів.

Найпоширеніший метод географічного моделювання ґрунтується на такій моделі, як географічна карта. Прикладом може слугувати еколого-географічне моделювання у вигляді створення, аналізу та перетворення картографічних творів як моделей реальної дійсності (розглядається як інтегративна геосистема й моделюється в системі карт) із метою їх використання для одержання нових екологічних знань про геосистему та її складники. Це не лише метод, але й спосіб еколого-географічного аналізу та оцінювання території (Барановський, 2001).

10. ЛАНДШАФТНЕ ПЛАНУВАННЯ Й ПРОЕКТУВАННЯ

10.1. Понятійно-термінологічний апарат ландшафтного планування й проектування.

10.2. Геоекологічні принципи ландшафтного проектування.

10.3. Ландшафтне забезпечення районного планування.

10.4. Ландшафтно-екологічні експертизи господарських проектів.

Ландшафтне планування й проектування – головні види суспільної діяльності, де певний внесок робить прикладне ландшафтознавство оскільки це територіальні дії. Природна диференціація території на територіальні системи робить доцільним ураховувати цю залежність практично в будь-яких планових або проектувальних варіантах. Більше того, ландшафтна наповнюваність виділених територіальних утворень не лише надає інформацію про різноманіття природних компонентів (рельєфу, вод, рослинного світу, ґрунтів), а й забезпечує проектувальників інформацією про зв'язки між цими компонентами, зв'язки й залежності між сусідніми ландшафтними системами, режимні характеристики. Саме ландшафтний підхід дає можливість оперувати показниками стійкості територіальних утворень, їх структурної та функціональної мінливості, здатності до самовідновлення тощо.

10.1. Понятійно-термінологічний апарат ландшафтного планування й проектування

Основні поняття ландшафтного планування та проектування. Взаємозв'язок і взаємозалежність між видами ландшафтного планування та проектування.

Загальне поняття «планування» найчастіше розуміють як процес або дію зі складання плану; творче мислення майбутнього (Freeman, 1968). Це таке рішення, яке виробляється за часом раніше від настання означених кон'юнктурних подій (Koch, 1982), тобто це системно-методичний процес пізнання та розв'язання проблем майбутнього (Walsh, 2014).

Узагальнено – це системно-методичний творчий процес, спрямований на вирішення проблем майбутнього.

Щодо конкретно планувальної діяльності на рівні природних територіальних систем або геосистем, то це процес моделювання й конструювання просторово-часової організації території нових екологічно безпечних геосистем (Приходько, 2013). У цьому разі планування вже має екологічні орієнтири, хоча ще не є чітко екологічним. Екологічне планування – це розробка науково обґрунтованих норм використання (експлу-

атації) природних ресурсів або територій без порушення екологічної рівноваги в умовах інтенсивного або екстенсивного розвитку промисловості, сільського господарства, урбанізації, рекреації та ін. (Дедю, 1990). Таке планування ставить за мету збереження умовного або наявного екологічного врівноваження як у межах конкретних територіальних систем, так і між самими системами як цілісними утвореннями.

У сучасних умовах часто перевагу надають енвайронментальному (підкреслює значення впливу середовища на життя й діяльність людини) плануванню, за якого здійснюється розрахунок гранично допустимих антропогенних навантажень на навколишнє для людей середовище, які визначаються з економічних можливостей їх регулювання та еколого-соціально-економічних наслідків їх змін (Дедю, 1990).

Енвайронментальне планування практично не може бути здійснене для однієї конкретної територіальної системи, обов'язково потрібно враховувати специфіку навколишнього середовища, тобто доповнювати його плануванням, яке сприймають як установлення норм і стандартів на компоненти навколишнього середовища (чистота води, повітря, ґрунтів та ін.) в умовах інтенсивного або екстенсивного природокористування (Дедю, 1990).

Тобто саме умови природокористування є провідними в здійсненні планувальних дій. При цьому безпосереднє планування природокористування є комплексом взаємопов'язаних планових дій і специфічних стратегій щодо забезпечення найсприятливіших екологічних умов життєдіяльності населення шляхом економного використання й відтворення природних ресурсів (Удовиченко, 2015), а також зменшення рівня забруднення довкілля (Геоecологія, 2016).

Будь-який вид планування, який розглядає прикладне ландшафтознавство, є територіальним. Воно передбачає раціональне розміщення господарських і житлових об'єктів, об'єктів культури, захисту природи та ін. на певній території, є ключовим інструментом планування, спрямованим на збереження природи й керування ландшафтом (Landscape planning..., 2002). Тобто це планування розвитку територій, у тому числі для встановлення функціональних зон планованого розміщення об'єктів капітального будівництва для державних або муніципальних потреб, зон з особливими умовами використання територій. Схема територіального планування – вид документа територіального планування в галузі розвитку транспорту, енергетики, використання та охорони лісового фонду, водних об'єктів, розвитку й розміщення особливо охоронюваних природних територій та в інших областях, передбачених законодавством (Ландшафтне планування в Україні, 2014). Оскільки територіальне планування оперує знаннями властивостей і законів розвитку природних, соціальних та економічних систем, які в межах природних територіальних утворень

отримують взаємозалежний і часто взаємодоповнювальний розвиток, то врахування в територіальному плануванні організаційних залежностей цих утворень видається обов'язковим. Що можливо лише за переходу на більш високий плановий рівень, тобто ландшафтне планування.

Унаслідок значної складності ландшафтних систем ландшафтне планування, насамперед, полягає в розробці проекту використання ландшафтів або проекту зміни цілей і методів використання ландшафтів для задоволення зростаючих або змінених потреб суспільства за умови збереження або покращення середовища- й ресурсівідтворювальних властивостей ландшафту (Преображенский, 1982), при цьому завданням є розробка комплексу заходів щодо збереження та розвитку в процесі господарської будови цінних властивостей географічного середовища (Реймерс, 1990). Побудова такої планової просторової організаційної діяльності в конкретних ландшафтах має забезпечувати стійке й раціональне природокористування та збереження основних функцій природних ландшафтів як системи підтримання життя (Дьяконов & Дончева, 2002). З іншого боку, ландшафтне планування – це, по-перше, сукупність методичних інструментів, які використовуються для побудови такої просторової організації діяльності суспільства в конкретних ландшафтах, котра б забезпечувала стійке природокористування й збереження ландшафтів як систем, що підтримують життя. По-друге, це комунікативний процес, до якого залучаються всі суб'єкти як природоохоронної, так і господарської діяльності на території планування і який забезпечує виявлення інтересів усіх природокористувачів, у тому числі конфліктних, і як наслідок – розробку узгодженого плану дій та заходів, спрямованих на розв'язання проблем, що виникають. До основних завдань ландшафтного планування належать збереження основних функцій ландшафту як системи підтримання життя; вияв інтересів природокористувачів та аналіз конфліктів, що виникають; розробка плану дій і заходів, необхідних для вирішення конфліктів і досягнення узгоджених цілей; співдія стійкому розвитку території (Ландшафтное планирование..., 2002). Розробка такого науково-практичного напрямку, що вивчає просторово-часову організацію життєдіяльності суспільства в конкретних географічних ландшафтах, спрямована на досягнення максимальної адаптації господарсько-функціональних зон території до її ландшафтно-ї структури й створення нових природно-антропогенних і культурних ландшафтів. Ландшафтне планування – це ієрархічна система просторових рішень для екологічної безпеки, економічно ефективною та соціально малоконфліктною адаптації багатофункціонального землекористування до ландшафтно-ї структури території (Дьяконов & Хорошев, 2011). Більше того, це не лише науковий напрям, а й науково-практичний вид діяльності, який забезпечує ландшафтну організованість території з метою її стійкого розвитку (Позаченюк, 2011), а також сукупність методичних інструментів і

процедур, що використовуються для обґрунтування такої просторової організованої діяльності суспільства в конкретних ландшафтах, яка б забезпечувала стале природокористування й збереження основних функцій цих ландшафтів як системи підтримки життя. Основні етапи ландшафтного планування:

- визначення рамкових цілей планування, збирання, узагальнення та систематизація даних про територію планування;
- оцінювання компонентів природи для визначення просторової диференціації значимості функцій ландшафту й виявлення територій, найбільш уразливих до негативних впливів природного та антропогенного походження;
- виявлення конфліктів;
- розроблення цілей еколого-орієнтованого природокористування;
- упровадження результатів планування шляхом взаємодії експертів і громадськості (Руденко та ін. 2014).

З іншого боку, ландшафтне планування зорієнтоване на формування культурних ландшафтів, удосконалення територіальної структури й функціонування природно-господарських систем, а також технологій господарської діяльності відповідно до ландшафтних особливостей території (Колбовский, 2008). Це складний процес еколого-економічного оцінювання функцій різних територіальних виділів та подальше узгодження пріоритетів і ризиків їх реалізації з усіма групами користувачів (Ландшафтне планування в Україні, 2014). Завдяки ландшафтному плануванню створюються культурні ландшафти, які характеризуються поліпшеними властивостями щодо відновлення й «створення» оптимальних умов для життєдіяльності населення (Європейська ландшафтна конвенція, 2015). Тобто це оптимальна ландшафтно-екологічна організація території, що зводиться до обґрунтування такої диференціації функцій ландшафтів (на практиці – схеми угідь), за якої максимально повно реалізуються їхні природні потенціали, виключені конфлікти та конфліктні ситуації між функціональним використанням території й заданою ймовірністю стійкості як окремих ландшафтних комплексів, так і ландшафтних систем у цілому (Удовиченко, 2017). Ландшафтне планування як координація всіх природних та антропогенних факторів, що впливають на ландшафт, є складовою частиною районного планування.

Існує також поняття класичного ландшафтного планування, ключовими аспектами якого є, по-перше, розробка цілей використання території й системи заходів щодо їх досягнення на основі врахування характеристик чуттєвості та значимості компонентів і структурних елементів ландшафту; по-друге, підготовка матеріалів, які дають змогу послідовно відповісти на головні питання ландшафтного планування: що в ландшафті найбільш цінне й повинно бути збережене, які можливі наслідки планованих впливів, що можна використовувати інтенсивно і що можливо та потрібно робити з іншою територією (Дроздов, 2011).

Районне або регіональне планування являє собою систему обґрунтування використання території регіону, але з меншим рівнем деталізації, ніж міське планування (Стадницький, Комарницький & Товкан, 2010). Та зменшення його деталізації не заперечує застосування при цьому ландшафтного підходу. Таким є регіональне ландшафтне планування як особлива ідеологія (форма, різновид) вияв територіального планування, наділена інтегративною сутністю, інтегруючи в собі коректне застосування інформації про множинність ландшафтів та їхні властивості, ієрархію вертикальних (міжкомпонентних) зв'язків у ландшафті й горизонтальних (латеральних) зв'язків між геосистемами, про ландшафтну поліструктурність як про реально наявну на земній поверхні певного регіону множинність створених природою та людиною ландшафтів і цілісних дискретно-континуальних ландшафтних структур, що утворюють специфічні просторово-часові поєднання й мають геокомпонентну, структурно-функціональну та суспільно-господарську значущість; основний засіб/інструмент, спрямований на раціональне/оптимальне облаштування територій регіону шляхом створення несуперечливих структур природокористування й ухвалення рішень щодо розміщення видів господарської діяльності та охорону ландшафтів; максимальна адаптація багатофункціонального землекористування до ландшафтно-структури території регіону (Удовиченко, 2017).

Наближеним до поняття «планування» є поняття «проекування» (від лат. *projectus* – кинутий уперед). Це процес створення проекту: прототипу, прообразу, моделі передбачуваного або можливого об'єкта, матеріалу, схеми охорони природи тощо.

Щодо конкретно територіальних проектувань, то тут одним із найпоширеніших є проектування геоecологічне як особливий вид ecологічного проектування. Проектування різних геотехнічних систем – об'єктів фізико-географічної розмірності в рамках ландшафтно-сфери Землі становить сутність геоecологічного проектування. Таке проектування має чітку ecологічну орієнтованість. Загалом ecологічне проектування (а найчастіше ecологічний складник інших видів проектування) – це прогноз й оцінка впливу на навколишнє природне середовище (ОВНС) будь-якого проекту господарської або іншої діяльності людини, яка потенційно здатна створювати негативний вплив на навколишнє середовище (Дьяконов & Дончева, 2002). Тобто геоecологічне проектування – це особливий але (розповсюджений) вид ecологічного проектування. Його сутність полягає в проектуванні різних геотехнічних систем – об'єктів фізико-географічної розмірності в межах ландшафтно-сфери Землі.

Геоecологічне обґрунтування проекту – це етап проектування, у ході якого на основі експериментальних і прогнозних побудов доводиться, що несприятливі ecологічні наслідки після реалізації проектів не перевищать наявні ecологічні норми або що проект відповідає ecологічним вимогам,

узаконеним у нормативних державних документах (Шищенко & Гавриленко, 2014).

При цьому екологічне проектування у вузькому розумінні – це оцінка впливу на природне середовище об'єктів або спеціально призначених для зміни несприятливих властивостей середовища мешкання людини, або таких, що мають пряме природоохоронне призначення. Прикладами перших можуть бути проекти полігонів захоронення побутових і промислових відходів, а прикладами других – проекти створення заповідників, національних парків, заказників тощо (Шищенко, Гавриленко & Муніч, 2014).

Намагання найповніше врахувати особливості природних територіальних систем привело до виникнення особливого ландшафтного проектування. Це доволі складний процес територіальної організації та художнього оформлення об'єктів. Воно включає вивчення території (аналіз й оцінку) та розробку планувальної структури та композиції (Шищенко, Гавриленко & Муніч, 2014).

Значна кількість планованих і чинних проектних розробок за масштабом належать до регіональних. Тобто існує особливий вид регіонального проектування, яке пов'язане із суспільними потребами і є соціально необхідним видом географічної діяльності. Воно полягає в переведенні регіональних геосистем з одного стану до іншого (Преображенський & Александрова, 1982). Це процес створення прототипу планованого району, нових ландшафтно-технічних систем, технології природокористування на основі наукової й технічної інформації відповідно до теперішніх і потенційних суспільних потреб. Наслідком проектування є регіональна схема, проект – система науково-пошукових, інженерно-оцінювальних, картографічних, експертних, проектних, розрахунково-економічних документів, необхідних для обґрунтування системи заходів щодо раціонального використання ландшафтів (Шищенко, 1999).

Ландшафтне проектування як таке тісно пов'язане з ландшафтним дизайном. У спільноті це діяльність, яка безпосередньо пов'язана з ландшафтною архітектурою, але не полягає в конструюванні самих будівель і споруд. Завдання ландшафтного проектування – це розміщення об'єктів ландшафтної архітектури (насаджень, будівель тощо) на території проектування з урахуванням особливостей ландшафту. Основне завдання ландшафтного дизайну – забезпечення естетичної привабливості цих об'єктів, переважно, шляхом використання рослин і природних матеріалів (каміння, дерева тощо) (Ландшафтне планування ..., 2006).

10.2. Геоекологічні принципи ландшафтного проектування

Основні геоекологічні принципи реалізації проектів на ландшафтній основі. Розуміння цілісності наведених принципів як єдиної системи забезпечення раціонального використання проектованої території. Принципи проектування культурного ландшафту.

Геоecологічні принципи проектування насамперед пов'язані з властивостями природних та інтегральних геосистем, а також особливостями територіального проектування. При цьому геоecологічне проектування сприймається як проектування природно-часової технічної системи, а не просто вписування певної технології, об'єкта або технічної системи в природу. Цей принцип є використанням системного підходу до проектування та збереження функцій природно-технічних систем (Гавриленко, 2010).

За традиційного «вписування» технології в природу переважно ставилася мета щодо отримання максимального економічного ефекту з мінімальними витратами й збереження технічної системи від впливу природи. Природа при цьому сприймалася як фон, на якому розгортався відповідний проект. За проектування природно-технічних систем завдання значно ускладнюється. Виникає необхідність урахування взаємозв'язку ландшафтних систем і техніки. Ставиться завдання максимального збереження властивостей ландшафтів за максимально можливою ефективністю техніки.

Конкретними проявами принципу максимального узгодження технічних проектів і ландшафтних систем є такі положення:

- цілісність, системність, взаємопов'язаність елементів господарства визначають взаємопов'язаний розгляд під час проектування будь-якого об'єкта його впливу на територіальні системи та зворотний вплив систем на стан господарства та здоров'я людей;

- у проекті має бути відображений як галузевий, так і територіальний підходи. Потрібно використовувати комплекс взаємопов'язаних природозберігаючих заходів: технологічних, просторово-планувальних, економічних, юридичних тощо;

- у проекті необхідне передбачення комплексу природоохоронних заходів, які охоплюють як усі компоненти природи і їх взаємопов'язані сукупності у вигляді ландшафтних систем, а також усі галузі людської діяльності. При цьому пріоритетними мають бути властивості природи;

- проект повинен передбачати, що навантаження будь-якого компонента природи обов'язково за ланцюговими зв'язками викличе порушення інших компонентів і ландшафтної системи в цілому;

- проект має розглядати ситуацію в її функціональній мінливості, а не статичності. Тобто не лише стан сьогодення, а й зміни станів, які відбудуться в процесі реалізації проекту.

Важливим є принцип повсюдності природоохоронних заходів. Важливість його дотримання пов'язана, передусім, із тим, що в процесі функціонування експлуатовані територіальні системи здійснюють вплив на стан поєднаних із ними (сусідніх) систем, які також виконують середовищезберігальні й середовищепідтримувальні функції. Принцип повсюдності системно враховує необхідність охорони ландшафтів як цілісності та

охорону його компонентів, а також раціональне використання природних ресурсів. Цей принцип забезпечує право кожній людині на здорове середовище.

Принцип профілактичності природоохоронних заходів свідчить, що під час проектування природно-технічних систем потрібно здійснювати комплекс профілактичних (превентивних, упереджених) природоохоронних заходів. Реалізація цього принципу означає, що в процесі проектування будь-якої природно-технічної системи заздалегідь мають бути передбачені заходи, спрямовані на те, щоб не допустити впливів, здатних викликати негативні наслідки або їх пом'якшення. Цей принцип передбачає наявність контролю за його реалізацією.

Принцип пов'язаний із територіальною диференціацією проектною територією свідчить, що геоекологічне проектування має бути територіально диференційованим, тобто природно-технічні геосистеми мають проектуватися з урахуванням природних і соціально-економічних умов кожного конкретного регіону та його внутрішніх відмінностей. Цей принцип реалізується через територіально диференційовані норми й правила, які розробляються для різних видів діяльності, а також через рекомендації та вказівки, диференційовані за районами з різними природними умовами.

Принцип управління й контролю свідчить, що геоекологічне проектування має включати не лише створення природно-технічної геосистеми, але й розробку режиму її функціонування, контролю та управління. Оскільки геосистеми характеризуються певною стійкістю й мінливістю, певними змінами станів, неможливо проектувати умовний «середній» стан ПГТС. Вони як відкриті системи постійно пристосовуються до чинників впливу, трансформуються під їх дією, саморегулюються. Тому важливо проектувати сукупність найбільш імовірних станів. При цьому потрібно зважати на те, що сутність природно-технічних систем – це організація раціональної й оптимальної взаємодії між господарством, технікою, діяльністю людини та природними складовими частинами геотехсистем, регулювання функціонування геотехсистем у ході виконання ними соціально-економічних функцій. Управління включає такі дії: підбір ландшафту, придатного для задоволення потреб суспільства; – вибір характеру та рівня функцій, які має виконувати ландшафт; вирішення питань про заміни наявних функцій геосистем; узгодження просторових і часових потреб суспільства з можливостями ландшафту; запобігання аварійним ситуаціям та заходи захисту природного складника під час аварій (Шищенко & Гавриленко, 2014).

Загалом на кожному з етапів проектування потрібно враховувати сукупність геоекологічних принципів, які є «наскрізними» для всього процесу створення й реалізації проекту. При цьому основою всіх розробок є ландшафтний аналіз проектованої території, який повинен містити такі дії:

- вивчення палеоландшафтних умов формування сучасних територіальних систем для більш глибокого розуміння нинішніх функціональних особливостей території;

- усебічний аналіз зональних і внутрізонних (провінційних) закономірностей просторової ландшафтної диференціації досліджуваної території, що слугують важливими проектно-планувальними чинниками;

- ландшафтне районування планувальної території з урахуванням вимог, висунутих проектувальниками (обмеження об'єкта проектування адміністративними кордонами тощо). Результатом початкового етапу передпроектних геоecологічних досліджень є ландшафтна карта, створена в масштабі проектування, із відображеною на ній схемою ландшафтного районування, одиниці якого в процесі проектування виступають у ролі єдиних ландшафтно-планувальних структур.

Якщо проектним завданням є організація культурного ландшафту, то мають бути виконані такі головні принципи (Гавриленко, 2010):

- культурний ландшафт не повинен бути одноманітним: тільки внутрішнє різноманіття ландшафту є найважливішою умовою його стійкого розвитку;

- у проектах організації території культурного ландшафту потрібно передбачати введення жорстких обмежень на використання земель аж до повної заборони й створення системи охоронних територій;

- проектування території культурного ландшафту повинно передбачати його зовнішній благоустрій, тобто формування високих естетичних властивостей;

- під час організації території потрібно враховувати горизонтальні зв'язки між природними компонентами геотехсистем, що потребує узгодженого розміщення промислових підприємств, житлових масивів, водойм, зелених зон;

- обов'язковими мають бути формування й облаштування культурного ландшафту з естетичних позицій.

