

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КУЗЬМИНА В. А.

ЛАНДШАФТНА ЕКОЛОГІЯ

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2020

УДК 504.54
К-89

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету
Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол № 9 від 29.06.2017
р.)

Кузьмина В.А.

Ландшафтна екологія : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2017. 105 с.

В конспекті лекцій розглядаються основні поняття ландшафтної екології, класифікація ландшафтів, основні властивості та закономірності, а також підходи до дослідження ландшафтів з метою вирішення екологічних проблем.

ISBN 978-966-186-053-6

© Кузьмина В. А., 2017

© Одеський державний екологічний університет, 2020

Перелік умовних скорочень

ПТК – природно територіальний комплекс;
ЛТС – ландшафтно територіальна структура;
ПГ-ланка – парагенетична ланка;
ПАТК – природно-антропогенний територіальний комплекс;
АМ- антропогенна місцевість;
ЛЕНГ – ландшафтно-екологічна ніша геосистеми;
ХЧ – характерний час;
ТеркСОП – територіальна комплексна схема охорони природи;
ГІС – географічна інформаційна система.

Зміст

ВСТУП	4
Модуль 1	
1. Ландшафтна екологія – галузь науки	5
1.1. Природні системи	11
1.2. Геосистема – предмет ландшафтної екології	13
1.3. Загальні властивості геосистем	15
1.4. Етапи дослідження геосистеми (ландшафту)	18
1.5. Класифікація ландшафтів	20
2. Визначення меж ландшафту	35
3. Основні процеси в ландшафті	39
4. Структура ландшафту	46
4.1. Вертикальна структура ландшафту	46
4.2. Територіальна структура ландшафту	48
4.3. Межі геосистеми. Поняття «екотон»	56
4.4. Концепція ландшафтно-екологічної ніші	61
4.5. Морфометричні властивості ПТК	63
4.6. Характеристика параметричних і функціональних зв'язків між компонентами. Мірність зв'язків і їх загальна кількість	65
Модуль 2	
5. Динаміка стану ландшафту	68
5.1. Стан, простір і області станів	68
6. Оцінка антропогенних навантажень за ступенем антропізації геосистем	72
7. Стійкість ландшафту	75
8. Відновлення та самовідновлення ландшафту	80
9. Природоохоронно-ландшафтознавчі дослідження	86
9.1. Ландшафтознавче обґрунтування географічних систем	88
9.2. Ландшафтно-екологічне обґрунтування раціонального природокористування	89
10. Характеристика, стан і відновлення основних типів ландшафтів України	93
10.1. Загальна характеристика ландшафтної диференціації України	93
10.2. Екологічні проблеми ландшафтів Одеської області	98
Використана та рекомендована література	104

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни є: вивчення геосистем як систем поліструктурних, для яких характерні різні динамічні процеси, що взаємодіють між собою і з зовнішнім середовищем, виділення геосистем, екосистем за специфікою цих процесів на локальному та регіональному рівнях; вивчення основних методів виділення, картографування геокомплексів та геосистем, природно-технічних систем.

Завдання: формування у студентів поняття про основні локальні та регіональні геокомплекси (фації, урочища, ландшафти); вивчення компонентів природних комплексів і природно-господарських систем та їх взаємодії, оцінка змін та їх прогноз; взаємовплив при різних видах природокористування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: а) нормативну (базову) частину дисципліни - освоєння основних термінів та понять, морфологічну структуру ландшафту, типи ландшафтних територіальних структур, основні типи структур геосистеми (просторові та часові) загальні властивості геосистем; особливості і відмінності категорії геосистеми та екосистеми; наукове впорядкування геосистем; соціально-економічні функції та антропогенні навантаження; стійкість геосистем до антропогенних впливів;

в) основні засоби дослідження ландшафтів.

вміти: картографувати геосистеми локального рівня; використовувати опису ландшафтних територіальних структур та таксономічний ряд одиниць для ландшафтно-екологічного обґрунтування використання районування, а також методи ландшафтно-екологічного прогнозування з ландшафтно-екологічним прогнозним картографуванням.

Вивчення курсу базується на знаннях, здобутих з дисциплін «Загальна екологія (та неоекологія)», «Хімія з основами біогеохімії», «Метеорологія та кліматологія». В подальшому знання, засвоєні з дисципліни будуть використані для вивчення таких дисциплін: «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки».

Базовий рівень знань передбачає, що студенти повинні знати: основні терміни та поняття, морфологічну структуру ландшафту, типи ландшафтних територіальних структур, основні типи структур геосистеми (просторові та часові) загальні властивості геосистем; та *вміти:* картографувати геосистеми локального рівня, антропогенні ландшафти та розраховувати показники ступеня перетворення ландшафтів.

1 ЛАНДШАФТНА ЕКОЛОГІЯ – ГАЛУЗЬ НАУКИ

В цілому сучасна загальна екологія розділяється на ряд наукових галузей і дисциплін, однією серед них є ландшафтна екологія, яка розглядає крупні геосистеми, географічні процеси за участі живого та його середовища.

Термін «ландшафтна екологія» був запропонований Карлом Троллом, німецьким географом у 1939 році. Він розробляв термінологію і численні ранні поняття ландшафтної екології як частина його роботи з вивчення взаємодії між навколишнім середовищем та рослинністю.

Однак основи науки закладені працями багатьох вчених ще на початку 20 сторіччя (у 1909 роботою Висоцького, який вперше застосував термін «фіто типологічні» карти, на яких показані регіональні розподіли рослинного покриву у відповідності до умов існування), також географів, ботаніків, ґрунтознавців, лісоводів і ін., таких, як наприклад Докучаєв Василь Васильович (російський геолог та ґрунтознавець), Раменський Леонтій Григорович (радянський ботанік, географ, лукознавець), Сочава Віктор Борисович (російський географ, геоботанік і ландшафтознавець), Артур Тенслі англійський ботанік і поширювач наукових знань, Форман, в Германії працювали Е. Неєф, Г. Рихтер, Г. Хаазе, Г. Ноймастер.

У розвитку європейської ландшафтної екології виділяють чотири поворотні пункти (точки біфуркації):

1 – публікація у 1939 р. статті Карла Тролла, в якій вперше з'явився термін “ландшафтна екологія” (“Landschaftsökologie”) та були окреслені її основні завдання [10];

2 – видання перших університетських підручників і наукових монографій з ландшафтної екології (середина 1970-х рр.);

3 – вихід у світ фундаментальних монографій З. Наве і А. Лібераман (1984) і Р. Формана та М. Годрона (1986);

4 – V-й Світовий конгрес міжнародної асоціації ландшафтної екології (1999 р.).

Концепція ландшафтної екології розроблена академіком Сочавою В.Б., який представив теоретичні положення учення про геосистеми.

Важливе значення для широкого розповсюдження та популяризації ландшафтної екології серед практиків мали роботи голандського вченого А. Вінка, який розглядав ландшафтну екологію як взаємодію географії та екології у вирішенні практичних питань раціональної організації території.

З 1980-х років ландшафтно-екологічні дослідження розповсюдились у Європі, Північній і Південній Америці, в Азії та Австралії.

Велику роль у розвитку ландшафтної екології відіграла Міжнародна асоціація ландшафтної екології (IALE), мета якої – поглиблення співробітництва між вченими та практиками, які займаються дослідженнями природного середовища, розвитком міждисциплінарних природних досліджень і популяризацією знань про екологію ландшафтів і можливості їх використання.

На сьогоднішній час еколого-географічні дослідження в Україні успішно розвиваються в:

- інституті географії НАНУ (О.І.Маринич, Л.Г.Руденко, Л.М.Шевченко та інші);
- Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (П.Г.Шищенко, М.Д.Гродзинський та інші);
- Львівському національному університеті імені Івана Франка (І.М.Волошин, А.В.Мельник, В.М.Петлин);
- Одеському національному університеті імені І.І.Мечникова МОН України (Г.І.Швебс, О.Г.Топчієв);
- Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (В.М.Гуцуляк, Я.І.Жупанський і інші);
- Харківському національному університеті імені В.Н.Каразіна (В.Е.Некос, І.Г.Черваньов),
- Таврійському університеті (В.А.Боков).

З 1987 року виходить журнал асоціації “Landscape Ecology”.

В 1993 році вийшла книга М.Д.Гродзинського “Основи ландшафтної екології”, в якій викладені основні теоретичні й методологічні положення цієї науки.

Ландшафтна екологія вивчає екологічні процеси, що відбуваються на територіях достатньо крупних розмірів, які можуть вимірюватись квадратними кілометрами. За думкою Пола Мітчелла (2001), «більшість важливих процесів і явищ в біосфері можна повністю зрозуміти тільки на рівні ландшафтної екології».

Ландшафтна екологія – галузь науки, розділ екології і географії, що вивчає просторове різноманіття та елементи ландшафту (наприклад, поля, групи озер, ріки, міста) і те, як їх розташування впливає на розподіл і потік енергії й індивідуумів у навколишньому середовищі (які в свою чергу можуть безпосередньо впливати на розподіл елементів).

Ландшафтна екологія – розділ екології, присвячений причинам і наслідкам просторової різноманітності (Форман, 1995).

Різноманітність – критерій того, як частини ландшафту відрізняються одне від одного.

Ландшафтна екологія вивчає закономірності організації функціонування та просторово-часового розповсюдження природних та природно-антропогенних ландшафтів.

Ландшафтна екологія – наука про комплексні взаємовідношення в екосистемах з географічних (ландшафтних) і екологічних точок зору.

Вона ставить перед собою 2 групи завдань:

– 1) Вивчення впливу антропогенного навантаження і умов, створених людиною у результаті її діяльності, на зміну ландшафту;

- 2) Вплив природних і антропогенних компонентів (факторів ландшафту) на стан і розвиток живих організмів (рослин, тварин, людини).

Об'єктом дослідження виступають ландшафтні екосистеми, в основі яких залишаються природно-територіальний комплекс (ПТК), або природно-антропогенний територіальний комплекс (локального і регіонального рівнів) та вивчення компонентів зв'язків організмів.

Оскільки все життя і діяльність людини відбувається або пов'язане з ландшафтними комплексами; впливає на них, перетворюючи, ландшафтна екологія дозволяє враховувати можливі наслідки при різних видах господарської діяльності або використанні ландшафтів: дорожньому будівництві, розміщенні с/г угідь і т.ін.

В останні роки ландшафтна екологія використовується при вирішенні природоохоронних задач, у тому числі екологічних проблем, що виникають через нераціональне та виснажливе використання природних ресурсів, для забезпечення оптимізації та сталого розвитку територій.

Результати досліджень можуть з успіхом використовуватись для вирішення проблем або організації екологічного моніторингу, проведення екологічної експертизи, збереження ландшафтів різних регіонів.

Основними **методами** дослідження ландшафтної екології є: польовий експедиційний, статистичний, картографічний, кліматичний, порівняльно-географічний, лабораторні.

Польовий експедиційний метод, або метод площинного картографування всіх деградаційних процесів безпосередньо на досліджуваній території. Він дозволяє досліджувати і картографувати, детально описувати деградаційні ознаки всіх компонентів ландшафтів (ерозія, дефляція, зовнішнє пошкодження рослинності, ґрунтового покриву, забруднення поверхневих вод тощо)

Статистичний метод застосовується паралельно з іншими методами. В спеціальній бланковій формі з проектної документації підприємства виписуються дані про викиди шкідливих речовин в атмосферу, об'єми скидання очищених і неочищених вод, захоронення відходів. Аналізуються дані стаціонарних спостережень за останні 5-10 років безпосередньо в межах промислового комплексу різноманітних спостережень інших організацій (санепідемстанції, метеостанції і т.д.). На основі зібраних даних про об'єми шкідливих викидів, інградієнтний склад, залпові добові, аварійні викиди проводиться класифікація їх за ступенем токсичності. На

основі статистичних показників складаються різноманітні екологічні карти.

Картографічний метод використовується для виявлення розмірів природно-антропогенних деградаційних процесів і охоплює:

- аналіз динаміки природних негативних процесів деградаційних ознак в межах ландшафтів, окремих компонентів;
- аналіз площинного поширення шкідливих елементів, які зв'язані із функціонуванням промислових комплексів, сільськогосподарських об'єктів, трансконтинентальним впливом;
- аналіз загальногеографічних, топографічних, геоморфологічних, геологічних карт в межах території, яка підлягає обстеженню;
- аналіз спеціальних картографічних матеріалів (заліснення, еродованості ґрунтів, осушення, зрошення), карт сільськогосподарських угідь, їх динаміка за певні відрізки часу використання території.