Отже, геоecологічні принципи проектування, сформульовані на основі знань про властивості природних та природно-технічних територіальних систем з урахуванням особливостей територіального проектування, є вказівками, які орієнтують проектувальників на дії, що забезпечують найбільш раціональне використання природних ресурсів, збереження та відновлення властивостей навколишнього природного середовища.

10.3. Ландшафтне забезпечення районного планування

Відмінності в загальноприйнятому й ландшафтознавчому трактуванні поняття «районне планування». Обов'язкове корегування мети та завдання традиційного районного планування. Завдання, які стоять перед планувальниками щодо ландшафтно орієнтованих аспектів.

На думку вчених Інституту географії НАН України, ландшафтне планування визначають як інструмент, спрямований на виявлення конфліктів природокористування та оцінювання механізмів їх пом'якшення. У Європейській ландшафтній конвенції ландшафтне планування тлумачиться як «перспективне планування, яке має на меті поліпшення, відновлення та формування ландшафтів». Водночас сутність процесу ландшафтного планування виходить далеко за межі природоохоронних функцій. Тут швидше реалізується процес еколого-економічного оцінювання різних територіальних систем на подальше узгодження пріоритетів і ризиків їх реалізації з усіма групами користувачів.

Загалом територія районного планування за своїми розмірами коливається від масштабів сільського адміністративного району до масштабів країни залежно від місцевих природних умов, спеціалізації народного господарства, розміщення приміських зон, будівельних баз, зон відпочинку. Воно поділяється на такі види: промисловий, сільськогосподарський, курортний і приміський.

Основна мета районного планування – комплексне розміщення всіх галузей виробництва й невиробничої сфери в районі нині та на перспективу з урахуванням раціонального використання території для всебічного підвищення продуктивності суспільної праці, зниження вартості будівництва й витрат виробництва за одночасного поліпшення умов праці, побуту й відпочинку населення. Неважко побачити, що така мета начисто ігнорує саму природу, точніше – її ландшафтну структуру з усім її функціонуванням, властивостями та залежностями. Тому до наявних завдань традиційного ландшафтного планування потрібно додати (передусім скорегувати) саме врахування наявних ландшафтних властивостей.

Отже, основними завданнями районного планування з урахуванням ландшафтознавчого підходу є:

– раціональне розміщення промислових об'єктів з погляду максимального їх наближення до джерел сировини, палива, районів споживання, що знижуватиме витрати на перевезення матеріалів і готових виробів, а також з урахуванням саме раціонального природокористування й управління природними ресурсами як комплекс заходів, що забезпечують тривале використання природно-ресурсного потенціалу й отримання максимально можливої кількості ресурсів без порушення екологічної рівноваги за збереження нормального функціонування природних ландшафтів. Це і є та практична діяльність, яка виконується інструментами й методами геоекології, зокрема впровадженням геоекологічного підходу до управління природними ресурсами; визначенням пріоритетних функцій окремих компонентів ландшафтів; установленням обмежень на обсяги використання конкретних ресурсів; нормуванням антропогенних навантажень на природні геосистеми тощо. Проблеми, пов'язані з раціональним природоко-

ристуванням й управлінням природними ресурсами, можуть бути успішно розв'язані лише за умови реальної охорони навколишнього природного середовища, а також ресурсо- та енергозбереження у всіх галузях господарської діяльності (енергетиці, промисловості, сільському, лісовому й водному господарстві, освіті тощо) (Шищенко, Гавриленко & Муніч, 2014);

– раціональне розміщення населення та наближення його до місць праці й помешкання з метою створення належних санітарно-гігієнічних умов життя;

– раціоналізація транспортної мережі з метою організації внутрішніх і зовнішніх перевезень, вантажів та пасажирів з обов'язковим врахуванням структури поселень, розміщення закладів суспільного обслуговування (шкіл, дитячих садків, медичних закладів тощо), а також з урахуванням на позаміських територіях екологічних коридорів за якими здійснюється пересування диких тварин;

– комплексне розміщення об'єктів інженерного забезпечення території (водопроводу, каналізації, енергопостачання тощо) з урахуванням наявного рівня ґрунтових вод, стійкості антропогенно модифікованих й антропогенних ландшафтних систем до порушень, які виникають унаслідок прокладання в їхніх межах інженерно-комунікаційних трас;

– комплексний розвиток усіх галузей народного господарства району на основі врахування ландшафтно-зональної структури території, яка здатна забезпечити оптимальне їх розміщення з мінімальним порушенням природних зв'язків і залежностей;

– раціональне розміщення зон масового відпочинку населення з урахуванням місцевих природних і рекреаційних ресурсів;

– забезпечення охорони навколишнього середовища при новому будівництві або реконструкції старих підприємств. Цей, на перший погляд, цілком середовищезахоронний пункт завдання на практиці не виконується, оскільки відсутня вказівка, на якому підґрунті його потрібно виконувати. Таким підґрунтям обов'язково має бути ландшафтна структура території планування, де мають бути збережені функції наявних ландшафтних систем, їхні внутрішні й зовнішні (міжсистемні) зв'язки та залежності;

– максимальне використання місцевих природних ресурсів під час організації баз будівельної індустрії з обов'язковим урахуванням раціональності такої діяльності у вигляді системи діяльності, яка повинна забезпечити економну експлуатацію природних ресурсів й умов та найбільш ефективний режим їх відновлення з урахуванням перспективних інтересів господарства, що розвивається, і збереження здоров'я людей (Реймерс, 1990);

– раціональне зонування території під час організації її функціонального використання. Таке зонування має бути ландшафтознавчим, що надасть йому не лише системності, а й максимального врахування природних особливостей території планування;

– комплексне використання природних умов і ресурсів із метою їх раціональної експлуатації. Тут поняття «комплексність» повинно віддзеркалювати взаємозв'язок, взаємозумовленість, різнобічність, широту охоплення проблеми дослідження. Комплексність як вимога враховувати взаємопов'язані фактори, що впливають на проблему (систему), охоплює переважно зв'язки одного чи суміжних рівнів ієрархічної структури певної системи, тобто вибірккові зв'язки (Словник-довідник з агроекології, 2007).

На думку Н. Максименко, ландшафтне планування як засіб екологічної організації території може реалізовуватися на різних ієрархічних рівнях. Результати верхнього рівня безпосередньо зумовлені ефективністю ландшафтного планування на нижчих рівнях. Але існує невизначеність щодо розподілу функцій ландшафтного планування між державою й соціумом. Потрібно визначити, яким найефективнішим способом підключити процедуру ландшафтного планування до реалізації членами суспільства завдань щодо створення сприятливого місця існування.



Рис. 10.1. Концептуальні засади ландшафтного планування (за Максименко, 2016)

Для визначення ландшафтного планування актуальним щодо забезпечення стійкого розвитку території, перед планувальниками постає ланцюг проблем:

- визначення природного ландшафтного каркасу території;
- визначення соціального каркасу місцевості;
- поєднання в межах єдиної методики географічних, соціальних і біогеографічних принципів конструювання ландшафтно-екологічного комплексу;

- розробка методики урболандшафтної диференціації та ідентифікації території в рамках проблематики ландшафтного планування;
- оцінка ефективності використання сучасної правової бази для конструювання основних блоків ландшафтно-екологічних комплексів (екологічних коридорів, буферних зон, урболандшафтів);
- розробка процедури екодіагностики території як однієї з базових процедур регіонального ландшафтного планування;
- використання процедури ландшафтного планування з метою резервування територій для розвитку туризму й рекреації.

10.4. Ландшафтно-екологічні експертизи господарських проектів

Поняття ландшафтно-екологічної експертизи. Види геоекологічних і ландшафтно-екологічних експертиз. Вимоги до ландшафтно-екологічних експертиз.

Систематичні роботи, спрямовані на розробку й практичне застосування науково-екологічного підходу до проблем впливу технологій на навколишнє середовище, почалося практично водночас у США, Західній Європі та Японії наприкінці 60-х – на початку 70-х років. Важливість екологічних експертиз була настільки очевидною, що від закріплення положення про їх проведення на урядовому рівні проблема доволі швидко набула міжнародного значення.

Загалом поняття «експертиза» (від лат. *expertus*; франц. *expertise* – досвідчений) – це дослідження спеціалістом (експертом) будь-яких питань, розв'язання яких потребує спеціальних знань у сферах науки, техніки, мистецтва тощо (Українська, 1962; Сов. енцикл. словарь, 1983). Питання експертиз настільки важливе, що виник навіть окремий науковий напрям «експертологія» (термін запропонований П. Космачовим у 1981 р.), який узагальнює теоретичні основи природничих (географічних, екологічних, ландшафтних, еколого-економічних, еколого-соціальних тощо) експертиз.

Екологічна експертиза, відповідно до директиви № 337 Європейського Союзу, повинна виявити, характеризувати та відповідно оцінити прямі й опосередковані ефекти впливу будь-якого проекту на різні «компоненти» довкілля: людей, флору та фауну, ґрунт, воду, атмосферне повітря й ландшафт у цілому, матеріальні та культурні цінності (Порфирьев, 1990).

Ландшафтно-екологічна експертиза повинна адекватно відображати структуру взаємозв'язків об'єкта дослідження з його галузевим і, насамперед, ландшафтним оточенням (рис. 10.2).

Будь-яка екологічна експертиза територіальна, тобто вона здійснюється на певну територію, яка має назву експертної. Це не лише територія безпосереднього виконання проекту, а й навколишні ландшафтні системи, пов'язані з першою прямими речовинно-енергетичними потоками. Це

навколишнє середовище називають територією опосередкованого антропогенного впливу (Петлін, 2005).

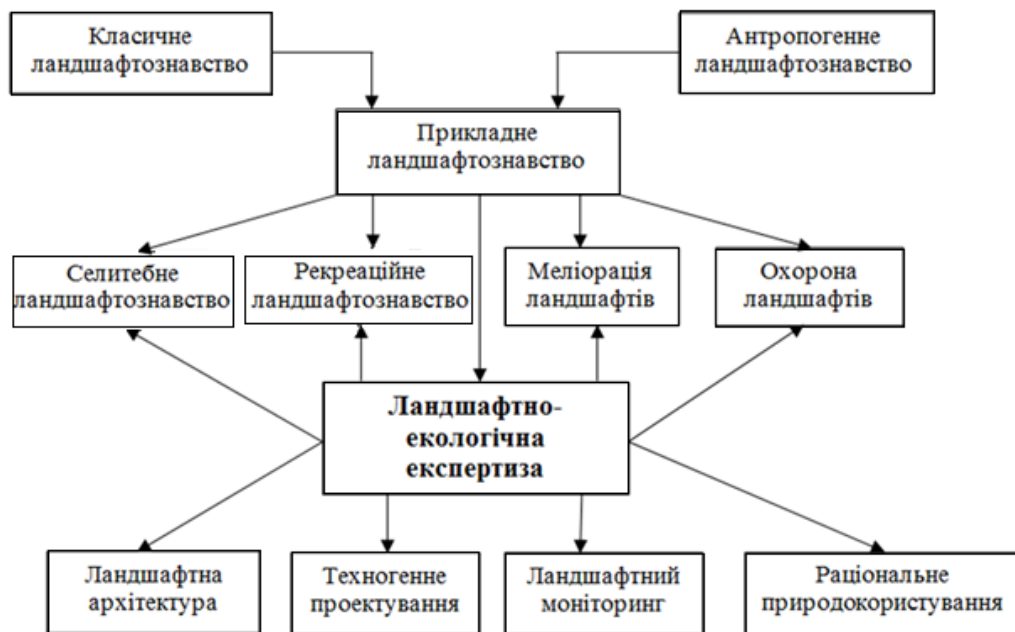


Рис. 10.2. Місце ландшафтної експертизи в структурі сучасної науки (за Петліним, 2005)

В основу ландшафтно-екологічної експертизи покладено експертне завдання як стандартну заявку на виконання екологічної (еколого-географічної, ландшафтно-екологічної тощо) експертизи, яка складається замовником експертизи на основі постанови Кабінету Міністрів України від 31 жовтня 1995 р. № 870 «Про порядок передачі документації на державну екологічну експертизу»; Таке завдання містить опис минулого або передбачення майбутнього станів об'єкта дослідження на основі даних про теперішній момент, а також опис глибинних і неочевидних процесів у сьогоденні. Рішенням експертного завдання є сценарій. Сценарій повинен відповідати на питання «що сталося б, якби...?», «що буде, якщо...?» або «що відбувається зараз, якщо...?» (Жилин, 2006).

Ландшафтно-екологічна експертиза мала попередників, які входять до неї складовими частинами. Насамперед, це експертиза географічна як науковий напрям, який спеціалізується на перевірці об'єктивності відображення в тих чи інших рішеннях закономірностей розвитку інтегральних систем типу «населення–господарство–природа» з метою визначення шляхів підвищення ефективності територіальної організації виробництва, уключаючи питання раціонального використання просторових сполук ресурсів і природного середовища (Космачев, 1984). Орієнтування геогра-

фічної експертизи на екологічні проблеми привело до виникнення експертизи екологічної у вигляді системи державних природоохоронних заходів, спрямованих на перевірку відповідності проектів, планів і заходів у галузі господарського будівництва й використання природних ресурсів вимогам екологічного захисту довкілля. Вона включає не лише суму окремих екологічних експертиз технології (техніки), проектів підприємств та експертизи проекту перетворення природи, а й інтеграційний аналіз їх для цього регіону, екосистем різної ієрархії, іноді навіть біосфери загалом. Екологічна експертиза ґрунтується на законах, правилах і принципах екології, а в ідеалі також на екологічних нормативах (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Водночас це система організованих, науково-практичних та культурних заходів, спрямованих на визначення еколого-соціальної ефективності передбачуваних проектів, оцінювання вірогідних впливів реалізації означених господарських проектів на стан природного середовища за весь термін їх функціонування (Феномен соціоприродних систем, 2009). Ще донедавна надзвичайно поширеним варіантом екологічних експертиз була відомча екологічна експертиза, яка проводилася за наказом відомчого відомства. Її результати зберігали чинність усередині відповідної відомчої структури, якщо вони не суперечили висновкам державної екологічної експертизи (Основи екології, 2007).

Серед інших видів екологічних експертиз доцільно виділити первинні, вторинні, громадські та наукові.

Експертиза екологічна первинна проводиться з метою з'ясування відповідності об'єкта експертизи (певного інвестиційного проекту, підприємства, товару тощо) установленим нормам екологічної безпеки. Така експертиза дає загальне уявлення про ступінь екологічної безпеки або небезпеки конкретного об'єкта. Уся законодавча база екологічних експертиз стосується саме її первинного варіанта. Вторинна екологічна експертиза проводиться за необхідності після первинної експертизи й має на меті більш докладно дослідити окремі аспекти діяльності об'єкта експертизи та їх вплив на навколишнє природне середовище (Основи екології, 2007).

Громадська екологічна експертиза організовується з ініціативи громадських об'єднань і проводиться недержавними структурами. Вона може здійснюватися водночас із державною екологічною експертизою шляхом створення тимчасових або постійних еколого-експертних колективів громадських організацій чи інших громадських формувань (Основи екології, 2007). Оскільки такі експертизи проводять не самі громадські організації, а спеціалісти-науковці на їх замовлення, то часто такі експертизи називають замовними. Якщо екологічна експертиза проводиться з ініціативи наукових установ або навчальних закладів, то таку експертизу називають науковою. Вона також може бути проведена з ініціативи

сукупності установ або наукових колективів і часто містить додаткові розділи. Водночас її висновки мають лише інформаційний характер.

Суто еколого-географічна експертиза – це науково-практична діяльність спеціалістів, яка полягає в аналізі змісту проектних матеріалів та їх оцінці з позицій вимог охорони природи та раціонального використання її ресурсів. Головна мета цієї діяльності – попередження можливих негативних впливів господарчих об'єктів на природне середовище та забезпечення його сприятливого стану (Гавриленко, 2007). Уключення до експертного завдання дослідження впливу середовища, певного промислового об'єкта або їх сукупності на населення привело до виникнення геоекологічних експертиз. Вони представлені видом науково-практичної діяльності, спрямованим на міждисциплінарну (комплексну) оцінку цілісного процесу розвитку конкретної регіональної й локальної природно-господарської системи з метою знаходження механізму коадаптивного суміщення господарської підсистеми з природною. Об'єктом експертизи є територіальні одиниці географічної розмірності, що відрізняє її від експертизи екологічної (Дьяконов & Дончева, 2002).

Загалом геоекологічні експертизи поділяють на окремі види: діагностичні, комплексні, конфліктні, нормативно-контрольні, оціночні, прогнозні (Позаченюк, 1999).

Експертиза геоекологічна діагностична виділяється з експертиз геоекологічних у випадку поглибленого вивчення природної й господарської підсистем із метою виявлення причин відхилення функціонування природно-господарських територіальних систем від заданих параметрів. Тобто за допомогою такої експертизи здійснюються пошукові дослідження причин такого відхилення. При цьому самі відхилення є негативним наслідком впливу невідомих чинників, які й повинна виявити експертиза.

Доволі складними є комплексні геоекологічні експертизи, які мають комплексний полісистемний характер і містять блоки з кількох типів експертиз. Тут у якості полісистемності треба розуміти будь-який об'єкт навколишнього світу, який належить у ролі елемента одночасно багатьом системам. При цьому між усіма системами, яким належить загальний елемент, існують суперечності: кожна з цих систем прагне до власної цілі, використовуючи при цьому будь-який власний елемент як засіб (Качала, 2007). Тому полісистемність не спрощує, а значно ускладнює процес проведення експертизи, оскільки ставить вимогу врахування значної кількості додаткових блоків і положень.

Особливістю характеризується й геоекологічна конфліктна експертиза. Тут об'єктом експертного дослідження є конфлікт, який трактують як надзвичайно широкий термін, що використовується щодо будь-якої ситуації, коли відбуваються антагоністичні події, зіштовхуються протилежні мотиви, мета, дії тощо (Большой толковый психологический словарь, Т. 1,

2003). Щодо ландшафтно-екологічного підходу, то тут конфлікт повинен мати екологічне забарвлення, тобто репрезентувати зіткнення протилежних інтересів (подій, мотивів, мети тощо) людини (суспільства) та організованої природи (ландшафтних систем, біогеоценозів, фітоценозів тощо, в усій їх ієрархічній складності й взаємозв'язку). Кінцевим наслідком екологічного конфлікту завжди є погіршення життєвого середовища людини. Отже, геоекологічна конфліктна експертиза зводиться до проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності особливого типу, яка, крім суто екологічних, часто має психологічні, соціально-психологічні або національно-релігійні коріння. Мета такої експертизи – розв'язання конфліктної ситуації через вихід на нове цілісне бачення об'єкта з більш широким колом інтересів (Позаченюк, 1999).

Геоекологічна нормативно-контрольна експертиза здійснюється з метою контролю відповідності об'єкта природокористування або його проекту нормам і правилам, спрямованим на оптимальне функціонування механізму коадаптації господарської та природної підсистем (Позаченюк, 1999). Тут поняття «коадаптація» (від лат. *co* – разом та адаптація) сприймається як функціональна спеціалізація різних структурних складників природних територіальних систем, яка виробилася протягом коеволюції (паралельний, спільний розвиток людства й природи; уживається не в прямому розумінні, оскільки реальні швидкості еволюції біосфери та техносфери абсолютно несумісні (вони надзвичайно різняться), тобто практично не паралельний розвиток, а адаптація (Назарук, 2013) і забезпечує системі в цілому можливість функціонувати, пристосовуватися до зовнішніх та внутрішніх збудників (Позаченюк, 1999).

Щодо оціночної геоекологічної експертизи, то вона застосовується у випадку необхідності оцінки функціонування природно-господарських територіальних систем (ПГТС) або окремих їхніх властивостей і станів за відсутності затверджених нормативних документів у заданому напрямі. Тобто в процесі виконання такої експертизи експерти повинні запропонувати власну методику й шкалу оцінки експортної ситуації.

Експертиза геоекологічна прогнозна спрямовується на узгодження нормоконтролю з можливими екологічними ситуаціями на весь розрахунковий період роботи підприємства, господарського розвитку регіону, можливих майбутніх змін природного середовища тощо, тобто для прогнозованих умов. Це найтриваліша експертиза, яка характеризується перманентним часом реалізації, оскільки її мета – безперервний контроль за навколишнім середовищем упродовж усього часу існування підприємства або сукупності поєднаних на спільній території підприємств.

Особливим завданням, об'єктом і метою характеризується гуманітарна експертиза. Це форма соціальної практики, орієнтована на захист людини, у ситуаціях, коли вона зазнає впливу інноваційних технологій, у

тому числі й соціальних (Гуманитарное знание ..., 2006). Ландшафтний підхід до такої експертизи обмежений, водночас як інноваційні технології, так і соціальні впливи значною мірою територіальні, а тому тут уже ландшафтний підхід може бути корисним.

Суто ландшафтно-екологічна експертиза поділяється на два види – проекту й післяпроектну. Проектна ландшафтно-екологічна експертиза розглядає проекти господарських споруд, адміністративні акти та закони, документацію на нову технологію тощо, а післяпроектна – робоче обладнання, підприємства й споруди, а також законодавство та постанови. Тобто післяпроектна ландшафтно-екологічна експертиза виконує переважно функцію перевірки, верифікації. Цю процедуру в країнах Заходу називають екологічним аудитуванням.

Закінчується будь-яка експертиза експертним висновком, який повинен охоплювати науково обґрунтовані висновки щодо можливостей проектної експлуатації відповідних ландшафтних систем. При цьому загальноприйнятою є вимога, що експертний висновок повинен бути написаний так, щоб його міг зрозуміти навіть неспеціаліст. Обсяг висновку – не більше семи сторінок машинописного тексту. Висновок повинен мати чітку структуру, відображати всю роботу експерта.

11. ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ МІСТА

- 11.1. Аналіз й оцінювання природних умов.
 - 11.1.1. Геологічні умови та ресурси.
 - 11.1.2. Геоморфологічні умови.
 - 11.1.3. Кліматичні умови.
 - 11.1.4. Гідрологічні та гідрогеологічні умови.
 - 11.2. Прикладне функціональне зонування території.
-

Загалом поняття «місто» характеризується надзвичайною варіабельністю тлумачень серед науковців. Ми будемо його сприймати як функціональну й територіальну єдність трьох складових частин геосоціосистеми: урбоекосистеми (антропогенно трансформованої природної екосистеми території міста), соціосфери міста (суб'єкта трансформації природної системи й користувача «другого доквілля»), техносфери міста (інструменту трансформації природного середовища). Виділяються такі особливості міст:

- чим більший розмір міста, тим більше в ньому проявляється, за образним виразом Ю. Одума, «паразит біосфери»;
- великі міста споживають більше кисню, ніж продукують (приблизно у 200 разів), водночас вони виділяють масу вуглекислого газу, хоча автотрофний блок не засвоює його й половини;
- у великих містах із їх великою площею горизонтальних і вертикальних штучних поверхонь, які акумулюють сонячну енергію, відчутно проявляється явище ентропії;
- різко зменшується кількість природних радіальних та латеральних потоків за рахунок штучних, особливо латерального походження – перенесення великої кількості органічних і мінеральних забруднюючих речовин у внутрішню й зовнішню частини міської екосистеми;
- виразно проявляється агресивність міської екосистеми стосовно сусідніх екосистем: лісових, лучних, болотних, а також штучних агроекосистем;
- продуктивність біомаси рослинного покриву в урбоекосистемах у 6–7 разів менша, порівняно з природним рослинним покривом;
- урбанізація супроводжується витісненням у рослинному покриві аборигенних видів дерев і заміни їх посухо- та газостійкими видами, а також плодовими деревами;
- у фауністичному плані зростає кількість синантропних видів;
- витопування, ущільнення ґрунту в містах призводить до корінної зміни едафотопів, а вона, зі свого боку, спричиняє збіднення видової різноманітності та випадання цілих трофічних груп;

– поряд із глибокою деградацією природного середовища урбанізація спричинює потужний розвиток міжекосистемного речовинно-енергетичного обміну, а також постійного внутрішнього обміну між соціальним та екологічним блоками міської геосоціосистеми;

– подальший розвиток міських екосистем неможливий без створення надійного механізму штучної регуляції (управління) (Фесюк, 2008). Зважаючи на таку складність, проектування функціональних особливостей міста є складним завданням. Водночас будь-яке місто не розміщене в порожнечі. Воно існує в межах певної диференційованої на ландшафтні системи території, унаслідок чого утворюються особливі урболандшафти.

11.1. Аналіз й оцінювання природних умов

Загальне поняття аналізу. Види аналізів, які застосовують у процесі дослідження міського середовища. Урбоекосистеми й урболандшафти. Оцінювання компонентного та системного складу міського середовища.

Аналіз – це процедура мисленого або реального розкладу предмета чи явища на складові частини з метою його вивчення. Аналіз має такі види: 1) розчленування (мислене або реальне) цілого на частини. При цьому виявляється структура цілого й визначаються не лише частини, із яких складається ціле, але й відношення між ними; 2) вивчення загальних властивостей предметів і відношень між ними, коли властивість або відношення розчленовуються на складові властивості чи відношення. Певні з них залучаються для подальшого аналізу, а інші відсторонюються від аналізу. Згодом аналіз може бути проведений і з відстороненими властивостями або відношеннями. Як наслідок, поняття про властивості та відношення зводяться до більш спрощених (Власов К., Власов П. & Киселева, 2002). Загалом аналіз – це найбільш традиційний метод дослідження будь-яких природних або антропогенних систем. Певним його недоліком є те, що втрачається (залишається поза розглядом) сама система як цілісне територіальне утворення з емерджентними властивостями. Відбувається це не лише тому, що не існує можливості проаналізувати всі без винятку компоненти системи (окрім п'яти основних ландшафтоформувальних, системи складаються зі значної кількості другорядних компонентів, наприклад внутрішньогрунтових вод, складної форми підстильних порід тощо). Основною перешкодою до розгляду цілісної системи є неможливість «зі-брати» з окремих компонентів систему, оскільки в такій умовній сукупності відсутні якості системи (її емерджентні властивості), а отже відсутня й сама цілісність. Тому аналіз належить до несистемних методів дослідження, за допомогою якого вивчається компонентний (на відміну від структурно-функціонального) склад дійсно цілісного утворення.

Аналіз території міста багатоаспектний, водночас у ньому існують види, які виконують найбільш важливі функції. Тобто розкривають найбільш важливі аспекти функціонування міського утворення. До таких, наприклад, належить аналіз апостеріорний. Це аналіз стану, ситуації після реалізації небажаної події, що має за мету розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки, зниження ризиків. Цей вид аналізу пов'язаний із дослідженням із запропонованих сценаріїв, який може бути реалізований (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019). Апостеріорний аналіз найчастіше застосовують у випадку, коли в місті виникають небажані, насамперед екологічні, ситуації.

Найбільш повним, який охоплює максимальну кількість чинників пов'язаних із територіальною диференціацією міста на селитебні ландшафт, є аналіз геосистемний. Це складова частина наукової дисципліни «системний аналіз», яка вивчає загальні принципи функціонування геосистем як складних об'єктів, що мають системний характер; методологія дослідження багаторівневої системи природа–населення–господарство. Передбачає дослідження кожної підсистеми у взаємодії з іншими. Природа розглядається як самоорганізовувана система. Людська діяльність – також системний об'єкт, що має свої закономірності, і саме завдяки цьому складнику є можливість прогнозувати й коригувати шляхи розвитку всієї багаторівневої системи (Некос, 2006). Правда, наведене визначення переважно стосується не геосистемного аналізу як такого, а геосистемного синтезу. Що ж до безпосередньо геосистемного аналізу, то це дійсно складова частина загального системного аналізу, яка дає змогу вивчати геосистеми шляхом їх розкладання на складові (переважно компонентні складники, процесні, складові частини явища тощо). При цьому аналізованими складовими у місті є їх природні компоненти (рельєф, атмосферний режим, залишки фітоценозів), природно-антропогенні (урбогрунти, внутрішні ґрунтові води), так і суто антропогенні (будівлі, підприємства).

Суто екологічний аналіз насамперед є еколого-географічним у вигляді комплексного міждисциплінарного дослідження екологічного стану інтегративної геосистеми «суспільство–природа» з метою її оптимізації, актуальний напрям сучасної конструктивної географії, що ґрунтується на інтегративному поєднанні системного, географічного й екологічного підходів. Такі дослідження є географічними за об'єктом і методом, але екологічними за сутністю або предметом (Барановський, 2001). Таке дослідження також містить ретроспективний аналіз, оцінку наявного стану та прогноз його змін у майбутньому. Базовою основою еколого-географічного аналізу на всіх його етапах є вивчення характеру й інтенсивності антропогенного впливу на природу, виявлення напрямку та масштабів змін природних компонентів й оцінка впливу антропогенно зміненого природного середовища на людину і її діяльність (Волошин, 2003). У наведеному

визначені на фоні правильно розставлених цілей такого аналізу не зазначено його аналітичну сутність, оскільки тим самим цілям відповідає й еколого-географічний синтез. Тому еколого-географічний аналіз – це, насамперед, дослідження, яке спрямоване на виокремлення еколого-географічних чинників, що формують екологічний стан середовища досліджуваної системи.

Безпосередньо екологічний стан міста вивчає урбоекологія (від лат. *urbanus* – міський та екологія) – розділ екології, що вивчає проблеми міст і їхніх мешканців у взаємозв'язку з довкіллям. Урбоекологія опікується також питаннями раціонального проектування й пошуками екологічно оптимальних варіантів будівництва міських структур, проблемами виживання людини в умовах наступу міст на природне середовище та прогресуючого погіршення його якості (Мусієнко та ін., 2004).

В урбоекологічному аспекті на більш високому й, отже, більш адекватному рівні перебуває аналіз геоекологічний. Його розуміють як дослідницьку діяльність географа, що полягає в пізнання ходу та спрямованості природно-антропогенного ландшафтогенезу, природно-функціональних, генетичних, структурних властивостей, соціально-економічних функцій і ступеня господарської трансформації антропогенних ландшафтів міста, їх стійкості й надійності для обґрунтування параметрів проєктованих природно-господарських, природно-технічних геосистем, природно-адаптивного облаштування регіонів. Сутність такого підходу мають становити підвалини геоекології, функціональна оцінка ландшафтів, їх інженерно-геоекологічний і проектно-планувальний аналіз, схема, проєкт, оптимальної ландшафтно-екологічної організації регіону, геоекологічна експертиза, регіональний геоекологічний моніторинг (Шищенко, 2003). Водночас це не лише поділ об'єкта дослідження на складові компоненти, але й насамперед, наукове дослідження екологічного стану інтегративної геоекосистеми «суспільство-природа» з метою її оптимізації, що є актуальним напрямком сучасної прикладної географії, який ґрунтується на інтегративному поєднанні системного, географічного та екологічного підходів. Теоретичним фундаментом геоекологічного аналізу є вчення про взаємозв'язки та взаємодії компонентів природного комплексу один з одним і з конкретними видами природокористування, методологія регіонального проектування (Нестерчук, 2011). Щодо конкретно міських територіальних утворень, то геоекологічний аналіз розкриває численні взаємозв'язки між компонентами міського середовища, обґрунтовує їх взаємозалежність, що дає можливість виокремлювати головні екологічно орієнтовані зв'язки.

Оскільки місто – історично сформоване утворення, то й компоненти його характеризуються історичним підґрунтям. Для врахування цього явища використовують діахронічний аналіз у вигляді історико-ландшафтних зрізів, вибір яких здійснюється зіставленням історичної, археологічної

та ландшафтно-історичної періодизацій (Жекулин, 1982). Діахронічний аналіз як приналежний до загального історичного методу дослідження є розбиттям безперервного функціонального становлення територіальної міської системи на низку історичних зрізів, які використовуються як своєрідні станові віхи, що надають досліднику можливість виокремити ключові пункти розвитку системи й становлення її сучасного стану.

Більш повне охоплення аналізом міського середовища здійснюється на рівні аналізу його урбоєкосистем й урболандшафтів. Під урбосистемами розуміють складні антропогенні територіальні системи, які характеризуються поєднанням природних територіальних систем та антропогенних елементів міського типу, сукупністю взаємопов'язаних структурованих і деструктурованих внутрішніх елементів та різноваріантними речовинно-енергетичними й інформаційними зв'язками з навколишніми природними системами (Петлін & Гілета, 2010). Урболандшафти – більш широке поняття: це антропогенний ландшафт, який формується в процесі створення та функціонування міст. В урболандшафті на фоні прояву природних регіональних і зональних закономірностей розвитку під впливом господарської діяльності змінюються літогенна основа, рельєф, клімат, ґрунти, водні об'єкти, рослинний покрив, тваринний світ (Кучерявий, 2008). Оскільки урболандшафт – мінливе територіальне утворення, то для його дослідження використовують аналіз урбосистем ландшафтно-функціональний: сумісний аналіз ландшафтно-структури досліджуваної території (відновлених ландшафтів) і територіальної структури її урбаністично-функціонального використання. Результатом спільного аналізу ландшафтно-функціональної структури є ландшафтно-функціональне зонування для різних етапів розвитку міста у вигляді карт і картосхем (Франчук, Запорожкоць & Архіпова, 2011).

Відзначається актуальністю для дослідження міського середовища й аналіз медико-географічний, який ґрунтується на основах ландшафтно-концепції й системному вивченні якості природного середовища. До найважливіших критеріїв такого аналізу зараховують оцінку екологічного ризику прояву системи географічних передумов хвороб людини, яка визначає специфіку виникнення проблемних медико-екологічних ситуацій у межах певних міських територіальних систем (Хлебович & Ротанова, 1997).

Сучасні дослідження міст обов'язково містять аналіз ризиків. Це таке дослідження, яке дає змогу виявити природу ризику (екологічного, економічного, технологічного тощо) і його ймовірність за здійснення будь-якого господарського проекту або проведення певної політики. Найчастіше аналіз ризиків починають з оцінки ризику – дослідження причин ризику та впливу його на групи міського населення. Застосовують різноманітні процедури для виявлення спектра загроз, які переважають мінімальні або допустимі порогові, й оцінки їхніх наслідків і напрямів можливих впливів. Після цього

проводять вимірювання ризику – процес соціально-політичний, який містить збір інформації про оцінки ризику від експертів і непрофесійних джерел для вироблення необхідного рішення. Зважування ризику й переваг, пов'язаних із специфічними діями, – важливий компонент його вимірювання. Оцінка та вимірювання ризику становлять аналіз ризиків (Екологический энциклопедический словарь, 1999).

Сама процедура оцінювання є соціально-екологічним напрямом, пов'язаним з оцінюванням змін міського середовища як сукупності умов життєдіяльності людей. У цьому випадку суб'єктом оцінювання стає безпосередньо сама людина (Шищенко & Гавриленко, 2017). Найчастіше для оцінювання міського середовища застосовують технологічні оцінки його урболандшафтів. Це виявлення відношень між показниками окремих властивостей об'єкта й можливою в їх межах технологією цього виду природокористування. Оцінка визначається сукупністю цих «суб'єкт-об'єктних» відношень і невідповідність технологічним вимогам хоча б одного з властивостей об'єкта робить неможливим проектувану функцію урболандшафту. Це означає, що вона буде оптимальною за необхідних параметрів технологічно необхідних властивостей цього територіального утворення (Тымчинский, 1976).

Місце розміщення населеного пункту на запропонованій території визначається на основі комплексного містобудівного оцінювання її природних якостей.

Головними чинниками природного середовища, що впливають на виконання містобудівних завдань, є *клімат*, який визначає головні типологічні вимоги до планування й забудови населених місць; *грунт і рослинний покрив* (структура та породний склад насаджень), що визначають обмеження, пов'язані з надмірним навантаженням на територію, а також норми озеленення й благоустрою; *рельєф місцевості*, від якого залежить рішення багатьох питань проектування та забудови міст (протизсувні й протиерозійні захисні споруди, типологія шляхів, будинків); *гідрологічні умови* (наявність рік, озер, плавунів, боліт) визначають способи меліорації міської території; *геологічні умови* – схильність до фізико-геологічних явищ і процесів, що впливають на конструктивні й типологічні рішення.

11.1.1. Геологічні умови й ресурси

Інженерно-геологічні умови в сполученні з характером залягання ґрунтових вод визначають умови стійкості споруджень і будинків, конструкції їхніх фундаментів. Наявність несприятливих фізико-геологічних явищ вимагає під час освоєння території проведення низки комплексних планувальних і будівельних заходів, що значною мірою підвищує витрати ресурсів на освоєння та експлуатацію території. Тому інженерно-геологічні умови відіграють велику роль під час проектування населеного місця.

Для з'ясування інженерно-будівельних умов освоєння території потрібна її інженерно-геологічна характеристика, що вимагає в низці випадків проведення спеціальних інженерно-геологічних вишукувань, які мають своєю метою виявити:

- геологічну будову території;
- літологічний склад ґрунтів;
- фізико-геологічні явища: зсувні явища, карст, просадні явища, пливуні, селі;
- фізико-геологічні явища, пов'язані з діяльністю вітру й поверхневих вод;
- режим ґрунтових вод і зв'язок його з режимом відкритих водотоків і водойм;
- фізичні та механічні властивості ґрунтів;
- можливості й способи використання підземних вод у господарсько-питних цілях;
- наявність мінеральних джерел, їх характеристику й можливість використання в лікувальних цілях;
- наявність корисних копалин, їх розповсюдження та характеристику з погляду можливості їх промислового використання з виділенням родовищ будівельних матеріалів, що можуть бути використаними під час будівництва.

Під ресурсом геологічного простору розуміють геологічний простір, необхідний для розселення та проживання населення міст, розміщення промислових об'єктів транспортних шляхів, місце поховання та складування різноманітних відходів тощо (Екологічна геологія, 2005). Найбільш виразно виявляється зв'язок ресурсної функції геологічного середовища з рештою екологічних функцій, оскільки в більшості випадків зміна геохімічних, геофізичних або геодинамічних властивостей геологічного середовища неминуче призводить до істотної зміни ресурсу геологічного простору. Іноді техногенне навантаження, особливо в аварійних ситуаціях, змінює ресурс території настільки, що навіть людина, яка через свою технічну оснащеність, має перебувати в надзвичайно різноманітних і дуже контрастних умовах, вимушена вилучати ці території з активного освоєння й обмежувати або зовсім виключати перебування на них (наприклад територія радіоактивного забруднення в результаті аварії на Чоробильській АЕС).

Сьогодні виникає дефіцит площ під необхідні інженерні споруди на освоєних, особливо урбанізованих територіях, необхідних для створення комфортних умов проживання міського населення.

В Україні, загальна площа якої становить 579 тис. км², надзвичайно високий рівень освоєння площинних ресурсів геологічного простору, оскільки до господарського використання залучено понад 92 % її території.

Лише близько 50 тис. км², або 8 % від загальної площі, перебуває у відносно природному стані (болота, озера, річки, а також гірські масиви).

Отже, геологічні ресурси потребують усебічної уваги й надзвичайно раціонального використання.

11.1.2. Геоморфологічні умови

Рельєф території міста має бути сприятливим для відведення поверхневих вод, прокладення самопливних інженерних мереж, задовольняти вимогам забудови, руху транспорту та пішоходів. Тому аналіз й оцінку рельєфу проводять за трьома параметрами:

- за формами рельєфу;
- за похилами;
- за орієнтацією схилів.

Оцінку рельєфу починають із виявлення його характерних форм – тальвегів та водорозділів, що оконтурюють ділянки з одnobічними похилами, виділення окремих елементів: терас із розділяючими їх схилами, понижень у вигляді котловин, балок, ярів; підвищених форм пагорбів, мисоподібних виступів.

За ступенем сприятливості для забудови за умовами рельєфу поділяють території на три групи:

- сприятливі – похили від 5 ‰ до 80 ‰;
- малосприятливі – менше 5 ‰ та від 80 ‰ до 150 ‰;
- несприятливі – понад 150 ‰.

Найбільш зручними для забудови є території з похилом від 5 ‰ до 80 ‰, які забезпечують відвід поверхневого стоку, прив'язку типових будинків і трасування магістральних вулиць. Визначається похил як тангенс кута нахилу дотичної земної поверхні до горизонтальної лінії, що дорівнює відношенню перевищення висотної відмітки однієї точки місцевості над іншою до горизонтального прокладання цих точок.

Результатом аналізу та оцінки території за похилами має бути визначення на топографічній основі ділянок території зі сприятливими похилами для розміщення міста. Сприятливі похили для розміщення міста знаходяться в межах: $0,005 < i < 0,08$.

Проблема всіх міст – це оптимізація розвитку сучасних геоморфологічних процесів. Існують їх класифікації. Так, Е. Палієнко поділяє всі процеси залежно від впливу господарської діяльності на природні, антропогенні й природно-антропогенні. Природні геоморфологічні процеси проходять переважно під дією ендегенного та екзогенного чинників, але їх швидкість може бути змінена діями людини (ерозія, вивітрювання, абразія тощо). Геоморфологічні антропогенні процеси і явища виникають лише під впливом господарської діяльності й пов'язані з такими змінами рельєфу та порід, які не можуть виникнути без впливу людини. Це переважно гірничо-

промислові та інженерно-будівельні процеси (зсуви, обвали на схилах кар'єрів, суфозія, просадки в лесових ґрунтах). Природно-антропогенні геоморфологічні процеси переважно викликає сільськогосподарська діяльність. Сюди належать пришвидшена ерозія й акумуляція, суфозійно-просадкові явища, заболочення, зсуви під час підрізання природних схилів. Так, наприклад, за О. Колтун, біля підніжжя Кортумової гори (висота 374 м) спостерігається найінтенсивніший розвиток антропогенних зсувних процесів у Львові. Ця ділянка долини має відносні перевищення 40–50 м, крутість схилів досягає 30°. В основі розрізу залягають верхньокрейдові мергелі, їх перекриває 30-метрова товща неогенових пісків. Вище залягає 1–2,5 м четвертинних лесоподібних супісків.

Активізацію зсувів зумовило підрізання схилу під час будівництва дороги на початку 90-х рр. ХХ ст. Довжина цієї ділянки становить 200 м, максимальна висота підрізання схилу – 4 м. Саме тут пройшов зсув, після чого схил укріпили. Але з 1996 р. підпірна стіна почала нахилитися до дороги й восени 1998 р. тут відбулася серія зсувів, сумарний об'єм зсувних мас перевищив 3 тис. м³. Незважаючи на повторно вжиті протизсувні заходи (закріплення схилу буро набивними палями, спорудження системи дренажу), зсувні процеси розвиваються й надалі.