Кліматичний метод застосовується для аналізу окремих кліматичних особливостей в межах досліджуваної території. Особливе значення має аналіз розподілу вітрів протягом року (рози вітрів). На основі рози вітрів визначається напрям переважних вітрів і можливі зони максимального розсіювання і накопичення шкідливих речовин у ґрунтах, поверхневих водах, рослинності, атмосферному повітрі у відповідності з розподілом вітрів. Цей метод має дуже важливе значення для виявлення зв'язку захворювань людини із зонами розсіювання та акумуляції в різних компонентах ландшафтів і їх складових частинах важких металів, отрутохімікатів тощо.

Порівняльно-географічний метод дозволяє на основі аналізу і порівняння географічних карт і карт негативних процесів виявити можливі джерела забруднення ландшафтів і їх окремих компонентів.

Лабораторний метод полягає в використанні різних хімічних приладів і методів для виявлення забруднюючих речовин в повітрі, ґрунтах, рослинності, поверхневих і підземних водах (атомно-абсорбційний спектрофотометричний метод – важкі метали, пестициди).

Загальні підходи до вивчення екологічного стану території. Чисельність та різноманітність чинників формування екологічного стану геосистем призвело до виділення різних підходів його вивчення. Методологічною основою дослідження є такі підходи: геосистемний, екологічний, ландшафтний, ландшафтно-геофізичний, ландшафтно-геохімічний, еколого-геохімічний, медико-географічний, ландшафтно-екологічний.

Геосистемний підхід полягає в дослідженні географічних об'єктів як систем. Головна увага приділяється аналізу не самих компонентів геосистеми, а зв'язкам між ними.

З 60-х років ХХ століття у фізичній географії і екології велику популярність мав системний підхід.

Системний підхід – це напрямок методології наукового пізнання, в основі якого лежить розгляд об'єкта як системи: цілісного комплексу взаємопов'язаних елементів.

Основні принципи системного підходу:

Доцільність, що визначає напрямок проведення аналізу території.

Цілісність, що дозволяє розглядати одночасно систему як єдине ціле і у той же час як підсистему для вищих рівнів.

Ієрархічність будови, тобто наявність множини (як мінімум двох) елементів, розташованих на основі підпорядкування елементів нижчого рівня елементам вищого рівня.

Структуризація, що дозволяє аналізувати елементи системи і їх взаємозв'язки в рамках конкретної організаційної структури. Як правило, процес функціонування системи зумовлений не стільки властивостями її окремих елементів, скільки властивостями самої структури.

Множинність, що дозволяє використовувати численні кібернетичні, економічні і математичні моделі для опису окремих елементів і системи в цілому.

Системність, властивість об'єкта мати всі ознаки системи.

Засновниками системного підходу є: А. А. Богданов, Л. фон Берталанфі, Евард де Боно, Ліндон ла Руш, Г. Саймон, П. Друкер, А. Чандлер, С. А. Черногор, Малюта А.Н.

Екологічний підхід вивчає характер зв'язків між живими організмами й оточуючим їх середовищем.

Ландшафтний підхід вивчає просторову (компоненту, морфологічну), функціональну та часову (динамічну, еволюційну) організації ландшафтних комплексів, структуру зв'язків (обмін речовиною, енергією, інформацією).

Ландшафтно-геофізичний підхід вивчає фізичний аспект взаємодії компонентів геосистем, їх енергетичний обмін із середовищем. Важливою є оцінка геосистем методом теплового балансу, співвідношенням тепла і вологи.

Ландшафтно-геохімічний підхід вивчає хімічний аспект стану та взаємодії (через міграцію елементів) компонентів геосистем (природна здатність ландшафтів до самоочищення, стійкість до забруднення, природний і техногенний геохімічний фон).

Еколого-геохімічний підхід вивчає вплив хімічного складу неживої природи на живі організми (і навпаки), реакцію живих організмів на зміну стану довкілля.

Медико-географічний підхід вивчає територіальні системи захворюваності, реакцію людини на зміну стану навколишнього природного середовища в регіоні, чинники та ареали поширення хвороб.

Ландшафтно-екологічний підхід досліджує міжкомпонентні зв'язки, які відносяться до організмів, але в межах конкретної ландшафтної одиниці. Він охоплює всі компоненти природного середовища.

Ландшафтна екологія спирається на суміжні науки:

- ландшафтознавство;
- географію ґрунтів;
- біогеографію (геоботаніку);
- геоморфологію (водозбірні басейни, схиліві процеси);
- гідрологію суходолу (вчення про стік, гідрохімія);
- кліматологія (мікроклімат, водний та тепловий баланс, радіація, опади, температура, випаровування та ін.);
- картографія (екологічне картографування, ГІС);
- геохімія ландшафтів (міграція хімічних елементів);

з фундаментальними науками:

- геологією;
- ґрунтознавством;
- біологією;
- хімією;
- фізикою.

Запитання для самоконтролю

1. *Що таке «ландшафтна екологія»?*
2. *З якого часу розвивається ландшафтна екологія?*
3. *Хто з вчених зробив вклад у розвиток ландшафтної екології?*
4. *Хто і коли запропонував термін «ландшафтна екологія» ?*
5. *Що є завданнями «ландшафтної екології» ?*
6. *Що є об'єктом ландшафтної екології?*
7. *На які науки спирається «ландшафтна екологія» ?*
8. *Який метод використовує «ландшафтна екологія» ?*
9. *Практичне використання результатів досліджень «ландшафтної екології» ?*
10. *Які підходи до вивчення екологічного стану території?*
11. *Які особливості ландшафтно-екологічний підходу?*
12. *Які особливості геосистемного підходу?*
13. *Які особливості екологічного підходу?*
14. *Які особливості ландшафтного підходу?*
15. *Які особливості ландшафтногеофізичного підходу?*
16. *Які особливості ландшафтногеохімічного підходу?*

17. Які особливості медико-географічного підходу?
18. Які основні методи дослідження ландшафтної екології?
19. В чому полягає польовий експедиційний метод?
20. В чому полягає польовий експедиційний метод?
21. В чому полягає польовий статистичний метод?
22. В чому полягає польовий картографічний метод?
23. В чому полягає польовий кліматичний метод.
24. В чому полягає польовий порівняльно-географічний метод?
25. В чому полягає польовий лабораторний метод?