Отже, відповідно до наукового напрямку «урбаністична геоморфологія», значна кількість світових міст характеризується несприятливими еколого-геоморфологічними умовами, оскільки розміщуються на ділянках заплави, піщаних дюн, надзаплавних терасах, які заболочені, або мають круті нахили. Тому виділяють такі пріоритетні напрями урбаністичної геоморфології (Суматохіна, 2010):

- визначення комплексу еколого-геоморфологічних проблем у містах та встановлення чинників їх розвитку;
- кількісне оцінювання геоморфологічного ризику урбанізованих регіонів, розміщених у межах різних геоструктур;
- геоморфологічний аналіз міст із використанням даних моніторингу, математичного моделювання, методів дистанційних спостережень і ГІС-технологій;
- дослідження взаємодії ендегенних процесів і пов'язаних із ними ризиків розвитку небезпечних екзогенних процесів;
- оптимізація містобудівництва шляхом використання процесонебезпечних ділянок;
- зонування міст за рівнем геоморфологічного ризику.

11.1.3. Кліматичні умови

Поєднання негативних наслідків урбанізації та кліматичних змін, що спостерігається в багатьох містах, створюють загрозу екологічній, економічній та соціальній їх стабільності. Посилення проявів зміни клімату й

аналіз негативних наслідків у містах свідчать, що зміна клімату спричинює виникнення в містах унікальних проблем, що невластиві для інших типів поселень.

Кліматичні зміни можуть спричинити прямі (фізичні) ризики (підтоплення, аномальна спека, посилена міськими мікрокліматичними особливостями тощо) та непрямі – порушення нормального функціонування окремих систем міста й складнощі в наданні базових послуг населенню (водопостачання, міському транспорті, енергозабезпеченні тощо).

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявитись у містах, належать (Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна, 2014):

- тепловий стрес;
- підтоплення;
- зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон;
- стихійні гідрометеорологічні явища;
- зменшення кількості й погіршення якості питної води;
- зростання кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів;
- порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Серед кліматичних чинників особливу увагу приділяють інсоляційному та вітровому режимам.

На основі топографічного плану складається карта розподілу схилів за експозицією, тобто за направленням їх орієнтації за сторонами світу. Для цього відносять ділянки схилів до однієї з восьми експозицій залежно від величини кута між дотичними до горизонталей та азимутів відповідних сторін світу за допомогою виготовленого трикутника з $22^{\circ} 30'$, $67^{\circ} 30'$, 90° . Переміщаючи трикутник за кресленням так, щоб катети залишалися паралельними напрямом північ–південь і схід–захід, роблять засічки на горизонталях у місцях торкання з гіпотенузою трикутника. З'єднавши точки торкання, одержуємо контури ділянок схилу, що відповідають експозиції.

Інсоляція особливо важлива для території житлово-громадської забудови. Найкращі умови інсоляції території, що розміщена на схилах південної та південно-східної орієнтації.

Вітровий режим характеризується розою вітрів літнього та зимового сезонів, за якою можна визначити напрям пануючих вітрів. Під час розміщення міста пануючі вітри мають бути в напрямі з масивів зелених насаджень на місто, але в жодному разі, не з промислових районів. Територія міста має добре провітрюватися й, водночас захищена формами рельєфу від несприятливого впливу сильних і холодних вітрів.

Несприятливий вплив кліматичних чинників пом'якшується рельєфом, водяними просторами та значними масивами зелених насаджень. Під час вибору території для міста оцінюється можливість активного включення в планувальну структуру міста наявних зелених насаджень.

Щодо вразливості міст до теплового стресу, то однією з причин формування в них островів тепла є перевантаження штучних підстильних поверхонь, що мають нижче альbedo, ніж природні та, відповідно, поглинають більше сонячної радіації, більше нагріваються та повільніше охолоджуються. Зелені зони знижують локальну температуру повітря й сприяють зниженню ризику настання теплового стресу в міського населення.

Міський острів тепла – це температурна аномалія над центральною частиною міста, що характеризується підвищеною, порівняно з периферією, температурою повітря (рис. 11.1).

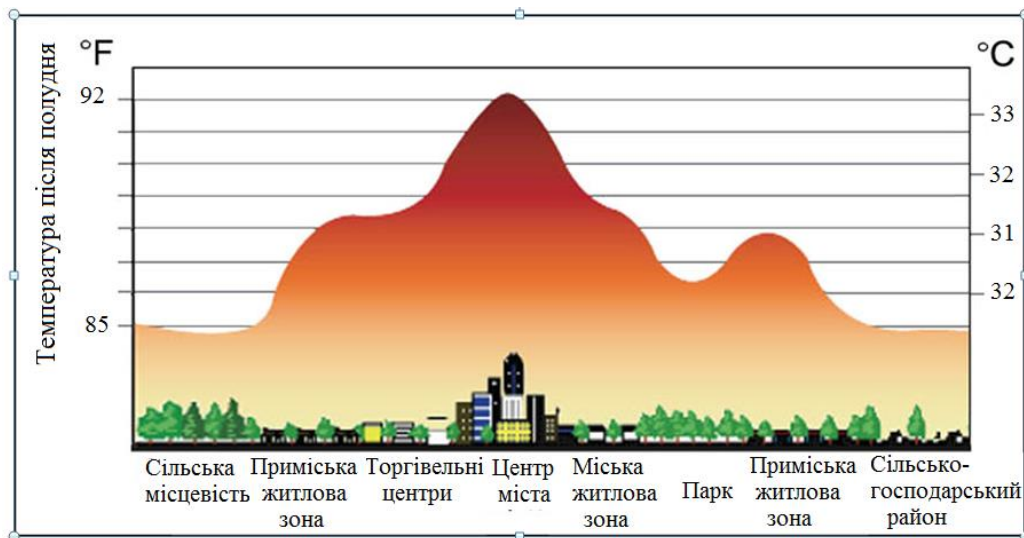


Рис. 11.1. Острів тепла над містом

Наявність у місті потужних промислових підприємств та значної кількості автомобілів, що внаслідок своєї діяльності здійснюють викиди тепла в атмосферу міста, призводить до посилення острова тепла міста та підвищує ймовірність виникнення теплового стресу. За даними В. Голубева, теплота згорання 10 л бензину в автомобільному двигуні дорівнює 100 кВт/год. Розраховано, що потужність продукування тепла автомобілями великого міста за одну добу становить близько 17 ГВт, водночас таке місто споживає (і виділяє у вигляді тепла) 25 ГВт електроенергії.

11.1.4. Гідрологічні та гідрогеологічні умови

Важливим чинником оцінювання території під час розміщення міст є гідрологічні та гідрогеологічні умови. До цих умов належать наявність рік,

озер, лиманів, плавунів, боліт, режим поверхневих і підземних вод, мінералізація. Вони оцінюються як можливі джерела водопостачання для побутових та виробничих потреб, а також як засоби, що сприяють створення здорового, гарного, виразного міського середовища.

Аналіз й оцінювання гідрологічних умов і ресурсів – це аналіз та оцінювання режиму поверхневих і ґрунтових вод.

Недоліки наявності на території водойм та водотоків – це затоплення й підтоплення територій при коливанні рівня води.

На планах відображають лінії затоплення територій паводками 1 % забезпеченості (сприятливі для будівництва) та 4 % забезпеченості (мало-сприятливі).

Паводок – це підйом води в річці, що може бути викликаний сполученням різних причин як природного, так і антропогенного характеру.

1 % забезпеченість – це імовірність сполучення чинників, що викликають підйом води в річці один раз на 100 років;

2 % забезпеченість – двічі на 100 років;

4 % забезпеченість – чотири рази на 100 років.

Так, за даними Гідрометцентру України, у Черкасах упродовж ночі з 28 на 29 червня 2011 р. випало 38,4 мм опадів, що перевищує місячну норму вдвічі. За кілька годин затоплено більшість автошляхів, тому вже зранку більшість черкащан через обмеження руху громадського транспорту не змогли дістатися до роботи. Сотні людей після повені, спричиненої зливами, звернулися по допомогу до рятувальників. Унаслідок сильних злив були підтоплені не лише житлові будинки, але й підвальні приміщення поліклініки № 5, зазнала пошкодження також дамба через річку Дніпро, що спричинило часткове обмеження руху транспорту на ній на час її ремонту, підтопленими були окремі дороги в місті, через загрозу підтоплення обладнання було відключено електропідстанцією РП-28, яка забезпечує електроенергією Південно-Західний район міста.

Зростання частоти випадання зливових опадів у поєднанні з неналежним функціонуванням міської інфраструктури (відсутність зливової каналізації чи її неналежний стан) та фізико-географічними особливостями міста (висота над рівнем моря, гідрографія) підвищують ризик підтоплення міста. Крім того, переважання в місті штучних водонепроникних поверхонь посилює ризик підтоплення окремих територій, адже волога з таких поверхонь швидко стікає й надходить до зливової каналізації, а волога, що потрапила на поверхню ґрунту, інфільтрується в його глибші шари, таким чином знижуючи ризик підтоплення.

Аналіз випадків підтоплень, що відбуваються в містах (руйнувань, яких вони завдають, жертв, збитків, підтоплених територій; матеріальних, людських та фінансових ресурсів, що були задіяні для ліквідації їх наслідків), дає змогу розроблення плану заходів, які необхідні для їх уникнення або мінімізації їх негативних наслідків і плану надання допомоги населенню.

11.2. Прикладне функціональне зонування території

Загальні поняття «зонування» та «зонування міського середовища». Види зонувань. Складові частини зонування міського середовища. Опис структурних складників міського зонування.

Загалом поняття «зонування» означає засіб оптимізації умов існування людини шляхом поділу території (наприклад міста, району, промислового підприємства) на зони, які мають різне функціональне призначення.

Будь-яке сучасне зонування обов'язково є функціональним, тобто це таке розчленування всієї планувальної території на функціональні зони, за якого за кожною зоною може бути закріплений переважний вид її господарського використання на досить далеку перспективу. Прийнято виділяти три типи функціональних зон: інтенсивного господарського використання; екстенсивного господарського використання; обмеженого використання за максимального збереження природних ландшафтів (Гавриленко, 2007). Функціональне зонування покликано відобразити феномен взаємної адаптації господарської діяльності й конкретних територіальних умов, у яких вона протікає. Передбачає виявлення й територіальну прив'язку передумов та обмежень для розвитку тих або інших видів діяльності. Система передумов і обмежень визначається природними, екологічними, демографічними, інфраструктурними та витратними умовами, що впливають на здійснення заданого соціально-економічного сценарію (Стадницький, Комарницький & Товкан, 2010).

Безпоосередньо ландшафтно-функціональне зонування території міста є взаємодоповнювальним. Його поділяють на: 1) ретроспективне – для різних етапів містобудівного освоєння ландшафтів території міста; 2) актуальне, яке характеризує функціональну організацію території, що склалася на цей час; 3) рекомендоване оптимальне ландшафтно-архітектурне функціональне зонування як схема пропонованого розміщення різних за функціями зон техногенно-урбаністичного використання відповідно до ландшафтно-архітектурної структури території (Франчук, Запорожкоць & Архіпова, 2011).

Функціональне зонування території ґрунтується на результатах оцінки природних умов з урахуванням взаємного впливу окремих зон. Установлюється кількість житлових районів і чисельність жителів у кожному з них, розраховуються баланси території житлових районів.

Під час проектування схеми генерального плану міста виділяють такі функціональні зони:

- житлово-громадської забудови;
- виробничої;
- комунально-складської;

- зовнішнього транспорту;
- ландшафтно-рекреаційної.

Відповідно до характеру виробництв з урахуванням зазначених у завданні розмірів території та чисельності кадрів підприємств за рахунок об'єднання споріднених виробництв формуються промислові райони. Одночасно накреслюється принципова побудова залізничного вузла.

При визначеному місцеположенні основних функціональних зон здійснюється проектування мережі міських магістралей. Функціональне зонування територій, трасування вуличної мережі й планувальне рішення структурних елементів території житлово-громадської забудови виконуються шляхом варіантного проектування.

У відібраному варіанті планувального рішення проводиться деталізація окремих елементів території – детальніше визначаються промислові райони (виділяються окремі виробництва), пристрої залізничного транспорту, розміщуються заклади обслуговування загальноміського значення. складські, комунальні, резервні території та ін.

Схема функціонального зонування виконується на кальці, накладеній на топографічний план, або на схему, де відображена оцінка природних умов. Передусім, вирішується розміщення трьох найважливіших зон: житлово-громадської забудови, виробничої та пристроїв залізничного транспорту.

Відображаючи окремі зони на стадії варіантної проробки схеми функціонального зонування, небажано надавати їхнім контурам правильні геометричні форми. Важливо встановити лише взаємне розміщення територій приблизно заданої площі на встановлених відстанях між ними в межах реальних природних форм.

Для зони *житлово-громадської забудови* бажані ділянки місцевості, найбільш придатні для розміщення забудови з найкращими санітарно-гігієнічними умовами. Рельєф місцевості може заздалегідь визначити структурну побудову зони житлово-громадської забудови. При складному рельєфі окремі структурні елементи (загальноміський центр, житлові райони, парки й сади) можуть розміщуватися на пагорбах, відокремлених один від одного неглибокими тальвегами. У результаті забудова розміщується на найбільш сприятливому рельєфі, а на ділянках із великими похилами розміщуються елементи міста з менш суворими вимогами до похилів поверхні (наприклад зелені насадження, санітарно-захисні зони).

Отже, ще на стадії функціонального зонування території бажано визначити розміри території центра міста та житлових районів. Приблизна площа загальноміського центру може бути визначена через питомий показник 4,5...5 м території на одного мешканця. Бажано, щоб центр міста розміщувався в геометричному центрі ділянки території житлово-громад-

ської забудови. Можливо, його зміщення в бік великої ріки, водойми, крупного масиву зелених насаджень, уключеного до території житлово-громадської забудови.

Кількість житлових районів у місті може бути визначена з розрахунку чисельності населення в одному районі в межах 30..40 тис. мешканців. Для визначення їхньої площі насамперед треба встановити чисельність населення кожного з районів.

У випадку однакової поверховості забудови загальна площа мікрорайонів розподіляється пропорційно до чисельності населення житлових районів. Якщо враховувати, що в складі житлового району мікрорайони при 5..9 поверховій забудові загалом становлять, відповідно, 65..60 % від усієї території, можна встановити приблизну територію житлового району.

Відповідно до впливу виробництв на довколишнє середовище промислові підприємства поділяють на п'ять класів шкідливості. Під час розміщення промислових районів потрібно враховувати санітарний розрив залежно від класу шкідливості підприємств (табл.11.1).

Таблиця 11.1

Відстань між промисловим підприємством та територією

Клас шкідливості підприємства	Відстань від підприємства до житла, м
I	1000
II	500
III	300
IV	100
V	50

Уключення до одного району підприємств із різними класами шкідливості дає змогу більш економно використовувати територію: при дво- або навіть трирядному розташуванні підприємств скорочується площа санітарно-захисних зон. Але в таких випадках промислові підприємства в санітарно-захисній зоні не повинні займати більше ніж половину ширини захисної зони більш шкідливого підприємства.

Рівномірне навантаження транспортної мережі міста трудовими пасажиропотоками досягається під час розміщення промислових районів із протилежних боків зони житлово-громадської забудови.

Промислові території (особливо підприємства, що виділяють значні виробничі шкідливості) розміщуються з підвітряного боку відносно житлової зони, або таким чином, щоб напрям найпотужніших вітрів лише торкався території житлово-громадської забудови. За наявності ріки підприємства мають розміщатися нижче за течією відносно зони житлово-громадської забудови.

Підприємства з невеликою територією, малим вантажообігом, які не виділяють значних виробничих шкідливостей, можуть розміщуватись у межах території житлово-громадської забудови. Окремі виробництва загальним розміром до 120...140 га можуть розміщуватись у розривах між житловими районами. Розміщення підприємств у межах зони житлово-громадської забудови забезпечує їх хорошу доступність і скорочує трудові переміщення.

Траса залізниці має не розділяти зону житлово-громадської забудови; кращим рішенням буде розміщення пасажирської станції з вокзалом упритул до зони житлово-громадської забудови. Під час обслуговування залізничним транспортом підприємств у промислових районах, для скорочення під'їзних колій до них потрібно враховувати взаємне розміщення зони житлово-громадської забудови та пристроїв залізничного транспорту.

Між спорудами залізничного транспорту й житловою забудовою треба дотримуватися санітарно-захисної зони, ширина якої для доріг категорій – 100 м, для станційних і під'їзних колій – 50 м.

На схемі функціонального зонування міста показують смугу відводу території залізниці – 200 м.

Складські райони розміщують поблизу промислових, використовуючи для них і малосприятливі або несприятливі ділянки для житлового й промислового будівництва, окремі території різних розмірів та конфігурації між іншими зонами й уздовж смуги відведення залізниці та під'їзних колій.

Територія водозабору та очисних споруд водопроводу призначається відповідно до джерела водопостачання – вище за течією ріки відносно міської забудови з віддаленням не менше ніж 1000 м. Важливо, щоб ділянка не забруднювалася поверхневим стоком з інших територій міста.

Місце розміщення очисних споруд каналізації визначається рельєфом місцевості: стічні води по безнапірних колекторах прямують до очисних споруд. Віддаленість їх до зони житлово-громадської забудови має перебувати в межах 1000...3000 м з урахуванням напрямку вітрів.

Полігони твердих побутових відходів розміщують на непридатних для забудови ділянках, доступних впливу сонця й вітру, віддалених від водойм і водотоків. Поверхневий стік з території не має йти в бік районів житлово-громадської забудови та місць масового відпочинку. Санітарно-захисна смуга – 500 м.

Міське кладовище розміщується на ділянці, віддаленій від річок й озер та достатньо наближеній до зони житлово-громадської забудови й той же час в деякою мірою ізольованій (санітарно-захисна смуга 300 м) – щоб кладовище не стало перепоною при подальшому розвитку зони житлово-громадської забудови.

Розсадники зелених насаджень і квітково-оранжерейні господарства звичайно розміщують за межами освоєної частини міста вздовж доріг, що ведуть до міста.

Резервні території передбачаються для розвитку всіх функціональних зон міста за межами перспективного строку. Резерви зони житлово-громадської забудови за розмірами території та конфігурацією мають дати можливість розміщення на них цільних житлових структурних одиниць. При розміщенні резервних територій треба намагатись отримання компактного плану міста та не припускати перешарування зон.

Задовольняючи потреби окремих зон, потрібно досягти такого розподілу ділянок, щоб отримати якомога компактнішу конфігурацію плану міста. Після нанесення на план усіх передбачених балансом територій визначається межа міста.

12. ВИРОБНИЧЕ ОЦІНЮВАННЯ ЛАНДШАФТІВ

12.1. Суб'єкт-об'єктний підхід – методологічна основа оціночних досліджень.

12.2. Методи якісного й кількісного оцінювання.

12.3. Оцінювання урболандшафтів для різних господарських цілей.

12.4. Оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище (ОВНС).

12.5. Оптимізація антропогенно експлуатованих ландшафтів.

12.1. Суб'єкт-об'єктний підхід – методологічна основа оціночних досліджень

Поняття суб'єкт-об'єктного підходу на фоні загального розуміння підходу як дефініції. Суб'єкт-об'єктне управління як основа оптимізації міського середовища.

З огляду на взаємодію людини й міського середовища стосовно сутності соціалізації для дослідження використовують суб'єкт-об'єктний підхід, де саме поняття «підхід» розуміємо як загальнонауковий метод; один з елементів стратегії науки. Головними підходами В. Преображенський вважає системний, екологічний і географічний, тобто ті, які недавно увійшли до географії (системний, екологічний), або одержали статус загальнонаукових методів та не стали ще звичними методами під час теоретичних узагальнень.

У суб'єкт-об'єктному підході людина розглядається як об'єкт впливу з боку різних соціальних інституцій (наприклад сім'я), які виступають суб'єктами соціалізації. При цьому головним завданням об'єкта є засвоєння норм, цінності, правил поведінки, які прийняті в цій спільноті, та дотримання їх у повсякденному житті. Тому соціалізація тут розуміється як адаптація (точніше – соціальна адаптація), як процес і результат зустрічної активності суб'єкта та соціального (у тому числі екологічного) середовища. Адаптація має на увазі узгодження вимог й очікувань міського еаселення щодо навколишніх установ.

Щодо міського середовища, то таке завдання преломлюється крізь його специфіку й полягає в дотриманні, або намаганні досягнути певних екологічних норм, екологічних цінностей, екологічно орієнтованих правил поведінки.

Щодо екологічних нормативів, то це величини гранично допустимих викидів у навколишнє середовище забруднюючих речовин, рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів. До них належать будівельні, містобудівельні й технологічні норми та правила, які містять екологічні

вимоги. У цьому випадку суб'єктом можуть слугувати не лише окремі індивіди, а й групи індивідів (наприклад організації, керівництво підприємств тощо).

Екологічні цінності переважно розуміють як екологічні чинники, які не завдають шкоди населенню, міським об'єктам та міським територіальним системам; це результати, які можуть бути досягнуті впродовж запланованого періоду завдяки здійсненню екологічної політики; бажані граничні значення (характеристики), яких сподіваються досягти.

Екологічно орієнтовані правила поведінки – це сукупність правил спрямованих на збереження доброго й задовільного стану міського середовища або застосування заходів щодо досягнення такого стану, якщо він не задовольняє норми.

Суб'єкт-об'єктний підхід до оптимізації міського середовища реалізується також через функції управління, тобто управлінські впливи, спрямовані на створення системи обмежень і залежностей щодо діяльності організації. Тут суб'єктом управління є структурно організована соціальна цілісність, що виконує функції управління та впливу на об'єкт із метою переведення його до нового стану, який задовольняє суб'єкт. При цьому об'єкт управління являє собою структуровану соціальну цілісність, що функціонує під спрямовувальним впливом суб'єкта з метою досягнення загальних цілей системи управління. Ознаками суб'єкта управління є (Попов, 2010):

- суб'єкт управління забезпечує інтереси певної спільноти – населення певного міського району, цілого міста;
- кожному суб'єкту управління притаманні певні функції, що є відображенням загальносистемного поділу праці;
- управління є не системно організованим і тому йому властиві риси будь-якої соціальної системи;
- суб'єкти управління схожі між собою й водночас різняться за ступенем і формами організованості;
- кожен суб'єкт управління набуває загальносистемних ознак, перебуваючи в межах системи управління та взаємодіючи з відповідними об'єктами, іншими суб'єктами цієї системи, з іншими системами управління.

Ознаками об'єктів управління є:

- стійкі характерні ознаки, які мають ті об'єкт-організації, які пов'язані з виробництвом якого-небудь продукту (матеріальні продукти, духовні блага, наукові ідеї);
- для організації об'єктів характерне злиття, органічне поєднання власне управлінської функції із функціями виробництва продукції, надання послуг.

Загальними ознаками об'єктів організації є:

- визначення їх правового положення в спеціальних правових актах;
- установлення широкої сфери самостійної діяльності на основі саморегулювання;
- закріплення функціональної підпорядкованості вищим органам;
- надання об'єктам гарантій щодо участі у виконанні завдань на всіх рівнях управління;
- забезпечення участі організації будь-якого профілю у вирішенні питань управління в межах установ, підприємств, галузевих і технологічних систем управління.

Загалом методологія дослідження суб'єкт-об'єктної парадигми управління зводиться до сукупності засобів і прийомів наукового пізнання, до яких належать як загальнонаукові методи (діалектичний, системний, структурний, функціональний), так і спеціальні (формально-фрідичний, порівняльний, політичного моделювання, прогнозування).

12.2. Методи якісного й кількісного оцінювання

Поняття кількісних і якісних методів оцінювання. Оцінювання урболандшафтів. Поняття відмов у функціонуванні урболандшафтів.

Як уже зазначалося, метод (від грец. *methodos* – засіб пізнання) загалом (означає «шлях до будь чого» або засіб дії суб'єкта в будь якій формі. Це засіб, шлях пізнання й практичного перетворення реальної дійсності, система прийомів і принципів, що регулює практичну та пізнавальну діяльність людей (суб'єктів). Основна функція методу полягає у внутрішній організації й регулюванні процесу пізнання або практичного перетворення того чи іншого об'єкта. Метод зводиться до сукупності певних правил, прийомів, засобів і норм пізнання та дії. Це певна система вимог і принципів, яка повинна орієнтувати суб'єкта пізнання на виконання конкретного науково-практичного завдання, на досягнення певного результату в тій чи іншій сфері людської діяльності.

Щодо оцінювання, то це складна суб'єктивна субстанція, структурована за певними природними, соціальними, економічними, політичними й культурними критеріями. Це категорія цінностей, що означає процес усвідомлення позитивної (чи негативної) значимості явищ і процесів природи, ролі людини в суспільстві, її господарської діяльності (Кілінська, 2007). Оцінювання характеризує дві основні властивості природних та антропогенних (у тому числі міських) територіальних систем: визначення ступеня їх зміни під дією природних та антропогенних чинників і цінність сукупності ресурсних властивостей систем для людської діяльності (Петлін, 2016 а).

Щодо кількісного та якісного виразу методів й оцінювання, то саме поняття «кількість» означає аспект або властивість природної або антро-

погенної (техногенної) системи, що надає можливість її кількісного виразу (вимірюваної в числових термінах). Так, кількісні характеристики методів та оцінювання є такими, що володіють кількісним вираженням, наприклад опади, поверхневий і внутрішньогрунтовий стік, кількість сонячної радіації тощо.

На відміну від кількості, «якість» – це внутрішня визначеність предмета, яка становить специфіку, що відрізняє його від усіх інших, тобто це ступінь вартості, цінності, придатності чого-небудь для його використання за призначенням. Водночас якість – це та чи інша характерна ознака, властивість, риса чого-небудь (Великий тлумачний словник, 2004). Це така властивість, зі зникненням якої об'єкт утрачає свою специфіку (визначеність, зміст або новизну) й перетворюється в принципово інший об'єкт. Можемо сказати, що якість – це межа об'єкта (Поскряков, Любинская & Уемов, 2007). Щодо конкретно природних або антропогенних територіальних систем, то це їх стан, який характеризується комплексом природних відношень, спрямованих на стабілізацію обміну речовини, енергії та інформації з метою збереження екологічної рівноваги природного середовища (Петлін, 2016 а).

Якісними ознаками методів й оцінювання є їхні характеристики які відображають стійке відношення чинників, котрі їх формують, наприклад структура, стійкість. Якісне оцінювання будь-якої системи містить оцінювання їх стійкості й динамічності, здатності протидіяти зовнішнім впливам і відновлювання (Исаченко, 1980).

Загалом метод оцінок – це особлива, орієнтована на майбутнє форма виявлення залежностей між географічними явищами. Передбачає порівняння територіальних єдностей та їх систематизацію за певними, важливими з погляду перспективного використання показниками (Міллер, Петлін & Мельник, 2002). Щодо конкретно міського середовища, то метод оцінок тут представлений формою залежностей між міським населенням, природно-антропогенним міським середовищем і технічними об'єктами (будівлі, промислові споруди, автомобільні траси). Цей метод передбачає порівняння цих складових частин міста за їх узгодженістю, екологічною доповнюваністю, структурною впорядкованістю.

Щодо методів оцінювання урбосистем (урбоекосистем, урболандшафтів), то це одна зі складових частин відповідної експертизи – сукупність спеціальних методів грошового або бального оцінювання впливу сучасного або майбутнього господарського використання міських систем як ресурсу, наслідків цього акту на екологічний стан населення (його здоров'я) й господарських об'єктів, господарських функцій, а також стан міських фітоценозів, наприклад паркової рослинності.

Як у природних територіальних системах, однією з головних характеристик урбосистем є їхня стійкість. Метод оцінювання стійкості на основі

моделі «навантаження–опір» – виходить із таких положень. Стан урболандшафту визначається співвідношенням двох узагальнених факторів – навантаженням H , яке сприяє руйнуванню урболандшафту, та опору O , що протидіє цьому навантаженню. Якщо дія навантаження H більша за дію сили опору O урболандшафту, то виникає його відмова. Її ймовірність визначається так: $q = P(H > O)$. Навантаження H та опір O залежать від багатьох чинників, більшість з яких має випадковий характер, відтак H і O є випадковими величинами з власними функціями розподілу F_h та F_o . Якщо ці функції визначені, то можна оцінити ймовірність того, що при всіх можливих змінах інтенсивності навантаження та опору величина H буде більшою від O , тобто виникне відмова урболандшафту (Гродзинський, 2014).

Методи оцінювання ймовірності відмов урболандшафту за простою частотою ґрунтуються на обстеженні деякого числа N окремих контурів урболандшафту (урболандшафтних смуг, плям чи інших територіальних одиниць) j -го виду, які впродовж інтервалу часу Δt перебувають під певним антропогенним навантаженням. На основі даних цього обстеження визначається число контурів, що зазнали відмови i -го виду – $n_i(\Delta t)$, розраховується за формулою:

$$p_i(\Delta t) = n_i(\Delta t) : [N - n_i(t_1)], \quad (12.1)$$

де $n_i(t_1)$ – число обстежених контурів урболандшафту, які в початковий момент часу t_1 перебували в стані відмови i -го виду (Гродзинський, 2014).

Тут відмову урболандшафту розуміємо як подію його виходу з області нормальних або допустимих станів. Тобто це перехід урболандшафту в площину ризику. Оцінювання екологічного ризику – процес прогнозування катастроф та надзвичайних ситуацій у геосистемах із метою їх передбачення та в ідеалі – упередження, що пов'язаний із будь-якою діяльністю щодо виявлення, аналізу, систематизації факторів ризику, імовірності виникнення негативних ситуацій, оцінки їх наслідків та ін. (Дронова, 2011).

12.3. Оцінювання урболандшафтів для різних господарських цілей

Фонове й господарське оцінювання урбосистем. Усукупнене фонове-господарське оцінювання урбосистем. Завдання, які потрібно виконувати у процесі як фонового, так і господарського оцінювання.

Оцінювання техногенної трансформації урболандшафтів розглядають як фонове і як призначене для певних господарських цілей.

Безпосереднє або фонове оцінювання територіальних систем найчастіше розуміють як визначення ступеня зміни функціонування системи під

певним впливом у просторі та часі. Оцінювання має містити підрозділи: а) визначення вихідного стану територіальної системи; б) прогнозування її майбутнього стану без утручання; в) прогнозування майбутнього стану з наявним утручанням. Крім того, це підґрунтя для встановлення цінності або значення певної територіальної системи для відповідної діяльності людини (техногенного використання, вилучення ресурсів, рекреації, естетичного, науково-пізнавального тощо) через процес визначення й прогнозування результатів зовнішніх дій на структуру зв'язків територіальної системи. Трактують її також як структуровану за антропогенними запитами цінність і значимість властивостей певних територіальних систем щодо відповідної діяльності людини з обов'язковим визначенням ступеня зміни в їх функціонуванні (мінливості).

Будь-яке місто найчастіше не вивчається й не оцінюється як цілісність. Оцінюють або окремі зони (за відповідним зонуванням) або їх складові частини у вигляді окремих територіальних систем. У такому випадку зазначені вище підрозділи оцінювання дістають конкретизацію й навіть часто є індивідуальними для певних систем.

До фонового найчастіше відносять оцінювання геоекологічного стану урбосистеми, яку доцільно розуміти як визначення ступеня кількісної і якісної зміни урболандшафтів під впливом господарської діяльності людини, що впливає на якість життя його мешканців, міські споруди (у тому числі житлові), транспортні магістралі тощо задля розроблення оптимізаційних заходів.

Геоекологічне оцінювання будь-якої індивідуальної міської територіальної системи характеризується унікальністю внаслідок таких чинників:

- унікальним сполученням забудови, промислових об'єктів та інфраструктури;
- лише їй притаманне розміщення щодо транспортних сполучень;
- індивідуальне розташування щодо зелених зон;
- індивідуальний відсоток відкритих територій;
- індивідуальна наближеність до міст праці мешканців, яка залежить не лише від просторових чинників, а й від транспортного сполучення й забезпечення.

Здійснення оцінювання геоекологічного стану урбосистеми відбувається за допомогою певних критеріїв. Так, наприклад, до критеріїв екологічного стану території за геохімічною групою факторів, які є головними в індикації геоекологічного стану, належать значення кларкових, фонових середніх багаторічних, оптимальних геохімічних показників стану, гранично допустимих концентрацій (ГДК) елементів у компонентах ландшафту, сумарних показників забруднення, інтенсивності забруднення, інтегральних показників екологічної небезпеки тощо. Система цих показників використо-

вугється на різних етапах ландшафтно-геохімічного оцінювання геоекологічного стану території, і цей стан не може описуватись одним показником.

Антропогенні зміни в ландшафтах міст залежать від часу, інтенсивності та виду впливу на них. При цьому важливим є геоекологічне оцінювання змін урболандшафтів у часі.

Для порівняння оцінювання антропогенних змін в урболандшафті Г. Тітенко й Л. Баскакова (2013) пропонують використовувати ландшафтно-екологічні індекси: K_r – геоекологічний коефіцієнт, який розраховується за формулою:

$$K_r = C_p / C_d, \quad (12.2)$$

де C_d – відсоток площі непорушених (умовно не порушених) геосистем в урболандшафті чи території дослідження в ландшафтному районі;

C_p – відсоток гранично припустимої площі непорушених (умовно корінних) геосистем.

Для оцінювання екологічної ситуації міста використовують поєднані фонові й господарські оцінки. Для їх реалізації здійснюють такі заходи:

- інвентаризацію джерел забруднення;
- аналіз інтенсивності впливу антропогенних чинників на певні урбосистеми;
- визначення найбільш схильних до екологічного порушення ділянок у місті, екологічних ризиків;
- тематичне картографування різних урбогеосистем;
- обробку та аналіз даних екологічного моніторингу для цілей оцінки екологічного стану урбосистем і їхніх складових частин та розробка необхідних природоохоронних заходів;
- оцінку впливу окремих промислових об'єктів й інфраструктури урбанізованої території на природне середовище та здоров'я населення;
- аналіз та оцінювання стану урбосистеми, яка потрапила під відповідні антропогенні впливи;
- аналіз перспектив сталого розвитку території міста.

Таким чином оцінювання урболандшафтів для різних господарських цілей є складним системним процесом оцінювання, який характеризується значною внутрішньою індивідуальністю.

12.4. Оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище (ОВНС)

Загальне поняття про ОВНС. Підходи, які використовують при ОВНС. Завдання і методи ОВНС.

Загалом оцінювання впливу на навколишнє середовище (ОВНС) – це організаційна процедура, яка передбачає оцінювання можливих та реальних

наслідків впливу будь-яких видів діяльності на навколишнє середовище. Також це основна частина проектної документації, яка містить: а) прогноз впливу проектного об'єкта на природне середовище (сучасні ландшафти території і їх компоненти); б) екологічну, економічне й соціальне оцінювання можливих змін і наслідків (Дьяконов & Дончева, 2002). Вважають також, що таке оцінювання – це процес ідентифікації, прогнозування та кількісного оцінювання ймовірного впливу на природне середовище в результаті реалізації того чи іншого продукту, інвестиційної пропозиції (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006).

Існує два принципові підходи до визначення об'єктів екологічного оцінювання. Один із них ґрунтується на так званому попередньому оцінюванні всіх проектів або їх значної частини. Наслідком такого оцінювання є рішення проводити екологічне оцінювання чи не проводити. Такий підхід застосований, наприклад, у США на федеральному рівні на ранніх стадіях NEPA.

Інший метод вибору проектів ґрунтується на використанні списків видів діяльності, які є об'єктами екологічного оцінювання (наприклад Директива ЄЕС 85/337). Так, Рада контролю за якістю навколишнього середовища (США) уклала список видів діяльності (так звані «категоріальні винятки»), для яких екологічне оцінювання не потрібне.

Обидва методи мають певні переваги, тому ефективні системи екологічного оцінювання найчастіше використовують їх комбінацію.

Надзвичайно важливим є визначення завдань оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище. До них належать:

- визначення меж «об'єкта» екологічного оцінювання, тобто видів робіт за планованою діяльністю;
- виявлення особливо значних потенційних впливів, прогнозувати, аналізувати й оцінювати інтенсивність яких будуть у процесі екологічного оцінювання;
- вилучення з подальшого розгляду тих впливів, які, з огляду на їх меншу інтенсивність, можемо не розглядати під час ухвалення рішень;
- визначення кола альтернатив, які вивчатимуть у процесі екологічного оцінювання;
- визначення потреб в інформації для екологічного оцінювання й одержання вихідної інформації;
- з'ясування рекомендованих до застосування методів прогнозування та оцінювання впливу;
- визначення необхідних узгоджень і законодавчих вимог;
- розробка плану екологічного оцінювання, визначення часових обмежень і вимог до експертів;
- розробка плану взаємодій із зацікавленими сторонами.

Найпростіший метод виявлення потенційно значимих впливів – наявність вичерпних списків компонентів життєвого середовища й виді-

лення тих із них, на які планова діяльність спроможна суттєво вплинути. Таким є, наприклад метод матриць (табл. 12.1).

Таблиця 12.1

**Приклад матриці з виявлення впливу газотурбінної станції
у Коннахе Куей (Ю. Бунде, Манчестерський університет)
Характеристики впливів:**

Діяльність	Попередні роботи			Будівництво			Експлуатація		
	очищення діл. і дренажні роботи	підг. площадки	під'їзд	фундамент	споруда	трубопроводи	транс. газу	спалювання	викид
Повітря у цій місц.							?	*	+
У регіоні									
Глобал. клімат							?	?	+
Води підземні	-LT	?LT	?						
Води поверхневі	-ST	?LT						-	-
Ґрунти й геологія	-	?LT							-
Шум і вібрація	-ST	?ST	-ST	-ST	-ST	-ST		?	
Екосистеми наземні	-	-	?		?				
Екосистеми водні	*	?							
Соціальні	-				-			-	
Візуальні									
Інші									
Земельні ресурси	-								-
Спожив. ресурси								-	

-- негативне;

? – потребує подальшого вивчення;

ST – короткотермінове;

+ – позитивне;

* – залежить від заходів із пом'якшення;

LT – довготермінове;

Порожні клітинки – ключове.

Щодо участі громадськості в процесі здійснення оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище, то вона слугує механізмом для узгодження інтересів різних груп, виконання різноманітних завдань, що виникають у процесі такого оцінювання. Вона може бути визначена як безперервний процес взаємодії між громадянами й організаціями, відповідальними за ухвалення рішення.

12.5. Оптимізація антропогенно експлуатованих ландшафтів

Поняття оптимізації. Оптимізація антропогенних й антропогенно модифікованих ландшафтів. Оптимізація навколишнього середовища.

Загалом поняття «оптимізація навколишнього середовища» – це система заходів із приведення навколишнього середовища в компромісний стан, який найбільш близький до природного й відповідає потребам життя та діяльності людини відповідно до концепції сталого розвитку (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Реалізація такої системи заходів можлива лише із застосуванням відповідних оптимізаційних процесів, які відбуваються за умови, що кожний наступний крок стану чи поведінки системи буде кращим, порівняно з попереднім, або будь-який показник, що характеризує якість роботи об'єкта, наближається до максимально (мінімально) можливого його значення (Уатт, 1971). Тут поняття «кращий» означає найбільш гармонізований як у просторі, так і в часі.

Завдання оптимізації антропогенно експлуатованих ландшафтів насамперед екологічно орієнтована, тобто полягає в збереженні екологічної квазірівноваги на засадах оптимального використання природних ресурсів й умов навколишнього середовища. Оскільки екологічні явища характеризуються керівними функціями в організації природних територіальних систем, то й оптимізація, яка ґрунтується на їх імперативі, найбільш повно відповідатиме закономірностям такої організації. При цьому таке завдання часто є компонентно-екологічно орієнтованим, що полягає в підтриманні екологічної рівноваги на планеті, в окремих її регіонах (геосистемах, екосистемах, ландшафтних системах) за допомогою раціонального співвідношення екологічних компонентів. Досягається або шляхом їх збалансованої експлуатації, або через територіально-екологічну оптимізацію, що веде до необхідного балансу екологічних компонентів (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002). Таке визначення тісно пов'язує оптимізацію компонентну й цілісно-системну, тож видається доцільним її розділення на оптимізацію компонентно-системну та суто компонентну. Перша спрямована на оптимізацію цілісних територіальних систем, які розглядаються як компонентні складові систем більш значних ієрархічних рівнів. Відмінністю їхніх оптимізаційних процесів є необхідність урахування взаємозв'язків і

взаємозалежностей з ієрархічно вищою системою, що значно ускладнює планування оптимізаційних заходів. Власне компонентна оптимізація зводиться до оптимального використання окремих природних компонентів (літогенної основи, ґрунтів, вод, рослинного й тваринного світу, атмосфери), за якого вони зберігають регенеративні функції.

Загалом оптимізація антропогенно-трансформованих територій – це процес удосконалення структури територій та пошуку оптимального співвідношення між перетворенням природних геосистем, їх цілеспрямованим відновленням та раціональним використанням. Виділяються такі генеральні напрями оптимізації антропогенних ландшафтів (Пацюк, 2008): 1) розробка науково обґрунтованих підходів використання та модифікації даних ландшафтів; 2) упорядкування території на основі нової методичної бази; 3) раціональна експлуатація антропогенних ландшафтів на основі ефективного та різноспрямованого їх використання; 4) складання проекту оптимальної територіальної організації індустріальних об'єктів, проведення геоecологічної експертизи проекту; 5) організація системи управління та моніторингу за трансформацією антропогенних ландшафтів. Щодо безпосередньо оптимізації ландшафтів, то її сприймають як розділ прикладного ландшафтознавства, який вивчає шляхи й засоби змін ландшафту з метою вибору найкращого варіанта функціонування. До завдання оптимізації належать одержання найбільшої або найменшої кількості одного або декількох (інколи усіх) продуктів функціонування ландшафту (Макунина & Рязанов, 1988). Ґрунтується оптимізація ландшафтних систем (незалежно від їх морфологічної ієрархії) на принципах (природний блок) структурної організації, екологічності, просторової й часової мінливості, безперервної керованості; (суспільно-економічний блок) ресурсності, просторово-часової стабільності, регенеративності, обмеженості щодо навантажень.