1.1 Природні системи

Природні і антропогенні ландшафти дуже складні. Для опису процесів в ландшафтах чи їх взаємодії, чи антропогенного впливу для таких об'єктів використовується система як образ досліджуваного об'єкта, сформованого у свідомості дослідника, оскільки згідно визначення: **Система** - це сукупність взаємопов'язаних елементів, що утворюють цілісність або єдине ціле, а її основними ознаками є:

- **Структура** — спосіб взаємодії елементів системи за допомогою певних зв'язків.
- **Процес** — динамічне змінення системи у часі.
- **Функція** — робота елемента в системі.
- **Стан** — положення системи відносно інших її положень.
- **Системний ефект** — такий результат спеціальної переорганізації елементів системи, коли ціле стає більшим за просту суму частин.
- **Структурна оптимізація** — цілеспрямований ітераційний процес отримання серії системних ефектів з метою оптимізації прикладної мети в рамках заданих обмежень. Практично досягається за допомогою спеціального алгоритму структурної переорганізації елементів системи. Прикладом можуть бути заходи з меліорації земель.

Під *природною системою* розуміють певну множину елементів природного походження, існуючі зв'язки між ними зумовлюють прояви природи і реалізацію його певних функцій.

Природна система – це просторово обмежена сукупність функціонально взаємопов'язаних живих організмів і їх навколишнього середовища, що характеризується певними закономірностями енергетичного стану, обміну та кругообігу речовини.

Вони дуже різноманітні. Серед них виділяються такі, до складу яких входять елементи з усіх компонентів природного середовища, а саме: земна кора, атмосфера, поверхневі і ґрунтові води, рослинний та тваринний світ та мікроорганізми. До природних систем, що представлені повним набором компонентів належать:

геосистеми – предмет сучасного ландшафтознавства та ландшафтної екології; **екосистеми** – предмет екології [9].

В рамках ландшафтного підходу реальний об'єкт представляється як сукупність територіальних одиниць, в межах яких компоненти природного середовища протягом тривалого розвитку пристосувались один до одного, тісно взаємопов'язані і являють собою єдине ціле. Такі територіальні одиниці в класичному ландшафтознавстві називають **природними територіальними комплексами (ПТК)**.

ПТК представляють собою перш за все певну ділянку земної поверхні, яка чимось відрізняється від суміжної.

Важливою рисою ПТК є **ієрархічність структури** – тобто виділяються ПТК від елементарного (фація - геотоп) до більш крупних і складних. Обґрунтовано таксономічний ряд ПТК та критерії виділення ПТК різних рангів. Інструментом ландшафтних досліджень є карта [9].

Для вивчення ПТК використовується ландшафтно-екологічний підхід, який передбачає, що об'єктом досліджень є полікомпонентні природні системи.

Для аналізу геосистем використовуються (окремо або разом) три моделі: **моносистемна, топічна** – елементами геосистеми виступають компоненти природи або господарства;

Полісистемна, хорична – геосистеми нижчого рангу (морфологічні одиниці ландшафту);

Динамічна – стани, тимчасові модифікації систем.

Причому, на відміну від екології в центрі екосистемної моделі можна ставити не тільки біотичні, а й інші компоненти.

Існує дві принципові відмінності між поняттям **«геосистема»** та **«екосистема»**:

1. В екосистемі аналіз зв'язків носить біоцентричний характер – тобто визначається вплив усіх факторів на живі компоненти, на «господаря» екосистеми; особлива увага приділяється трофічним зв'язкам, харчовим ланцюгам.

При розгляданні природних ландшафтів та природних геосистем таких акцентів немає - елементи і зв'язки між ними розглядаються як рівнозначні, однакова увага приділяється прямим і зворотним зв'язкам.

2. Поняття «екосистема» не обмежено просторовими рамками – воно в рівній мірі розповсюджується і на краплю, в якій є мікроорганізми, і на біосферу в цілому.

Географічні поняття, зокрема, «геосистема» завжди передбачають наявність просторових меж.

Ландшафтна екологія досліджує природні системи не вище регіонального просторового рівня. Для неї характерна значна увага до впливу на геосистеми зовнішніх, особливо антропогенних факторів. Значна частина екологів взагалі вважають ландшафтну екологію як приладдя екологічних і ландшафтних концепцій для вирішення конкретних прикладних питань (проблем).

Суттєвою рисою ландшафтної екології є центрованість на проблемі взаємодії людини з природними системами. Вирішення проблем стійкості геосистем, прогнозування, нормування антропогенних навантажень тощо.

Запитання для самоконтролю

26. Які ознаки системи?
27. Що таке «природні системи» ?
28. Уявлення про реальні ландшафти?
29. Що є предметом ландшафтної екології?
30. Наведіть приклади систем з повним набором компонентів?
31. Що таке «ПТК» ?
Як розшифровується «ПТК» ?
32. Якого рівня природні системи досліджує «Ландшафтна екологія»?
33. Що є інструментом ландшафтних досліджень?
34. Що таке геосистема?
35. Хто запропонував термін «геосистема» ?
36. Що передбачає ієрархічність ПТК?
37. Які моделі геосистем?
38. Які відмінності між поняттями «геосистема» та «екосистема»?
39. Геосистеми якого рівня досліджує ландшафтна екологія?

1.2 Геосистема як предмет ландшафтної екології

Для підкреслення системного характеру предмету ландшафтознавства Віктор Борисович Сочава в 1963 р. ввів термін «геосистема». Далі його концепцію розвивали його послідовники, основні положення якої:

1. *геосистема* - матеріальний об'єкт, його складові природні елементи, а антропогенні і людина розглядаються як зовнішнє середовище, геосистемою вважається як елементарна ландшафтна одиниця (фація), так і геосфера. Взагалі, геосистема виділяється як об'єм простору, в межах якого геокомпоненти мають специфічний характер всіх

типів зв'язків, причому існує тільки один об'єктивний варіант поділу простору на геосистеми;

2. *геосистема* – категорія динамічна і проявляється за деякий проміжок часу [9].

Давид Львович Арманд надавав геосистемам функціонального значення і розумів під ними процеси, які пов'язують між собою окремі регіони або геокомпоненти. Як геосистеми він розглядав атмосферну циркуляцію, кругообіг води, органічної речовини і т.д. Геосистеми Арманда належать до систем «процес – відгук».

В подальшому під «геосистемою» почали розуміти будь-яку територіальну систему як природного, так і соціального походження. Геосистеми можуть бути неоднакових типів і виділяти їх можна за різними принципами.

Геосистема – історично складена сукупність природних компонентів, яка характеризується просторово-часовою організованістю, відносною стійкістю, здатністю функціонувати як єдине ціле, продукуючи нову речовину.

Геосистема – клас полігеокомпонентних природних систем, які виділяються з реального тривимірного простору як його певний об'єм (реальний чи уявний), у межах якого протягом деякого інтервалу часу природні елементи і процеси завдяки існуючим між ними та із зовнішнім середовищем відношенням певного типу упорядковуються у відповідні цим відношенням структури з характерними інваріантними ознаками та динамічними змінами.

Поняття «геосистема» не має обмежень у використанні до утворень локального, регіонального, глобального масштабів. Введення цього поняття дозволяє усунути терміни-синоніми: геокомплекс, природний територіальний комплекс (ПТК) дуже часто він використовується як заміник терміна «ландшафт» в загальному його розумінні. Але в документах, орієнтованих на охорону природи термін «геосистема» навряд чи замінить «ландшафт», скоріше за все вони можуть використовуватись на рівних.

Запитання для самоконтролю

40. *Хто запропонував термін «геосистема» ?*
41. *Які основні принципи системного підходу?*
42. *Які варіації поняття «геосистема» у різних авторів?*

1.3 Загальні властивості геосистем

До основних властивостей геосистем належать територіальність-просторовість, поліструктурність, складність, цілісність, відкритість, динамічність, стійкість, стохастичність [9].

Територіальність-просторовість – це особливість геосистем, що відрізняє їх від багатьох систем інших класів, зокрема екосистем. Із зовнішнього середовища геосистеми виділяються як певні ділянки території. Кожну геосистему можна описати метричними показниками (площею, лінійними розмірами) і топологічними (характеризують положення даної геосистеми по відношенню до інших геосистем або об'єктів іншої природи). Територіальність геосистем дає можливість використовувати картографічні методи при їх виділенні, зображенні та аналізі.

Фактично ж геосистеми не є двумірними (на площі), а просторовими системами.

До геосистем належать природні системи тільки певного просторового інтервалу. Лінійні розміри геосистем найменшого рангу – декілька метрів, а географічної оболонки, якщо її вважати геосистемою 10^7 - 10^8 м по горизонталі й 10^3 - 10^4 по вертикалі.

Розмір геосистем має важливе значення, тому що визначає особливості факторів її формування і динаміку, а також методи дослідження. У відповідності до розмірів заведено виділяти геосистеми 6 класів:

- Субтопічний (просторовий масштаб 10^0 - 10^1 м²);
- топічний (10^2 - 10^4 м²);
- хоричний (10^4 - 10^8 м²);
- регіональний (10^7 - 10^{12} м²);
- субглобальний (10^{10} - 10^{14} м²);
- глобальний (10^{14} - 10^{16} м²).

Ландшафтна екологія розглядає геосистеми тільки перших чотирох просторових рівнів, тобто просторовий масштаб об'єктів дослідження ландшафтної екології не менший ніж 10^0 - 10^6 м².

Поліструктурність. Під структурою системи розуміють характер поєднання її елементів певного типу відношеннями. Оскільки в одній системі таких відношень може бути декілька, то і системи називають поліструктурними. Наприклад, соціальні системи (у них виділяють статево-вікову, професійну, етнічну й інші структури. Ці ж відношення визначають спосіб поділу системи на елементи, їх склад і об'єднання в підсистеми.

Вертикальний аспект аналізу: елементи – це різні фізичні тіла геокомпонентів; відношення – вертикальні потоки різних речовин і енергії (інформації);

Територіальний: елементи – геосистеми низчого рангу; відношення – горизонтальні потоки речовини або енергії між ними;

Часовий (динамічний): елементи – окремі інтервали часу (стан геосистеми в окремі інтервали часу) , а відношення – як послідовність їх змін.

Ефективним підходом структурного аналізу геосистем є модульний. **Модуль системи** виділяється як сукупність усіх її елементів, пов'язаних безпосередніми відношеннями з якимось одним елементом або їх деякою фіксованою групою.

Класична модель екосистеми – це типовий приклад модуля, виділеного з геосистеми. Взагалі в геосистемі можна виділити як мінімум стільки модулів, скільки в ній є елементів, тобто в межах однієї геосистеми можна аналізувати багато різних екосистем – фауну, певного виду рослин і всього фітоценозу або ґрунтово-рослинного комплексу тощо.

Складність. Складними є системи, сформовані великою кількістю елементів різних типів, між яким існують різні зв'язки. Складність зумовлює специфічні підходи до їх аналізу.

Ознакою складності системи вважають також неоднозначність її реакції до зовнішніх впливів. Елементи їх вертикальних структур різні за фазовим станом (тверді, рідкі, газові), хімічним складом, наявністю та формою органічного життя, функцією, положенням у геосистемі тощо.

Взаємодія між багатьма різнотипними елементами, навіть за умови точних вимірів значень кожної з їх багатьох характеристик, призводить до значної похибки при оцінці деяких інтегральних та безпосередньо не вимірюваних показників складної системи (ступінь ефективності, стійкість, прогнозні оцінки).

Цілісність – властивість системи, що проявляється у тому, що вилучення із неї певного компоненту призводить до її кардинальної перебудови або взагалі до загибелі, а сам цей компонент окремо від системи існувати не може або ж якісно змінюється.

Наприклад, позбавлення геосистем ґрунту призведе до їх повної трансформації – вони не зможуть мати рослинність, практично зникає трофічна структура, формується специфічний водний, радіаційний, геохімічний і інші режими. Найбільш сильним проявом цілісності систем є їх емерджентність, тобто такі властивості системи, яких не має ні один із її елементів і які можуть виникнути тільки при взаємодії цих елементів (кругообіги речовин, здатність до самоочищення).

Відкритість. Відкритими є системи, частина елементів яких мають зв'язки з елементами, що їй не належать, а складають зовнішнє середовище геосистеми.

Наполовину закриті не мають вихідних потоків (геосистеми акумулятивного геохімічного режиму); закритими є такі, що не мають вхідних і вихідних потоків. Горизонтальними потоками води, вітру, речовини, біотичними міграціями одні геосистеми пов'язані з іншими. Геосистеми відкриті також до антропогенних навантажень.

Динамічність. Динамічними називають системи, значення характеристик яких змінюються у часі. Швидко змінювані метеорологічні показники, геологічні показники змінюються повільніше. Зазвичай змінення рееструються в інтервалі від декількох хвилин до декількох десятків років.