У прикладному ландшафтознавстві найчастіше постає проблема оптимізації антропогенного ландшафту (природні ландшапти оптимізовані самою природою). Її здійснюють шляхом удосконалення внутрігосподарської організації території шляхом розробки моделі землекористування, яка забезпечить отримання необхідного об'єму продукції та збереження екологічної рівноваги в ландшафтах (Ликфет, 1988). Надзвичайно поширеним є поняття оптимізації навколишнього середовища, яке характеризується наявністю об'єкта, у якого існує це середовище. Тут поняття «середовище» потрібно розуміти як сукупність географічних, антропогенно модифікованих й/або антропогенних територіальних і нетериторіальних утворень, які не належать об'єкту, але сумісні з ним, а також систему речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків між ними та об'єктом. Таку оптимізацію розуміють як пошук збалансованого співвідношення між експлуатацією екосистем (раціональним використанням природних ресурсів), їх охороною й цілеспрямованим перетворенням (Ковальчук & Робак, 2006). Тобто це

заходи, спрямовані на приведення навколишнього середовища в стан, який найбільш повно відповідає потребам господарства, а також життя людей. Оптимізація передбачає: 1) раціональне використання й відновлення природних ресурсів, 2) меліорацію (покращення) природного середовища і 3) безпосередньо охорону. Загалом оптимізація навколишнього середовища часто зводиться до процесу вибору й реалізації найоптимальнішого варіанта з можливих способів раціонального та ефективного використання природних умов і ресурсів (кліматичних, ґрунтових, біотичних, ландшафтних, соціально-економічних тощо), за якого задані йому соціально-економічні функції були б забезпечені найповніше (Канарський, 2008). Оскільки така оптимізація – це система заходів із приведення навколишнього середовища в компромісний стан, який найбільш близький до природного та відповідає потребам життя й діяльності людини відповідно до концепції сталого розвитку (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019), то щодо безпосередньо людини – це процес приведення структури й функцій середовища, що оточує людину, у стан, найсприятливіший для підтримання її здоров'я, ведення господарської діяльності, збалансованого розвитку та охорони живої й неживої природи (Гринжевський, Єрко & Пекарський, 2002), або більш коротко система заходів, спрямованих на приведення довкілля в стан, що найповніше відповідає потребам людини (Мусієнко, Серебряков & Брайон, 2002).

Щодо оптимізації ландшафтно-екологічної організації території, то вона полягає в такому обґрунтуванні територіальної диференціації функцій, за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем, виключаються конфліктні ситуації між її функціональним використанням і природними особливостями, забезпечується естетична привабливість ландшафту (Царик, 2006). Тобто за такої оптимізації головна увага спрямовується на внутрісистемні та міжсистемні функціональні особливості територіальних утворень задля підтримання їхніх природних потенціалів.

Найбільш широкою є оптимізація багатокритеріальна, яку сприймають на методичному плані як сукупність методів виконання завдань, які полягають у пошуку найкращого (оптимального) вирішення, які задовольняють декілька відмінних критеріїв (Екологический энциклопедический словарь, 1999).

Найчастіше оптимізацію антропогенних й антропогенно модифікованих ландшафтних систем зводять до оптимізування наявності в них шкідливих речовин. Для цього орієнтуються на прийняті норми. Так, наприклад, приземна максимальна концентрація шкідливих речовин на території охоронних зон курортів, у місцях розміщення великих санаторіїв і будинків та зон відпочинку, містах із населенням понад 200 тис. осіб, не повинна перевищувати 0,8 ГДК для населених міст (Термодинамика почвенной влаги, 1966).

Контрольні запитання й завдання до змістового модуля 3

1. У чому полягає суть агроландшафтознавчих досліджень?
2. У чому полягає суть меліоративно-ландшафтознавчих досліджень?
3. Проаналізуйте природні умов та ресурси, які впливають на розвиток рекреації регіону?
4. Сформулюйте визначення понять «рекреаційна місткість», «рекреаційне навантаження», «рекреаційна дигресія».
5. Назвіть показники, які потрібно враховувати під час рекреаційного використання природних ландшафтів національних природних парків.
6. У чому полягає суть медико-ландшафтознавчих досліджень?
7. Назвіть природоохоронні проблеми вашого адміністративного району.
8. Назвіть рівні планування території.
9. Що таке ТерКСОП?
10. Які чинники потрібно враховувати під час оцінки ландшафтів за умовами міграції радіонуклідів?
11. Як поділяють картографічну інформацію, яка вводиться в ГІС?
12. Які природні умови враховують під час оцінки у проектуванні схеми генерального плану міста?
13. Які функціональні зони виділяють у процесі проектування схеми генерального плану міста?
14. Як поділяють прогнози за часовим масштабом?
15. Назвіть основні методи прогнозування.
16. Назвіть види ландшафтно-екологічного прогнозу.
17. Які головні методи кількісного і якісного оцінювання антропогенно навантажених ландшафтів?
18. Які основні складові частини оцінювання антропогенного впливу на навколишнє середовище?
19. У чому полягає оптимізація антропогенно експлуатованих ландшафтів?

Рекомендована література

1. Василега В. Д. Ландшафтна екологія: навч. посібн. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 303 с.
2. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія: у 2-х т. Київ: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2005. Т. 2. 503 с.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця: Арбат, 1998. 292 с.
4. Європейська ландшафтна конвенція. *Жива Україною*. 2005. № 3–4. С. 9–11.
5. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016.

6. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации: монография. Симферополь: Таврия, 1999. 413 с.
7. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія. Київ: Центр еколог. освіти та інформ., 2013. 201 с.
8. Рудакевич І. Р. Географічне прогнозування. Тернопіль: Вектор, 2013. 100 с.
9. Сафранов Г. А. Екологічні основи природокористування. Львів: Новий світ-2000, 2006. 248 с.
10. Франчук Г. М., Запорожець О. І., Архіпова Г. І. Урбоекологія і техно-екологія. Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. 496 с.
11. Удовиченко В. В. Регіональне ландшафтне планування: теорія, методологія, практика. Київ: Прінт-Сервіс, 2017. 617 с.
12. Україна: основні тенденції взаємодії суспільства і природи у ХХ ст. (географічний аспект)/за ред. Л. Г. Руденка. Київ: Академперіодика, 2005. 320 с.
13. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоєкологія України. Київ: ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1962. 132 с.
2. Геренчук К. И., Геренчук К. И., Раковська Е. М., Топчієв О. Г. Польові географічні дослідження. Київ: Вища шк., 1975. 248 с.
3. Жучкова В. К., Раковская Э. М. Методы комплексных физико-географических исследований. Москва: Академия, 2004. 368 с.
4. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки. Москва: Издат. центр «Академия», 2004. 400 с.
5. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории: учеб. пособие. Москва: [б. и.], 1999. 86 с.
6. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов / под ред. Н. Л. Берущашвили. Тбилиси: Изд. ТГУ, 1983. 199 с.
7. Міллер Г. П. Польове ландшафтне знімання гірських територій. Київ: ІЗМН, 1996. 168 с.
8. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ: ІСДО, 1993. 92 с.
9. Петлін В. М. Ландшафтно-екологічна експертиза: навч. посіб. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. 236 с.
10. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство. Львів: ВЦЛНУ ім. Івана Франка, 2006. 357 с.
11. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. Москва: Мир, 1982. 278 с.
12. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. Москва: Академ. проект, 2005. 352 с.
13. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Київ: Вища шк., 1988. 190 с.
14. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. Киев: Фитосоцицентр, 1999. 284 с.

Додаткова література

15. Агамирзян И. Третья промышленная революция: начало URL: <https://republic.ru/biz/1009644/> (дата обращения: 13.02.2019).
16. Адаменко О. М., Приходько М. М. Регіональна екологія і природні ресурси. Івано-Франківськ: Вид-во Таля, 2000. 278 с.

17. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища / А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович, В. Л. Приходько та ін. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державна геологічна служба. Київ. 2010. 246 с.
18. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. Москва: Наука, 1988. 261 с.
19. Арманд А. Д. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 15–27.
20. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / за ред. В. І. Лялька, М. О. Попова. Київ: Наук. думка, 2006. 357 с.
21. Баженов В. А., Ісаєнко В. М., Саталкін Ю. М., Трофімович В. В., Романова З. М., Навроцький В. М. Інженерна екологія. Київ: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2006. 492 с.
22. Бауэр Э. С. Теоретическая биология. Москва; Ленинград: [б. и.], 1935. 198 с.
23. Барановський В. А. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території України на основі картографічного моделювання (теорія, методика, практика). Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Київ, 2001. 31 с.
24. Беклемишев В. Н. Об общих принципах организации жизни. Бюл. МОИП Отд. биол. 1964. Т. 69. Вып. 2. С. 22–38.
25. Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. Москва: [б. и.], 1931. 287 с.
26. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1978. 254 с.
27. Беручашвили Н. Л., Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований. Москва: Изд-во МГУ, 1997. 320 с.
28. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навч. посіб. Київ: Лібра, 2002. 352 с.
29. Благовещенский В. П., Гуляева Т. С. Ландшафтно-экологический метод оценки рекреационных ресурсов горных территорий. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Междунар. ландшафт. конф. Москва: геогр. Фак. МГУ, 2006. С. 87–90.
30. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системные исследования и общая теория систем. Системные исследования. Москва: [б. и.], 1969. С. 7–29.
31. Бобра Т. В. Экотонизация ландшафтов. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. С. 150–185.
32. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Тектология. Ленинград: Книга, 1925. Т.1. 194 с.

33. Боков В. А. Экогеодинамика Крымского региона: концептуальные подходы. Геополитика и экогеодинамика регионов. Симферополь: ТНУ, 2005. Т.1. Вып. 1. С. 20–35.
34. Боков В. А. Роль увлажнения ландшафтов в формировании процессов. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. С. 186–191.
35. Бугаев А. Ф., Рудько Г. И., Белявский Г. А., Яцишин А. В. Экологическая безопасность человека во вселенной: ресурсно- энергoinформационный аспект: в 2 т. Киев; Черновцы: Букрек, 2018. Т. 1. 544 с.
36. Бучко Ж. І. Естетичні якості ландшафтів у контексті використання та збереження гуманістичного ресурсного потенціалу регіону: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Чернівці, 2002. 20 с.
37. Варивода Є. О., Садковий В. П. Управління природоохоронними територіями на засадах стратегічної екологічної оцінки: монографія. Харків: НУЦЗУ, 2017. 102 с.
38. Василега В. Д. Ландшафтна екологія: навч. посіб. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 303 с.
39. Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. Екологія. Київ: Кондор, 2009. 524 с.
40. Веденин Ю. А., Мирошниченко К. П. Оценка природных условий для организации отдыха. *Изв. АН СССР. Серия географическая*. 1969. № 4. С. 51–60.
41. Веденин Ю. А. Очерки по географии искусства. Рос. НИИ культур. и природ. наследия. Санкт-Петербург: Дмитрий Буланин, 1997. 224 с.
42. Веденин Ю. А., Кулешова М. Е. Культурный ландшафт как объект культурного и природного наследия. *Известия АН. Серия географическая*. 2001. № 1. С. 7–14.
43. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. 1440 с.
44. Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям: (для целей с.-х. производства в сред. полосе Русской равнины) / под ред. Н. А. Солнцева; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Геогр. фак. Лаборатория ландшафтоведения. Москва: [б. и.], 1962. 120 с.
45. Винкельбрандт А., Шиллер И. Концепция и опыт ландшафтного планирования в Германии как модель сложившейся системы. Руководство по ландшафтному планированию / под ред. А. В. Дроздова. Москва, 2000, Т. 1. С. 39–65.
46. Власов К. П., Власов П. К., Киселёва А. А. Методы исследований и организация экспериментов. Харьков: Гуманит. центр, 2002. 256 с.
47. Волкова В. Г., Давыдова Н. Д. Техногенез и трансформация ландшафтов. Москва: Наука, 1987. 169 с.
48. Воловик В. М. Основи етнокультурного ландшафтознавства. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. 168 с.

49. Волошин П. Еколого-географічні дослідження урбосистем: аналіз, синтез, прогноз. *Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки*: матеріали міжнар. конф. до 120-річчя географії у Львівському ун-ті (24–26 верес. 2003 р.). Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. С. 74–75.
50. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок / Гос. ком. СССР по лесному хоз-ву [и др.]. Москва: ЦБНТИлесхоз, 1987. 34 с.
51. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування. Вид. 2-е, виправл. і доп. Київ: Ніка-Центр, 2007. 432 с.
52. Гавриленко О. П. Методологія наукових досліджень. Київ: Ніка-Центр, 2008. 172 с.
53. Гавриленко О. П. Геоекологічний підхід до організації території культурного ландшафту з водогосподарською спадщиною. *Наукові записки Вінницького педуніверситету. Серія. «Географія»*. 2010. Вип 21. С. 37–44.
54. Гардащук Т. В. Концептуальні параметри екологізму. Київ: ПАРАПАН, 2005. 200 с.
55. Генсирук С. А. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии. Киев: Наук. думка, 1981. 358 с.
56. Генсирук С. А., Нижник М. С., Возняк Р. Р. Рекреационное использование лесов. Киев: Урожай, 1987. 246 с.
57. Генсерук С. А. Регіональне природокористування: навч. посіб. Львів: Світ, 1992. 336 с.
58. Геоекологія: Термінологічно-тлумачний словник / П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. Київ: ПП «ДІРЕКТ ЛАЙН», 2016. 412 с.
59. Геоэкологические подходы к проектированию природотехнических геосистем / АН СССР. Ин-т географ. Москва: Изд-во Ин-та географ. АН СССР, 1985. 235 с.
60. Геоінформаційна система екологічної безпеки та екологічного аудиту територій. Система екологічного менеджмента ISO 14001 / О. М. Адаменко, Я. О. Адаменко, Л. В. Міщенко та ін. Київ: Екологічний аудит, 2005. 393 с.
61. Геренчук К. І., Раковська Е. М., Топчієв О. Г. Польові географічні дослідження. Київ: Вища шк., 1975. 248 с.
62. Гетьман В. І. Ландшафтно-гуманістична цінність заповідної природи. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Географія*. № 2. 2002. С. 206–213.
63. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. Москва: Высш. шк., 1988. 328 с.

64. Гнатів П. С. Хірівський П. Р. Теорія систем і системний аналіз в екології: навч. посіб. Львів: Камула, 2010. 204 с.
65. Гольшев Л. К. Системный подход к анализу и проектированию сложных систем. Системный проект. Киев: ГП «Информационно-аналитическое агенство», 2011. 555 с.
66. Голованов О. І., Кожанов Є. С., Сухарев Ю. І. «Ландшафтоведение». Москва: Колос, 2005. 206 с.
67. Голубец М. А. Актуальные вопросы экологии. Киев: Наук. думка, 1982. 158 с.
68. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 316 с.
69. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. Львів: Поллі, 2005. 199 с.
70. Голубець М. А. Середовищезнавство (ієвайронментологія). Львів: Компанія «Манускрипт», 2010. 176 с.
71. Гофман К. Г. Социально-экономические аспекты разработки региональных программ природопользования. *Социализм и природа: научные основы социального природопользования* / [М. Я. Лемешев, В. А. Анучин, К. Г. Гофман и др.]. Москва, 1982. С. 93–120.
72. Гречко Т. К., Лісовський С. А., Романюк С. А. Руденко Л. Г. Публічне управління в забезпеченні сталого (збалансованого) розвитку. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 264 с.
73. Гриневецький В. Т., Маринич О. М., Шевченко Л. М. Стационарні геофізичні і геохімічні дослідження ландшафтів Київського Полісся. Київ: Наук. думка, 1994. 108 с.
74. Гринжевський М. В., Єрко В. М., Пекарський А. В. Словник-довідник науково-виробничих термінів і понять у рибному і водному господарствах, охороні навколишнього природного середовища внутрішніх водних об'єктів України. Київ: Вища освіта, 2002. 303 с.
75. Гришанков Г. Е. Введение в физическую географию: предмет и метод: учеб. пособие. Киев: О-во «Знання», КОО, 2001. 249 с.
76. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: підручник. Київ: Либідь, 1993. 224 с.
77. Гродзинський М. Д. Точки росту та напрямки розвитку українського ландшафтознавства. *Україна: географічні проблеми сталого розвитку*: зб. наук. праць. в 4-х т. ВГЛ «Обрій», 2004. Т. 1. С. 176–186.
78. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія: у 2-х т. Київ: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2005 а. Т. 1. 431 с.
79. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія. у 2-х т. Київ: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2005 б. Т. 2. 503 с.

80. Гродзинський М. Д. Стійкість природного середовища. *Екологічна енциклопедія*: у 3 т. / редкол.: А. В. Толстоухов (голов. ред.) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. С. 276.
81. Гродзинський М. Д. Савицька О. В. Ландшафтознавство: навч. посіб. Київ: Київс. ун-тет, 2008. 319 с.
82. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник. Київ: Знання, 2014. 550 с.
83. Гукалова І. В., Мальчикова Д. С. Вступ до фаху: географія і суспільство. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 268 с.
84. Гуманитарное знание: тенденции развития в XXI веке. Москва: Изд-во Нац. ин-та бизнеса, 2006. 680 с.
85. Гуцуляк В. М. Еколого-геохімічний аналіз природно-антропогенних ландшафтів (на прикладі Чернівецької області та півночі Молдови). Автореф. дис. доктора наук Київ, 1994. 36 с.
86. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія: навч. посіб. Вид. 2-е, допов. Чернівці: Рута, 2001. 248 с.
87. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект: навч. посіб. Чернівці: Рута, 2002. 272 с.
88. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство: теорія і практика. Чернівці: Книга ХНІ, 2008. 168 с.
89. Давиденко В. А., Білявський Г. О., Арсенюк С. Ю. Ландшафтна екологія: навч. посіб. Київ: Лібра, 2007. 280 с.
90. Данилов-Данильян В. И. Возможна ли коэволюция природы и общества? Москва: Экопресс, 1998. 20 с.
91. Двуреченский В. Н., Федотов В. И. Особенности динамики техногенных ландшафтов. *Материалы VII совещания по вопросам ландшафтоведения*. Пермь: [б. и.], 1974. С. 77–78.
92. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. МСЭ, 1990. 408 с.
93. Декарт Р. Метафізичні роздуми / пер. з франц. Зої Борисюк. Київ: Юніверс, 2000. 375 с.
94. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. Москва: Прогресс, 1977. 224 с.
95. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця: Арбат, 1998. 292 с.
96. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство. Ч. І.: Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 336 с.
97. Денисик Г. І., Война І. Н. Висотна диференціація та різноманіття антропогенних ландшафтів. Процеси і явища в антропогенних ландшафтах. Вінниця: Вінниц. обл. друк., 2013. 188 с.

98. Денисик Г. І., Задорожня Г. М. Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу. Вінниця: Вінниц. обл. друк., 2013. 220 с.
99. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство. Частина І. Загальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Вінниц. обл. друк., 2014. 334 с.
100. Дыренков С. А. Изменение лесных биогеоценозов под влиянием рекреационных нагрузок и возможности их регулирования. Рекреационное лесопользование в СССР / Л. П. Рысин, М. М. Маргус. Москва, 1983. С. 20–34.
101. Дмитриевский Ю. Д. Природный потенциал и его количественная оценка. *Известия Всесоюзного географического общества*. 1971. № 1. С. 41–47.
102. Влияние рекреационных нагрузок на леса зеленой зоны Тбилиси и Рустави / *Рекреационное лесопользование в СССР* / Т. Ф. Урушадзе, Л. П. Рысин [и др.]. Москва, 1983. С. 103–111.
103. Долгушин И. Ю. Основные причины и механизмы превышения допустимых нагрузок на ландшафт. *Известия АН СССР. Серия. Географическая*. 1991. №3. С. 54–61.
104. Дорогунцов С. І., Ральчук О. М. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку: концепція системно-динамічного вирішення. Київ: Наук. думка, 2001. 173 с.
105. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: пер. с англ. Москва: Статистика, 1973. 392 с.
106. Дронова О. Л. Техногенні фактори ризику виникнення надзвичайних ситуацій у геосистемі. *Український географічний журнал*. 2009. № 4. С. 47–50.
107. Дронова О. Л. Фактори ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні. Київ: Ін-тут географії НАН України, 2011. 270 с.
108. Душенкова Г. А., Козлова Л. Г., Комиссарова Т. С. Бассейновый метод изучения антропогенных изменений природных геосистем. *Оптимизация, прогноз и охрана природной среды: тез. докл. всесоюз. симпоз. Науч. основы оптимизации, прогноза и охраны природ. среды*. Апр. 1986 г. / [отв. ред. В. М. Чупахин]. Москва, 1986. С. 88–89.
109. Дьяконов К. Н. Подходы к изучению устойчивости и изменчивости процессов в геосистемах. *VII совещание по вопросам ландшафтоведения*. Пермь, 1974. С. 14–16.
110. Дьяконов К. Н. Биоэнергетика, модели, проблемы: учеб.-метод. пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 96 с.
111. Дьяконов К. Н., Дончева А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: учеб. для вузов. Москва: Аспект Пресс, 2002. 384 с.
112. Дьяконов К. Н. Хорошев А. В. Актуальные проблемы и задачи ландшафтного планирования. *Актуальные проблемы ландшафтного*

- планирования: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 8–13.
113. Екологічна геологія: підручник / за ред. М. М. Коржнева. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 257 с.
 114. Екологічне управління / Шевчук В. Я., Сатанкін Ю. М., Білявський Г. А. та ін.; за ред. Г. А. Білявського. Київ: Лебідь, 2004. 430 с.
 115. Європейська ландшафтна конвенція. *Жива Україна*. 2005. № 3–4. С. 9–11.
 116. Ефремов И. А. Лезвие бритвы. Москва: Мол. гвардия, 1965. 635 с.
 117. Жданюк Б. С., Ковальчук І. П., Андрейчук Ю. М. Геоекологічний аналіз Мізоцького кряжу і його змін під впливом природних та антропогенних чинників: монографія / за ред. І. П. Ковальчука. Луцьк: СПД Галяк Ж. В., друкарня «Волиньполіграф», 2015. 275 с.
 118. Жекулин В. С. Историческая география ландшафтов. Предмет и методы. Ленинград: Наука, 1982. 224 с.
 119. Жилин Д. М. Теория систем: опыт построения курса. Изд. 3-е. Москва: КомКнига, 2006. 184 с.
 120. Жучкова В. К., Раковская Э. М. Методы комплексных физико-географических исследований. Москва: Академия, 2004. 368 с.
 121. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б. Методические основы комплексной геоэкологической оценки территории. Москва: Наука, 2008. 81 с.
 122. Закон України «Про науково-технічну експертизу». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 1995. № 9. С. 566.
 123. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.
 124. Зорін Д. О. Еколого-геохімічна оцінка Дністровського каньйону як регіонального коридору національної екологічної мережі України: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геологіч. наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека». Івано-Франківськ, 2008. 19 с.
 125. Іванов Є. А. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій: монографія. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 372 с.
 126. Іванов Є., Ковальчук І., Терещук О. Геоекологія Нововолинського гірничопромислового району: монографія. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2009. 208 с.
 127. Ивахненко А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. Киев: Техника, 1975. 311 с.
 128. Ивахненко А. Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. Киев: Наук. думка, 1982. 296 с.
 129. Израэль Ю. А. Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 398 с.
 130. Ільєнко Р. Ю. Екологія для всіх. Словник-довідник: Вид. 2-ге стереотип. Київ: Центр навч. літ., 2006. 156 с.