Ландшафтна екологія досліджує зміни геосистем в інтервалі від кількох хвилин до кількох десятків тисяч років.

Стійкість геосистеми проявляється у багатьох формах і надає їй можливості протистояти зовнішнім впливам, зокрема, антропогенним, зберігати при взаємодії із зовнішнім середовищем свою цілісність і інші риси. Нестійкі в певних умовах геосистеми змінюються на більш стійкі (обумовлено генетико-еволюційно). В умовах інтенсивного впливу людської діяльності на природу ця рівновага часто порушується. Розвиток деградаційних процесів в геосистемах (вимирання видів, ерозія і засолення ґрунтів, забруднення і т.д.) є ні чим іншим як результатом втрати ними стійкості до антропогенних навантажень. Тому оцінка стійкості геосистеми до зовнішніх факторів є однією з важливіших прикладних проблем ландшафтної екології.

Стохастичність. Стохастичними називаються системи, залежності між характеристиками яких і їх зв'язки із зовнішнім середовищем не жорстко детерміновані (функціональні), а статистичні, імовірнісні. Причин цьому багато: одна з них полягає в опосередкованості взаємодії між елементами геосистеми. Ці зв'язки можуть бути довгими і чим довший ланцюг, тим менш однозначними стають зв'язки між кінцевими елементами. На геосистему діє багато зовнішніх факторів чисто імовірної природи (випадіння опадів), що зумовлює імовірний характер її динаміки й еволюції [9].

Запитання для самоконтролю

43. В чому різниця моделі « екосистема » від « геосистема »?
44. Якого рівня геосистеми досліджує ландшафтна екологія?
45. Які властивості геосистеми?
46. В чому полягає територіальність – просторовість?

47. Які розміри найменших геосистем?
48. Які розміри геосистем географічної оболонки?
49. Геосистем яких просторових рівнів розглядає ландшафтна екологія?
50. В чому полягає полі структурність геосистеми?
51. Які типи відношень реалізуються в геосистемах?
52. В чому полягає складність геосистеми?
53. В чому полягає цілісність геосистеми?
54. В чому полягає відкритість геосистеми?
55. В чому полягає динамічність геосистеми?
56. В чому полягає стійкість геосистеми?
57. В чому полягає стохастичність геосистеми?

1. 4 Етапи дослідження геосистеми (ландшафту)

Етапами системного аналізу можна розглядати такі:

1. Визначення об'єкта досліджень.
2. Визначення мети дослідження.
3. Визначення меж об'єкта досліджень (оконтурювання).
4. Декомпозиція об'єкт .
5. Визначення зв'язків.
6. Аналіз змін у геосистемі.
7. Прогноз стану геосистеми.

Як об'єкт дослідження розглядається геосистема, або ландшафт, які відображають властивості і структуру реального об'єкта .

Ландшафт – географічна система, частина території, яка видокремилась у ході її еволюції, вона відрізняється від інших територій структурою, тобто закономірним сполученням тіл і явищ, характером взаємозв'язків і взаємодії між компонентами, особливостями сполучення дрібних територіальних одиниць.

В міру вивчення ландшафтів формулювали і нові визначення. Цей термін використовується для позначення:

- природно-територіального комплексу будь-якого рангу;
- таксономічної одиниці класифікації комплексів;
- окремих територіально відокремлених ділянок території.

Ландшафт природний – ландшафт, сформований або той що формується під впливом тільки природних факторів, який не зазнає впливу людської діяльності.

Антропогенний ландшафт- ландшафт, сформований під дією людської діяльності, хоч і зберігає природний характер і підлягає природним закономірностям, проте несе і «антропогенний» зміст у вигляді

культурних рослин, змін властивостей ґрунту, режиму підземних і поверхневих вод.

Антропогенний ландшафт – ландшафт, в якому на всій або великій площі корінній зміні під впливом людини піддається хоча б один із компонентів, тому числі й рослинність.

В ландшафтно-техногенних системах важливу роль відіграє технічний блок, функціонування якого направляється і контролюється людиною. Такі системи не здатні до природного саморозвитку.

В ландшафтах урбанізованих територій слід поділяти *власне ландшафти антропогенні* (в меншій мірі природно-антропогенні порушення, або відтворені), *ландшафтно-техногенні комплекси* (території промислових підприємств, автомобільні і залізничні магістралі з штучними формами рельєфу) і *техногенні об'єкти* (окремі приміщення, споруди, елементи інженерної інфраструктури). В урбанізованих ландшафтах популяції організмів, що входять до складу біогеоценозів, активно взаємодіють не тільки з природними, але і техногенними елементами таких ландшафтних комплексів.

До антропогенних належить більшість сучасних ландшафтів. Існує багато їх різновидів і варіантів класифікації. Найчастіше класифікації будуються на основі врахування ступеня змін природного ландшафту, цілей використання, доцільності їх виникнення, тривалості їх існування і ступеня регулювання, а також міри господарської цінності.

Антропогенні ландшафти – ландшафти, властивості яких зумовлені людською діяльністю. Вони, хоча й зберігають натуральний характер і підлягають природним закономірностям, несуть антропогенний зміст у вигляді культурних рослин, змінених властивостей ґрунтів, зміненого водного режиму і т.п. До них належать як свідомо і цілеспрямовано створені людиною для виконання тих чи інших соціально-економічних функцій, так і ті, які виникли в результаті неспеціальної зміни природних ландшафтів.

Ландшафт геохімічний - сукупність елементарних ландшафтів, від елювіальних до супераквальних, що розташовані в межах літологічно однорідної території, генетично пов'язаних потоками розчинених і завислих речовин і характеризуються певним типом міграції хімічних елементів.

Аналіз такого роду ландшафтів має велике значення для аналізу горизонтального розповсюдження антропогенних впливів, зокрема забруднення, можливостей накопичення забруднювальних речовин (формування в тому числі техногенних геохімічних аномалій) та самоочищення ландшафтів.

Дуже важливі такі показники як інтенсивність накопичення певних елементів в ландшафті, або, навпаки, швидкість самоочищення ландшафту

можуть бути показниками стійкості ландшафту по відношенню до забруднювальних антропогенних впливів.

Запитання для самоконтролю

58. Що таке «ландшафт» ?

59. Для позначення чого використовується термін «ландшафт» ?

60. Яка різниця між природним та антропогенним ландшафтом ?

61. Які класи ландшафтів за соціально-економічними функціями ?

62. Що таке агроландшафт ?

63. Що таке природний ландшафт ?

65. Що таке антропогенний ландшафт ?

66. Що таке геохімічний ландшафт ?

67. Який ландшафт елювіальний ?

68. Який ландшафт субаквальний ?

69. Який ландшафт супераквальний ?

70. Які типи агроландшафтів ?

71. Особливості агроландшафтів ?

72. Особливості польового агроландшафту ?

73. Особливості садового агроландшафту ?

74. Особливості лучно-пасовищного агроландшафту ?

75. Умови розповсюдження агроландшафту зі зміненою літогенною основою ?

1.5 Класифікація ландшафтів

Класифікація ландшафтів виконується за різними критеріями та ознаками. В наукових дослідженнях основою поділу ландшафтів на групи, класи, підкласи і т.д. частіше всього виступають:

- властивості ландшафтів і їх компонентів;
- відношення до факторів, які беруть участь у їх формуванні (природні, антропогенні), а для перших: зональні і азональні, біогенні, кліматогенні, літогенні;
- вік ландшафтів;
- положення ландшафтів в ряду динамічних змін (в сукцесійних рядах);

при ландшафтних дослідженнях з метою розв'язання задач раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища часто розробляється класифікація функціональна, де основою поділу виступають ті властивості ландшафту, які проявляються в процесі взаємодії з різними типами і формами людської діяльності:

- за соціально-економічними функціями;
- за ступенем стійкості до різних видів впливу;
- за ступенем перетворення;
- за реакцією ландшафту на заходи щодо його перетворення господарською діяльністю.

Кожна ландшафтна система – це свого роду «фабрика», що виробляє специфічні фізико-географічні «продукти»: ґрунти, кору вивірення, фітомасу, зоомасу, річковий та ґрунтовий стік і ін., поглинає сонячну радіацію, перетворює її на інші форми енергії, здійснює вологообмін, руйнування органічної речовини і багато інших процесів. Крім того, ландшафти розглядаються як природні умови, вмістилище або продуценти природних ресурсів, приймальні і редуценти відходів господарсько-побутової діяльності, які мають певні динамічні властивості.

Екологічні функції – це властивості ландшафтних структур зберігати (до певних меж) і відновлювати специфічні параметри природного середовища, внутрішньо властиві відповідним геосистемам (територіям) і зумовлені їх еволюційними особливостями, факторами сусідства і іншими обставинами (особливостями функціонування, динаміки, продуктивності і ін.).

Кожен компонент також виконує екологічну функцію: наприклад:

Літогенний:

Для ґрунтів: роль і значення ґрунтів і ґрунтових процесів у житті, збереженні та еволюції екосистем у цілому.

Для літосфери: функції, які визначають її роль і значення у життєзабезпеченні біоти .

Усе різноманіття екологічних функцій літосфери поділяється на:

- ресурсну;
- геодинамічну;
- геофізичну;
- геохімічну.

У сучасній ландшафтній екології різноманіття екологічних функцій ландшафту поділяється на: суто екологічні та соціально-екологічні. До екологічних належать: ресурсоутворюючі, ресурсовідновлювальні, середовища, відновлення середовища, природоохоронні, інформаційні.

Соціально-екологічні або соціально-економічні - це традиційно господарські функції, наукова, навчально-виховна, рекреаційна функції ландшафту.

За соціально-економічними функціями виділяють ландшафти:

- сільськогосподарські;
- лісогосподарські;
- промислові (інженерні, техногенні);
- селітебні (забудовані);

- міські (урбанізовані);
- рекреаційні;
- заповідні;
- середозахисні (водоохоронні);
- беллігеративні ;
- інформаційні.

Значення більшості названих функцій добре відомо і особих коментарів не потребує. Інформаційна функція характерна для всіх ландшафтів. Найбільш цінна інформація заповідників.

Сільськогосподарський або агроландшафт це природно-сільськогосподарська геосистема, в якій головним структурним елементом є сільськогосподарські угіддя, а підпорядкованими - елементи екологічної інфраструктури (тобто екологічний каркас), окрім сільськогосподарських угідь, включає і природоохоронні геосистеми. Вони в свою чергу можуть виконувати функції мікрозаповідників, мікрозаказників орнітофауни (птахів) і ентомофауни (комах). Вся екологічна інфраструктура в агроландшафті створює своєрідні захисні ландшафти - географічні поля: вітроломні, протиерозійні, біогенні, геохімічні.

Ряд принципів відмінностей землеробських агроландшафтів від природних ландшафтів:

1. Відбувається антропогенне викривлення всієї енергетики агрогеосистеми - порушені природні трофічні зв'язки, закон піраміди енергії. Вилучається до 90% продукції, а втрати поновлюються за рахунок внесення добрив в ґрунт. У всіх агроландшафтах діє закон зниження енергетичної ефективності сільськогосподарського природокористування: на кожен додаткову одиницю сільськогосподарської продукції необхідні зростаючі витрати антропогенної енергії.

2. Агроландшафт землеробського типу - це сукцесійно дуже молоде утворення, тому менша його стійкість, хоч біологічна продуктивність вища, ніж у будь-якої клімаксової системи.

3. Потребують постійної антропогенної регуляції, природного та антропогенного управління.

Відповідно до принципу природно-сільськогосподарської адаптивності структура і функціонування агро ландшафту повинно бути максимально адаптовані до місцевих природних умов вихідного природного ландшафту за декількома напрямками:

- вписування сільськогосподарських угідь у морфологічну структуру вихідного природного ландшафту;
- обов'язкове включення до складу агроландшафту елементів екологічної інфраструктури;
- суворий адаптивний відбір систем землеробства, який відповідає природним властивостям земель;

- наближення агроценозів до природних (розробка полікультурних багатоярусних насаджень).

Агроландшафт поділяється за типами на:

- польовий тип;
- садовий і змішаний садово-польовий тип;
- лучно-пасовищний тип;
- сільськогосподарські ландшафти зі зміненою літогенною основою.

Польовий тип агроландшафтів включає такі основні види антропогенних впливів:

- ▶ орання ґрунтового шару та знищення природної рослинності,
- ▶ внесення добрив,
- ▶ додатковий полив, постійне зрошення або осушення,
- ▶ вирощування агрофітоценозів, що складаються із обмеженого числа видів зі щорічним вилученням із них великої кількості біомаси.