131. Исаченко А. Г. К методике прикладных ландшафтных исследований. *Изв. ВГО*, 1972. Т. 104. Вып. 6. С. 417–429.
132. Исаченко А. Г. О так называемых антропогенных ландшафтах. *Изв. Всесоюз. геогр. об-ва*. 1974. Т. 106. Вып. 1. С. 70–77.
133. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч.1. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. 152 с.
134. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Ленинград: Наука. Ленинград. отд-ние, 1980. 222 с.
135. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва: Высш. шк., 1991. 366 с.
136. Исаченко Г. А. Культурный ландшафт как объект дискуссии. Культурный ландшафт: теория и практика. Москва: МГУ им. Ломоносова, 2003. С. 23–26.
137. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки. Москва: Изд. центр «Академия», 2004. 400 с.
138. Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах / *Рекреационное лесопользование в СССР* / К. К. Смаглюк, В. И. Середин, А. И. Питикин, В. И. Парман Л. П. Москва, 1983. С. 81–94.
139. Каганский В. Л. Основание регионального анализа в гуманитарной географии. *Изв. РАН. Серия географическая*. 1999. № 2. С. 42–50.
140. Казанская Н. С. Изменение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности. *Изв. АН СССР. Серия географическая*. 1972. № 1. С. 51.
141. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 192 с.
142. Калуцков В. Н. Проблемы исследования культурного ландшафта. *Вестник Моск. ун-та. Серия 5: География*. 1995. № 4. С. 16–20.
143. Калуцков В. Н., Иванова А. А., Давыдова Ю. А. и др. *Культурный ландшафт Русского Севера*. Москва, 1998. 174 с.
144. Калуцков В. Н. Основы этнокультурного ландшафтоведения. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2000. 96 с.
145. Калуцков В. Н. Этнокультурное ландшафтоведение. *Вестник Моск. ун-та. Серия 5: География*. 2006. № 2. С. 6–11.
146. Калуцков В. Н. Этнокультурное ландшафтоведение. Москва: Геогр. фак. МГУ, 2011. 112 с.
147. Канарський Ю. В. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / редкол.: А. В. Толстоухов (голов. ред.) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. С. 37.
148. Капица С. П. Парадоксы роста: законы развития человечества. Москва: Альпина нон-фикшн, 2010. 192 с.
149. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. Москва: Мир, 1976. 223 с.

150. Катренко А. В. Системний аналіз. Львів: Новий Світ – 2000, 2013. 396 с.
151. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа. учеб. пособие для вузов. Москва: Горячая линия – Телеком, 2007. 216 с.
152. Качинський А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ: НІСД, 2001. 312 с.
153. Кизима В. В. Тоталогія (філософія оновлення). Київ: ПАРАПАН, 2005. 272 с.
154. Кілінська К. Екологічна оцінка природно-господарської різноманітності території Карпатсько-Подільського регіону. *Географія в інформаційному суспільстві*: Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. III. С. 145–147.
155. Кисельов М. М., Гардашук Т. В., Зарубицький К. Є. та ін. Екологічні виміри глобалізації. Київ: ПАРАПАН, 2006. 260 с.
156. Кисельов М. М. Понятійний апарат та закони сучасної екології. Київ: ПАРАПАН, 2008. 184 с.
157. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта. *Мелиорация и водное хозяйство*. 1995. № 5. С. 24–35.
158. Ковалев А. П. Ландшафт сам по себе и для человека: монография. Харьков: Бурун Книга, 2009. 928 с.
159. Ковальчук І. П., Рудько Г. І. Геоморфологічний аналіз потенціалу рельєфоутворення. *Геоморфологія в Україні: новітні напрямки і завдання*. Київ: Знання, 1999. С. 65–66.
160. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навч. посіб. Київ: Либідь, 2003. 208 с.
161. Ковальчук І. П., Робак В. Є. Екологія: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. 328 с.
162. Коган А. Б. Общие проблемы биокibernетики. Биологическая кибернетика. Москва: Высш. шк., 1977. С. 8–44.
163. Колбовский Е. Ю. Культурный ландшафт и национальный пейзаж: две стороны одной реальности. *Историческая география: теория и практика*: сб. науч. стат. по материалам II Международной конф. Санкт-Петербург; 15–18 апреля 2002 г. Санкт-Петербург: РГГМУ, 2004. С. 22–30.
164. Колбовский Е. Ю. Ландшафтное планирование: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. Москва: Издат. центр «Академия», 2008. 336 с.
165. Космачёв К. П. Теоретические основы географической экспертизы. Основные понятия, модели и методы общегеографических исследований. Москва: АН СССР, 1984. С. 160–169.

166. Кохановский В. П., Золотухина Е. В., Лешкевич Т. Г., Фатхи Т. В. Философия для аспирантов: учеб. пособие. Изд. 2-е. Ростов н/Д: Феникс, 2003. 448 с.
167. Кочеткова І. В. Розвиток концепції культурного ландшафту в географії центрально-європейських країн. *Культурний ландшафт: теорія і практика*: зб. наук. праць (за ред. Г. І. Денисика). Вінниця: ПП. «ТД «Едельвейс і К», 2010. С. 14–18.
168. Кочубей Н. В. Синергетичні концепти в сучасному науковому дискурсі. *Синергетичне світобачення: наукові і педагогічні аспекти*: монографія / за ред. Н. В. Кочубей. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. С. 43–64.
169. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории: учеб. пособие. Москва: Ин-ут географии РАН, 1999. 86 с.
170. Краснощеков Г. П., Розенберг Г. С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). РАН, Ин-ут экологии Волжского бассейна. Тольятти, 2001. 315 с.
171. Красовская Т. М. К вопросу классификации культурных ландшафтов (на примере Севера России). *Культурный ландшафт: теория и практика*. Москва, 2003. С. 114–116.
172. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 233 с.
173. Круть И. В. Введение в общую теорию Земли. Москва: Мысль, 1978. 206 с.
174. Культурная география. Москва: Институт Наследия, 2001. 192 с.
175. Кусков А. С., Арсеньева Е. И. Организация и развитие экологического туризма в пространстве культурных ландшафтов российских национальных парков. *Туризм и устойчивое развитие регионов* [материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф.]. Тверь: ТвГУ, 2005. С. 91–93.
176. Кучерявий В. П. Окультуреність міських біогеоценозів. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / редкол.: А. В. Толстоухов (голов. ред.) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. С. 23–24.
177. Ламарк Ж. Б. Избранные произведения. Т. 2. Москва: АН СССР. 1959. 995 с.
178. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии. Москва: Т-во научн. изд. КМК, 2006. 239 с.
179. Ландшафтне планування в Україні / Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін.; за ред. Л. Г. Руденка. Київ: Реферат, 2014. 144 с.
180. Лежявичюс Э. Элементы общей теории адаптации. Вильнюс: Мокслас, 1986. 273 с.

181. Ликфет А. Л. Методы оптимизации антропогенных ландшафтов при их мелиорации. *Мелиорация ландшафтов: АН СССР, Моск. фил. геогр. о-ва СССР*. Москва, 1988. С. 93–103.
182. Лісовський С. А. Суспільство і природа: баланс інтересів на теренах України. Київ: В-во Ін-ту географії НАН України, 2009. 299 с.
183. Лопушанський Я. Й. Біофізичний словник. Львів: Ліга-Прес, 2003. 272 с.
184. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем. Вісник геодезії та картографії. 2002. № 4. С. 44–50.
185. Максименко Н. В. Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*: Зб. наук. праць. Харків, 2012. Вип. 16. С. 65–68.
186. Макунина А. А., Рязанов П. Н. Функционирование и оптимизация ландшафта. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 94 с.
187. Малинецкий Г. Г., Курдюмов С. П. Новое в синергетике взгляд в третье тысячелетие. Синергетика и системный синтез. Москва, 2003. 297 с.
188. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов: учеб. пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 138 с.
189. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України: підручник. 3-тє вид., стереотип. Київ: Т-во «Знання», КОО, 2006. 511 с.
190. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич [та ін.] *Укр. геогр. журн.* 2003. № 1. С. 16–17.
191. Мацола В. І. Рекреаційно-туристичний комплекс України. Львів: Ін-т регіон. дослідж. НАНУ, 1997. 259 с.
192. Маца К. А. Антропогенная нагрузка на территорию (природный комплекс): к проблеме сущности и методов измерения. *Антропогенні географія і ландшафтознавство в ХХ і ХХІ ст.* Вінниця, Воронеж, 2003. С. 65–70.
193. Маца К. А. Системы неорганические, органические, социальные: свойства и принципы организации. Киев: Изд-во геогр. лит. «Обрії», 2008. 196 с.
194. Маца К. А. Земная планетарная система (опыт исследования системной организации Земли): монография. Киев: Изд. геогр. лит. «Обрії», 2012. 264 с.
195. Международный регистр потенциально опасных химических веществ. URL: toxi.dynds.org/mrpthv/mrpthv.htm.
196. Мельник А. В., Міллер Г. П. Ландшафтний моніторинг. Київ, 1993. 148 с.
197. Мельник Л. Г. Экономика развития: монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. 662 с.

198. Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Синергетизм. *Екологічна енциклопедія: у 3 т. / редкол.: А. В. Толстоухов (голов. ред.) та ін.* Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О-Я. С. 241.
199. Мельник Л. Г. Теория самоорганизации экономических систем: монография. Сумы: Университ. кн., 2012. 439 с.
200. Мельник Л. Г. Триалектические основы управления развитием экономыческих систем: монография. Сумы: Университ. кн., 2015. 447 с.
201. Мельник Л. Г. Теория развития систем: монография. Сумы: Университет. кн., 2016. 416 с.
202. Мельник Л. Г. Рождение сестейновой экономики: опыт ЕС и практика Украины в свете III и IV промышленных революций: монография. Сумы: Университет. кн., 2019. 432 с.
203. Мересте У. И., Ныммик С. Я. Современная география: вопросы теории. Москва, 1984. 296 с.
204. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов /под ред. Н. Л. Беручашвили. Тбилиси, 1983. 199 с.
205. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження природних комплексів і об'єктів у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / Держ. служба заповід. справи Мінекоресурсів України, Наук. центр заповід. справи Мінекоресурсів України. Київ: [б. в.], 2003. 43 с.
206. Мирова экономика ежегодно потребляет в 1,5 раза больше ресурсов, чем их может воссоздать планета // WWF. Rbc.ua. 17.05.2012. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/mirovaya-ekonomika-ezhegodno-potrebyaet-v-1-5-raza-bolshe-17052012092100>.
207. Михалевська Т. В., Ісаєнко В. М., Гроза В. А., Криворотько В. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: у 2 ч. Ч.1. Київ: Книжк. вид-во НАУ, 2006. 212 с.
208. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Львов: Вища шк., 1974. 202 с.
209. Миллер Г. П., Петлин В. Н. Стационарные исследования динамики и развития ПТК. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1985. 79 с.
210. Миллер Г. П., Петлин В. Н. Исследования динамики и развития ПТК полустационарными и экспедиционными методами. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1985. 69 с.
211. Міллер Г. П. Польове ландшафтне знімання гірських територій. Київ: ІЗМН, 1996. 168 с.
212. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство: теорія і практика: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 172 с.
213. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. Москва: Мысль, 1966. 256 с.

214. Мильков Ф. Н. Антропогенная география и антропогенное ландшафтоведение, их место в системе географических наук. *Науч. зап. Воронеж. отд. геогр. о-ва СССР*. 1972. С. 3–7.
215. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Москва: Мысль, 1973. 222 с.
216. Мильков Ф. Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние. *Вопр. геогр.* Москва: Мысль, 1977. Вып. 106. С. 11–27.
217. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах. Москва: Мысль 1978. 186 с.
218. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. 400 с.
219. Мильков Ф.Н. Учение об антропогенных ландшафтах: история вопроса, современное состояние и перспективы развития. Антропогенные ландшафты и вопросы охраны природы. Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 1984. С. 3–9.
220. Мильков Ф. Н. Общее землеведение: учеб. для студентов географ. спец. вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 335 с.
221. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. Москва: Наука, 1989. 224 с.
222. Михалевська Т. В., Ісаєнко В. М., Гроза В. А., Криворотько В. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: у 2 ч. Ч.1. Київ: Книжк. вид-во НАУ, 2006. 212 с.
223. Михеев В. С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. 207 с.
224. Міхелі С. В. Основи ландшафтознавства. Київ-Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2002. 180 с.
225. Міхелі С. В. Галузева структура сучасного українського ландшафтознавства. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрій», 2009. Вип. 55. С. 99–109.
226. Міщенко Л. В. Геоекологічне районування: монографія / за редакцією О. М. Адаменка. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. 408 с.
227. Міщенко О. В. До питання використання та визначення величини туристично-рекреаційних навантажень на природні ландшафти заповідних територій. *Наук. вісті Ін-ту менеджменту та економіки "Галицька академія"*: спец. вип. матеріалів IV Міжнар. наук.-техн. конф. «Еколого-економічні проблеми Карпатського євро регіону». Івано-Франківськ, 2007. С. 40–45.
228. Міщенко О. В. Нормативно-правові аспекти оцінки рекреаційної місткості ландшафтних комплексів національних природних парків. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Географія*. Терноп. нац. пед. ун-т. Тернопіль, 2010. С. 33–37.

229. Міщенко О. В., Черчик Л. М. Розвиток екологічного туризму в національних природних парках Волинської області [Текст]: монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 164 с.
230. Мольчак Я. О., Герасимчук З. В., Мисковець І. Я. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2004. 336 с.
231. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: словн.-довідн. Київ: Т-во Знання, КОО, 2002. 550 с.
232. Мусієнко М. М. та ін. Екологія: тлум. слов. Київ: Либідь, 2004. 376 с.
233. Мусієнко М. М. Екологія рослин: підручник. Київ: Либідь, 2006. 432 с.
234. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Державні будівельні норми України 360-92: Наказ Держкоммістобудування від 17.04.92. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN35002.html. – Назва з монітора.
235. Мухин Ю. П., Кузьмина Т. С., Баранов В. А. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов: учеб. пособие / под общ. ред. Ю. П. Мухина; предисл. А. Н. Сажина. Волгоград: Изд-во Вол-ГУ, 2002. 122 с.
236. Мухина Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. Мухина: Знание, 1982. 206 с.
237. Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 348 с.
238. Назарук М. М. Філософія довкілля та природокористування. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2019. 302 с.
239. Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся. Київ: Вид-во КДУ, 1955. 360 с.
240. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери / В. С. Кравців, Л. С. Гринів, М. В. Копач, С. П. Кузик. Львів: НАН України – ІРД НАН України, 1999. 78 с.
241. Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). Москва: Прогресс, 1989. 376 с.
242. Некос В. Ю. Геосистемний аналіз. Екологічна енциклопедія: у 3 т. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. Т. 1. С. 206.
243. Некос В. Ю., Некос А. Н., Сафранов Т. А. Загальна екологія та неоекологія. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2010. 596 с.
244. Некос А. Н., Черкашина Н. І., Брусенцова О.Д. Екологія та неоекологія. Термінологічний українсько-російсько-англійсько-китайський словник-довідник. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. 320 с.
245. Немец К. А. Информационное взаимодействие социальных и природных систем. Харьков, Східнорегіональний центр гуманітарно-освітніх ініціатив, 2004. 428 с.

246. Нестерчук І. К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток / за заг. ред. проф. П. Г. Шищенка. Житомир: ЖДТУ, 2011. 312 с.
247. Низовцев В. А. Культурно-исторические ландшафты лесной зоны Европейской России. Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии. Минск: Изд. центр. БГУ, 2008. С. 66–68.
248. Низовцев В. А. Методология и методы ретроспективных исследований становления антропогенного ландшафтогенеза Центральной России. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрій», 2013. Вип. 2 (70). С. 177–187.
249. Николаев В. А. Культурный ландшафт – геоэкологическая система. Вестник Моск. ун-та. Серия 5, География. 2000. № 6. С. 3–8.
250. Овсянников Ю. А., Яндыганов Я. Я. Прогнозирование и планирование природопользования / Федер. агенство по образованию, Урал. гос. экон. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2008. 129 с.
251. Одум Ю. Основы экологии. Москва: Мир, 1975. 742 с.
252. Оприлов В. А. Энтропия биосистем. *Соросовский образовательный журнал*. № 6. Москва; 1999. С. 14–28.
253. Основы екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: підручник / за ред. Л. Г. Мельника, М. К. Шапочки. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 759 с.
254. Основы стійкого розвитку: навч. посіб. / за заг. ред. Л. Г. Мельника. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 654 с.
255. Охрана ландшафтов: толковый словарь. Москва: Прогресс, 1982. 272 с.
256. Паламарчук М. М., Паламарчук О. М. Економічна і соціальна географія України з основами теорії: посіб. для викладачів економ. і географ. ф-ів вузів, наук. працівників, аспірантів. Київ: Знання, 1998. 416 с.
257. Пацюк В. С. Особливості використання антропогенних ландшафтів у рекреаційно-туристичній діяльності. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрій», 2008. Вип. 54. С. 83–89.
258. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. Киев: Наук. думка, 1993. 283 с.
259. Пащенко В., Фаріон Ю. Історичне ландшафтознавство, його об'єкти і теорія. *Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки: матеріали міжнар. конф. до 120-річчя географії у Львівському ун-ті (24–26 вересня 2003 р.)*. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. С. 25–27.
260. Пащенко В. Ландшафт як основа формування гуманістичного ландшафтного поля. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрій», 2010. Вип. 2(59). С. 15–26.

261. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ: ІСДО, 1993. 92 с.
262. Петлін В. М. Ландшафтно-екологічна експертиза: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. 236 с.
263. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. 357 с.
264. Петлін В. М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 304 с.
265. Петлін В. М. Інформаційні механізми організації природних територіальних систем. *Теоретические и прикладные проблемы современной географии*. Матеріали Междунар. науч. конф., пам'яті академіка Г. І. Швєбса. 3–5 юнія 2009 г. Одесса: Изд-во ВМВ, 2009 а. С. 98–99.
266. Петлін В. М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009 б. 400 с.
267. Петлін В. М. Конструктивна географія. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 544 с.
268. Петлін В., Гілета Л. Оптимізація урбосистем в умовах шумового забруднення. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. Тернопіль: СМП «Тайп». № 2 (вип. 28). 2010. С. 198–203.
269. Петлін В. М. Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 395 с.
270. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 1: Загальнотеоретичні і загальнометодологічні основи природних територіальних систем. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016 а. 564 с.
271. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 2: Природні територіальні системи: концепції, парадигми, організація. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016 б. 624 с.
272. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 3: Ентропійно-синергетичні основи організації, класифікація і типологія, мінливість, саморегулювання і самоорганізація. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016 в. 540 с.
273. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 4: Теоретичні основи антропогенного використання природних територіальних систем. Методика і сучасні напрямки досліджень. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016 г. 436 с.
274. Петлін В. М. Інформація в організованості природних територіальних систем: Київ: Вид. центр КНУ ім. Тараса Шевченка, 2017. 420 с.

275. Петлін В. М. Ієрархії природних територіальних систем: монографія. Луцьк: ПрАТ «Волинська обласна друкарня», 2018. 476 с.
276. Петрушенко Л. А. Единство системности, организованности и самодвижения. Москва: Мысль, 1975. 185 с.
277. Плахтій Д. П., Чинчик О. С., Кобринська С. В. Екологія. Основні терміни, поняття та означення / за ред. П. Д. Плахтія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 320 с.
278. Подгородецкий П. Д. К геосистемным основам устойчивого развития природы и общества. *Географія в інформаційному суспільстві*: зб. наук. праць: у 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. II. С. 21–23.
279. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации. Монография. Симферополь: Таврия, 1999. 413 с.
280. Позаченюк Е. А., Панкеева Т. В. Геоэкологическая экспертиза административных территорий. Большой Севастополь: Бизнес-Информ, 2008. 296 с.
281. Позаченюк Е. А. Теоретические проблемы ландшафтного планирования. *Актуальные проблемы ландшафтного планирования*: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 25–29.
282. Попов С. М. Наукова парадигма суб'єкт-об'єктного управління в умовах сучасного континууму. *Гуманітарний вісник ЗДІА*. Вип. 43. 2010. С. 166–175.
283. Порфирьев Б. Н. Экологическая экспертиза и риск технологий. *Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов*. Москва, 1990. 204 с.
284. Поскряков А. А., Любинская Л. Н., Уемов А. И. Системный подход в инноватике. URL: <http://lib.druzya.org/innovatica/0.html> (дата обращения: 25.01.2020).
285. Потіш Л. А. Екологія. Київ: Знання, 2008. 272 с.
286. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. Москва: Знание, 1980. 48 с.
287. Преображенский В. С. Организация, организованность ландшафтов (препринт). Москва: ИГ АН СССР, 1986. 20 с.
288. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа. Москва: Наука, 1988. 192 с.
289. Пригожин И. От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках. Москва: Наука, 1985. 326 с.
290. Приходько М. М., Приходько М. М. (молодший). Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю. Івано-Франківськ: «Фоліант», 2004. 847 с.

291. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія. Київ: Центр еколог. освіти та інформ., 2013. 201 с.
292. Проблемы природопользования в трансграничном регионе Белорусского и Украинского Польсъя: монография / науч. ред. В. П. Палиенко, В. С. Хомич, Л. Ю. Сорокина; Ин-тут географии НАН Украины, ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси. Киев: Изд-во «Сталь», 2013. 290 с.
293. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении / сост. М. Киттинг. Центр «За наше общее будущее». Женева: [б. и.], 1993. 70 с.
294. Про природно-заповідний фонд України: Закон України. *Відом. Верховної Ради*. 1992. № 34. С. 502.
295. Прохоров Б. Б. Экология человека. Терминологический словарь. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 476 с.
296. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. Москва, 2004. 416 с.
297. Пузік В. К., Волощенко В. В., Непран І. В. Словник-довідник з екології. Харків, 2010. 133 с.
298. Пути интеграции биологического и социально-гуманитарного знания. Москва: Наука, 1984. 240 с.
299. Рапопорт А. Математические аспекты абстрактного анализа систем. *Исследования по общей теории систем*. Москва, 1969. С. 96–104.
300. Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. Москва: Наука, 1982. 144 с.
301. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины. Москва: Просвещение, 1988. 319 с.
302. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник. Москва: Мысль, 1990. 637 с.
303. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы, гипотезы). Москва: Россия молодая, 1994. 367 с.
304. Рекреационные системы / за ред. Н. С. Мироненко. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 180 с.
305. Репшанс Э., Палишкис Е. Определение состояния и экологической емкости рекреационных лесов. Каунас: ЛитНИИЛХ, 1981. 148 с.
306. Репшанс Э. А. Особенности дигрессии и регрессии рекреационных лесов Литовской ССР. *Рекреационное лесопользование в СССР / Л. П. Рысин [и др.]*. Москва, 1983. С. 44–56.
307. Родоман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. Смоленск: Ойкумена, 1999. 256 с.
308. Романчук С. П. Становлення культурного ландшафту і ландшафтне різноманіття України. Зб. наук. праць «Проблеми ландшафтного різноманіття в Україні». Київ: Ін-т географії НАНУ, 2000. С. 76–79.

309. Рудакевич І. Р. Географічне прогнозування. Тернопіль: Вектор, 2013. 100 с.
310. Руденко В. П. Потенциал естественных ресурсов Украинских Карпат и Подолии. Черновцы: ЧГУ, 1987. 106 с.
311. Руденко Л. Г. Тенденції взаємодії суспільства і природи та їх прояв на теренах України у ХХ ст. *Український географічний журнал*. 2008. № 1. С. 6–14.
312. Руденко Л. Г. Ноосферная философия В. И. Вернадского – фундамент устойчивого (сбалансированного) планетарного развития. *Український географічний журнал*. 2013. № 2. С. 7–12.
313. Руденко Л., Голубцов О., Лісовський С., Маруняк Є., Фаріон Ю., Чехній В. Проблеми та особливості застосування ландшафтознавчого підходу у ландшафтному плануванні. *Ландшафтознавство: стан проблеми, перспективи*: матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. 70-річчю заснування каф. фіз. географії, 6-річчю діяльності Львів. шк. ландшафтознавства, 110-річчю з дня народж. проф. К. І. Геренчука і 80-річчю з дня народж. проф. Г. П. Міллера (24–27 верес. 2014 р.). Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 36–38.
314. Савчук Л. Я. Теоретична та методологічна база екологічних та конструктивно-нозогеографічних досліджень. *Наукові записки Вінницького державного пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія Географія*. 2010. Вип. 21. Вінниця, 2010. С. 211–219.
315. Садовский В. Н., Юдин Э. Г. О специфике методологического подхода к исследованию систем и структур. *Логика и методология науки*. Москва, 1967. 385 с.
316. Самойленко В. М., Діброва І. О. Модельна ідентифікація берегових геосистем: монографія. Київ: Ніка-Центр, 2012. 328 с.
317. Сафранов Г.А. Екологічні основи природокористування. Львів: Новий світ-2000, 2006. 248 с.
318. Свидерский В. И., Зобов Р. А. Отоношение как категория материалистической диалектики. *Вопросы философии*. 1979. № 1. С. 90–97.
319. Сетров М. И. О критерии и организованности в биологии. *Философия науки*. 1967. № 1. С. 25–32.
320. Сетров М. И. Общие принципы организации систем и их методологическое значение. Львов: Наука, 1971. 120 с.
321. Сетров М. И. Информационные процессы в биологических системах. Ленинград: Наука, 1975. 155 с.
322. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія: підручник / Л. Д. Пляцук, Т. В. Козуля, Л. Д. Гурець, В. Ф. Моїсєєв, І. Ю. Аблєєва. Суми: ПФ «Видавництво Університетська книга», 2019. 460 с.

323. Скрипник Я. П. Агроландшафтні системи: елементи сутності. Наук. вісник ЧНУ: зб. наук. праць. Вип. 138: *Географія*. Чернівці: ЧНУ, 2002. С. 53–58.
324. Скрипник Н. Я., Сердюк А. М. Рекреаційна географія. Київ: «Центр учб. літ.», 2013. 296 с.
325. Словник-довідник з агроекології / за ред. О.І. Фурдичка. Київ: Основа, 2007. 272 с.
326. Словник української біологічної термінології. Київ: КММ, 2012. 744 с.
327. Снегірьов І. О. Передумови виникнення синергетичного світорозуміння. *Синергетичне світобачення: наукові і педагогічні аспекти*: монографія / за ред. Н. В. Кочубей. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. С. 8–30.
328. Советский энциклопедический словарь. Москва: Сов. энцикл., 1983. 1600 с.
329. Соколов Б. С., Мейен С. В. Введение в общую теорию Земли. Москва: Наука, 1976. 260 с.
330. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов: (Проблемы методологии и теории). Москва: Мысль, 1981. 239 с.
331. Солнцев Н. А. Основные проблемы советского ландшафтоведения. *Изв. ВГО*. 1962. Вып. 1. С. 3–14.
332. Солнцев Н. А. Ландшафтоведение. Москва, 1963. 200 с.
333. Солнцев Н. А. Понятие о природном потенциале. *Учение о ландшафте*: избр. труды. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 384 с.
334. Сонько С. П. та ін. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері / за ред. проф. С. П. Сонька та Н. В. Максименко. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 572 с.
335. Сорока К. О. Основы теории систем і системного аналізу. 2-ге вид., переробл. та випр. Харків: Тимченко, 2005. 288 с.
336. Сороко Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: *Введение в общую теорию гармонии систем*. Изд. 2-е. Москва: КомКнига, 2006. 264 с.
337. Соціальна географія: підручник / за ред. Л. Немець та К. Мезенцева. Київ: Фенікс, 2019. 304 с.
338. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
339. Стадницький Ю.І., Комарницький І. М., Товкан О. Е. Просторологія: слов.-довід. Львів: Апріорі, 2010. 424 с.
340. Старіш О. Г. Системологія: підручник. Київ: Центр навч. літ., 2005. 232 с.
341. Стаускас В. П. Градостроительная организация районов и центров отдыха. Ленинград: Стройиздат, Ленинград. отд-ние, 1977. 128 с.

342. Степановских А. С. Общая экология: учеб. для вузов. Москва: ЮНИТИ, 2001. 510 с.
343. Стеченко Д. М., Чмир О. С. *Методологія наукових досліджень*. Київ: Знання, 2005. 309 с.
344. Суматохіна І. М. Аналіз сучасного міжнародного досвіду еколого-геоморфологічних досліджень міст. *Наукові записки Вінницького педуніверситету. Серія Географія*. 2010. Вип. 20. С. 155–161.
345. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. *Основи екології та охорони довкілля*. Київ: Центр навч. літ. 2006. 394 с.
346. Термодинамика почвенной влаги / под. ред. А. М. Глобуса. Ленинград: Гидрометеорологическое из-во, 1966. 436 с.
347. Теоретические основы рекреационной географии / под ред. В. С. Преображенского. Москва: Наука, 1975. 278 с.
348. Тымчинский В. И. К вопросу о комплексной оценке территории в проектах планировки природных парков. Сб. науч. трудов. Киев: НИИ градостроительства. Киев: Ландшафтная архитектура, 1976. С. 24–33.
349. Тинсли И. *Поведение химических загрязнителей в окружающей среде*. Москва: Мир, 1982. 278 с.
350. Тітенко Г. В., Баскакова Л. В. Критерії та параметри для розробки моделі урболандшафту. *Вісник ХНУ імені Каразіна*. № 1070. Серія «Екологія». Вип. 9, 2013. С. 91–95.
351. Тишков А. А. Биотические механизмы устойчивости геосистем. *Механизмы устойчивости геосистем*. Москва: Наука, 1992. С. 110–120.
352. Топчиев А. Г. *Пространственная организация географических комплексов и систем*. Київ; Одесса: Вища шк; Голов. вид-во, 1988. 187 с.
353. Топчієв О. Г. *Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики*. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
354. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. 304 с.
355. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. *Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учеб. пособие для вузов*. Москва: Академ. проект, 2005. 352 с.
356. Туниця Т. Ю. *Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст*. Київ: Знання, 2006. 300 с.
357. Туровский Р. Ф. *Культурные ландшафты России*. Москва: Ин-ут наследия, 1998. 210 с.
358. Тютюнник Ю. Г. *Объекты индустриальной культуры и ландшафт*. Киев: Украина, 2007. 152 с.
359. Уатт К. *Экология и управление природными ресурсами*. Москва: Мир, 1971. 464 с.
360. Удовиченко В. В. *Методи комплексних географічних досліджень*. Київ: [б. в.], 2009. 100 с.

361. Удовиченко В. В. Досвід ландшафтного планування (на прикладі країн світу). *Науковий вісник Чернівецького університету*: зб. наук. праць. Чернівці: Чернівец. нац. ун-т, 2015. Вип. 744–745: *Географія*. С. 47–53.
362. Удовиченко В. В. Регіональне ландшафтне планування: теорія, методологія, практика. Київ: Прінт-Сервіс, 2017. 617 с.
363. Україна: основні тенденції взаємодії суспільства і природи у ХХ ст. (географічний аспект) / за ред. Л. Г. Руденка. Київ: Академперіодика, 2005. 320 с.
364. Українська радянська енциклопедія. Т. 4. Київ, 1962. 560 с.
365. Управление культурными ландшафтами и иными объектами историко-культурного наследия в национальных парках. Москва: ЦОДП, 1999. 196 с.
366. Федотов В. И., Двуреченский В. Н. Техногенный ландшафт, его содержание и структура. *Вопр. географии*. 1977. № 106. С. 65–73.
367. Федотов В. И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 256 с.
368. Федотов В. И. Антропогенез: понятие, особенности, структурные звенья и типы. *Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика*: материалы XI Междунар. ландшафт. конф. Москва: Географ. фак. МГУ, 2006. С. 55–57.
369. Феномен соціоприродних систем. Світоглядно-методологічні нариси: монографія. Київ: ПАРАПАН, 2009. 284.
370. Фесюк В. О. Конструктивно-географічні засади формування екологічного стану великих міст Північно-Західної України. Луцьк: Волин. обл. друк., 2008. 344 с.
371. Философский словарь / под ред И. Т. Фролова. 4-е изд. Москва: Политиздат, 1986. 590 с.
372. Флейшман Б. С. Основы системологии. Москва: Радио и связь, 1982. 368 с.
373. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Фоменко. Київ: Центр навч. літ.-ри, 2007. 312 с.
374. Франчук Г. М., Запорожець О. І., Архіпова Г. І. Урбоекологія і техноекоелогія. Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. 496 с.
375. Харман Г. Современный факторный анализ: Пер. с англ. Москва: Статистика, 1972. 486 с.
376. Хлебович И. А., Ротанова И. Н. Комплексное картографирование проблемных медико-экологических ситуаций. *Геогр. и природ. Ресурсы*. 1997. № 4. С. 98–103.
377. Хорошавина С. Г. Концепции современного естествознания: курс лекций. Изд. 4-е. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 480 с.

378. Хорошев А. В. Полимасштабная организация географического ландшафта. Москва: КМК, 2016. 416 с.
379. Царенко О. М., Несветов О. О., Кадацький М. О. Основи екології та економіка природокористування. 3-тє вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 592 с.
380. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль: Навч. кн. – Богдан, 2006. 256 с.
381. Человечество за 7 месяцев исчерпало годовые ресурсы Земли. WWF//РБК Україна. 02.08.2017. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/chelovechestvo-7-mesyatsev-ischerpalo-godovye-1501668960.html>.
382. Черванёв И. Г., Боков В. А. Введение в инвайронментальную энергетику. Энергетика для устойчивого развития. Харьков: Харьков. нац. ун-т, 2004. 128 с.
383. Черных В. В. Проблема целостности высших таксонов. Точка зрения палеонтолога. Москва: Наука, 1986. 104 с.
384. Черчик Л. М., Міщенко О. В. Оцінка рекреаційної дигресії екологічної стежки «Лісова пісня». *Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія: Геогр. науки*. 2009. № 1. С. 212–216.
385. Чижова В. П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. Смоленск: Ойкумена, 2011. 176 с.
386. Чупахин В. М., Гельдыева Г. В. Природные условия землеустройства: географические аспекты. Алма-Ата: Наука, 1982. 215 с.
387. Шаблій О. І. Основи загальної суспільної географії: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. 444 с.
388. Швецс Г. И. Адаптивная (интегративная) география (постановка вопроса). *Изв. АН СССР. Серия географическая*. 1991. № 2. С. 114–120.
389. Швецс Г. И. Концепция природно-хозяйственных систем. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения. Ленинград: Наука, 1988. С. 5–16.
390. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Ємельянов І. Г. Концептуальні засади наукового розуміння біорізноманіття. Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. Київ: Стилос, 1997. С. 11–23.
391. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Київ: Вища шк., 1988. 192 с.
392. Шлапак А. В. Методика і норми рекреаційного навантаження на луки, болота та ґрунти і ліси прибережних акваторій природно-заповідного фонду. Умань: Дендропарк «Софіївка», 2003 а. 12 с.
393. Шлапак А. В. Методичні рекомендації і норми рекреаційного навантаження на лісові насадження природно-заповідного фонду України. Умань: Дендропарк «Софіївка», 2003 б. 36 с.

394. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. Киев, 1999. 284 с.
395. Шищенко П. Г., Дмитрук О. Ю. Природа і місто: вороги чи спільники? Київ як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологія. Київ: Центр еколог. освіти та інформ., 2003. С. 281–307.
396. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проєктів природокористування. Київ: Альтерпрес, 2014. 414 с.
397. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Муніч Н. В. Геоекологія: *Теоретичні та практичні аспекти*: монографія Київ: Альтерпрес, 2014. 468 с.
398. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування. Київ: «Прінт Сервіс», 2015. 395 с.
399. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Київ: ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.
400. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Москва: Наука, 1968. 394 с.
401. Экологический энциклопедический словарь. Москва: Издат. дом «Ноосфера», 1999. 930 с.
402. Юдин Б. Г. Некоторые особенности развития системных исследований. *Системные исследования. Методологические проблемы*: ежегодник, 1980. Москва: Наука, 1981. С. 7–23.
403. Axelsson R. 2009. Landscape approach for sustainable development. *From applied research to transdisciplinary knowledge production. Doctoral thesis*. No. 2009: 94. Swedish institute of agricultural sciences: Skinnskat-terberg. 98 p.
404. Cannon, Walter B., *The Wisdom of the Body*, New York, 1932. 186 p.
405. Chilman K. C., Burde J. Application of research data to carrying capacity determination. *Pros, 1 st : Conf. Sci. Res. Nat. Parks*. New Orleans, 1976. Vol. 1. P. 275–277.
406. Cloke P., Philo C., Sadler D. Approaching Human Geography: An Introduction to Contemporary Theoretical Debates. *Paul Chapman Publishing Ltd.*, 1991. 35 p.
407. Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. *UNESCO*. 1972. 195 p.
408. Cosgrove D. Landscapes and Myths, Gods and Humans. *Landscape: Politics and Perspectives* / B. Bender (ed.). Providence/Oxford: Berg, 1993. P. 281–305.
409. Dagnelie P. Analyse statistique a plusicurs variables. Gembloux: Les Presses Agron. 1975. 362 p.
410. Daniels S., Cosgrove D. Iconography and landscape. *The Iconography of Landscapes: Essays on the symbolic representation, design and use of past environments* / D. Cosgrove and S/ Daniels (eds.). Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1988. P. 1–10.

411. Freeman T. W. Geography and planning. London: Hutchinson&Co Ltd, 1968. 191 p.
412. Groth P. Framework for Cultural Landscape Study. *Understanding Ordinary Landscapes* / P. Groth, T.W. Bressi (eds.). Nev Haven and London: Yale University Press, 1977. P. 1–21.
413. Kershaw K. A., Loonney J. H. Quantitative and dynamic plant ecology. 3-rd ed. Arnold, 1985. 282 p.
414. Koch H. Integrierte Unternehmensplanung. Wiesbaden, Gabler, 1982. 276 s.
415. Landscape Character Assessment: Guidelines for England and Scotland. – Sheffield: Land use Consultants / Department of Landscape Univ. of Sheffield, 2000. 63 p.
416. Landscape planning for sustainable municipal development. [BFN-AS Leipzig field office]: German Federal Agency for Nature Conservation, 2002 P. 6.
417. Leopold L. B., Clarke F. E., Hanshaw B. B., Balsley J. R. A procedure for evaluation of environmental impact. *Geological Survey Circular 645*, Government Printing Office, Washington D.C. 1971. 13 p.
418. Mindell D. A. Between human and machine: feedback, control, and computing before cybernetics. *JHU Press*. 29.08.2002. 439 p.
419. Muller P. Die Belastbarkeit von Ökosystemen. *Techn. Mitt.* 1977. Bd. 70, № 6/7. S. 388–397.
420. Myga-Piatek U. Krajobrazy kulturowe/ Aspekty ewolucyjne i rypologiczne. Katowice; Uniwersytet Śląski, 2012. 382 s.
421. Naveh Z. Interactions of landscapes and cultures. *Landscape and Urban Planning*. 1995. Vol 32. P. 43–54.
422. Niemann E. Eine Methode zur Erarbeitung der Funktionsleistungsgrade von Landschaftselementen. *Arch. Naturschutz und Landschaftsforsch.* 1977. Bd. 112. S. 9–14.
423. Richard M. G. NH2 : New Holland unveils a «farm ready» hydrogen fuel cell tractor. *TreeHugger*. 12.12.2011. URL: <https://www.treehugger.com/cars/new-holland-unveils-farm-ready-hydrogen-fuel-cell-tractor.html> (accessed on 20.10.2017).
424. Rifkin J. The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy. *The Economy, and The World*. New York: St. martin's Griffin Publisher, 2013. 304 p.
425. Sauer, K. Morphology of Landscape. University of California. *Publications in Geography*. 1925. Vol. II. № 2. P. 19–53.
426. Schluter, O. Die Erdkunde in ihrem Verhältnis zu den Natur- und Geisteswissenschaften. *Geographische Anzeiger*. 1920. Bd. 21. P. 145–218.
427. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab> (accessed on 01/03/2016).

428. Schelling F.W.J. Von der Weltseele, eine Hypothese der höheren Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus. Hamburg, 1809. 298 s.
429. Szwichtenberg A. Model wypoczynku a pojemnosc turystyczna. *Prz. geogr.* 1978. Vol. 50. № 4. S. 661–671.
430. The international register of potentially toxic chemicals. *Environmental Science and Pollution Research*. June 1996, ol. 3, Ussue 2. pp.104–107. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02985501> (accessed on 20.10.2017).
431. Walsh C. Rethinking the Spatiality of Spatial Planning: Methodological Territorialism and Metageographies. *Cormac Walsh. European Planning Studies*. 2014. Vol. 22. № 2. P. 306–322.

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

**Петлін Валерій,
Міщенко Олена**

ПРИКЛАДНЕ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО

Підручник

Літературний редактор *Галина Дробот*
Технічний редактор *Ілона Савицька*

Формат 70×100 ¹/₁₆. Обсяг 26,45 ум. друк. арк., 25,87 обл.-вид. арк.
Наклад 300 пр. Зам. 22. Видавець і виготовлювач – Вежа-Друк
(м. Луцьк, вул. Шопена, 12, тел. (0332) 29-90-65).
Свідоцтво Держ. комітету телебачення та радіомовлення України
ДК № 4607 від 30.08.2013 р.