Садовий і змішаний садово-польовий тип ландшафту ближче до лісокультурного типу, але низький рівень саморегуляції і потреба у високій агротехніці визначає його приналежність до сільськогосподарських ландшафтів, які зазнають найбільших змін, характеризується здатністю створювати свій мікроклімат: більш вологий, з більш рівномірним розподілом снігового покриву, ландшафти більш різноманітні за рельєфом. Висока вимога до тепла визначає більш вузький, ніж у польового і лучно-пасовищного типів ландшафтів ареал розповсюдження.

Лучно-пасовищний тип найбільш розповсюджений агроландшафт, стан якого повністю залежить від характеру і інтенсивності використання, характеризується найменшим геохімічним навантаженням і трансформацією. Основним фактором антропогенного впливу при його формуванні є сінокосіння.

Сільськогосподарські ландшафти зі зміненою літогенною основою характеризуються зміною людиною рельєфу та підстильних гірських порід при формуванні терасивних польових і садових агроландшафтів на горних схилах, а також при створенні зрошуваних оаз та осушенні боліт. Антропогенні насипні ґрунти застосовуються для створення агроландшафтів в Нідерландах.

Лісогосподарські ландшафти

Ліси можна розділити на три групи державного значення:

- ліси заказників і національних парків, водоохоронні і ґрунтозахисні ліси, санітарно-екологічні ліси густонаселених місцевостей, ліси рослинних зон. В цих лісах дозволені тільки санітарні рубки і так звані рубки догляду. Всі ліса цієї групи представляють собою екологічну інфраструктуру, і їх головна функція - природоохоронна;

- ліси господарсько освоєних територій. Це ліси в басейнах всіх головних рік територій країни, орієнтовано на збереження та покращання лісів. В них допустимі лише вибірккові рубки порід, що досягли зрілості;

- ліса промислового значення, тобто ліса так званого головного користування, основна функція яких - ресурсовідновлення.

Розроблена типологія лісів, що враховує склад дровостою та середовище їх зростання, зокрема:

- ялинкові ліси на глинистих і важкосуглинистих ґрунтах;

- широколисті та ялинкові ліси на легкосуглинистих и среднесуглинистих почвах;

- соснові ліси на пісках і піщаних ґрунтах;

- дубові ліси на багатих суглинистих ґрунтах, нерідко карбонатних;

- сосново-дубові ліси і листяно-дубові ліси на суглинистих ґрунтах, в тому числі на лессовидних суглинках.

Основними принципами раціонального лісокористування є:

1) невиснаженість, тобто дотримання правил розрахункової яка не перевищує щорічного приросту деревини на даному підприємстві;

2) непереривність;

3) рівномірність.

Два останні принципи забезпечують тривалу сохрарність виробничої інфраструктури лісогосподарських підприємств.

Міські ландшафти

В міських поселеннях перетворення ландшафтів сягає максимального рівня.

Земна поверхня (включаючи верхні горизонти літосфери) в місцях розміщення міст перетворюються в результаті:

- знищення природного рослинного і ґрунтового покриву для розробки запасів мінеральної сировини;

- регулювання стоку рік і інших водотоків шляхом створення водосховищ;

- використання землі під будівництво шляхів сполучення і інженерної інфраструктури;

- відчуження земель під очисні споруди і місця зберігання, утилізації і захоронення відходів;

- створення штучного рослинного покриву в садах, парках, спортивних спорудах і інших місцях відпочинку.

В різних зонах міста ступінь перетворення природних елементів і наявність техногенних об'єктів різна і поділяється за *видами землекористування* на: історичну частину; діловий центр; житлову забудову; промислову зону; транспортну зону; зелену зону (рекреаційну), приміську, бводогосподарську зони.

Існують різні класифікації антропогенного ландшафту (Мільков, 1973,1990):

- а) сільськогосподарський* - який виник в процесі використання земель рослинного і ґрунтового покриву;
- б) промисловий* - виникає в процесі розвитку добувної і переробної галузей виробництва;
- в) лінійно-дорожний* - пов'язаний з використанням і трансформацією земель з метою забезпечення комунікацій;
- г) лісовий антропогенний* – утворюється в результаті штучних насаджень лісових посадах і відтворення лісів на місці вирублення;
- д) водний антропогенний* – в результаті створення штучних водойм і водотоків;
- е) рекреаційний* – в місцях відпочинку і активного туризму;
- є) селітебний* – пов'язаний з населенням людини, ландшафт міст і сіл, вулиць, доріг;
- ж) бelligеративний* – виникає в місцях ведення бойових дій або оборонних укріплень, змінюється рельєф, ґрунти і рослини.

Властивості рослин урбанізованих ландшафтів

Пізнання особливостей і закономірностей існування живих організмів, їх популяцій і співтовариств в урбанізованому середовищі можливі лише в дослідженні просторових і кормопошукових ніш, індивідуальних екологічних потреб виду, що входить до складу угруповання.

Головними ознаками біотопів є:

- наявність водойм, або водотоків;
- наявність і характер забудови;
- ступінь вираженості штучних покриттів;
- вид міської інфраструктури;
- наявність, тип і ступінь вираженості рослинного покриву.

Біотоп – певне місце, яке займає біоценоз на земній поверхні з відносно однорідними абіотичними умовами існування популяцій організмів, що входять до його складу.

Виділяють такі **види біотопів урбанізованих територій**:

- водні і болотні біотопи;
- біотопи забудованих територій;
- біотопи автомобільних, залізнодорожних магістралей, трубопроводів, ліній електропередач з їх смугами відчуження;
- біотопи деревно-кущових насаджень;
- відкриті біотопи з переважанням трав'яної рослинності.

Групи живих організмів, які населяють урбанізований ландшафт:

I група – одомашнені (тварини) і окультурені (рослини) стани і використовуються людиною для задоволення її життєвих потреб – ліки,

матеріали для будівництва, засоби пересування (кінь, осел), спілкування (коти, собаки).

II група – тварини і рослини не одомашнені і окультурені, але які живуть тільки в житлі людини, або спец спорудах (оранжереї, акваріуми, вольєри і т.д.), також екзотичні.

III група – також не одомашнені і не окультурені, які людина свідомо розселяє, коли вирощує, але вирощує не в житлі, а в природних антропогенних, або антропогенних місцях (підгрупи представлені: 1) *інтродуцентами* (новими для району); 2) *автохтоними* (аборигенними).

IV група – несвідомі інтродуценти (види пришельців), які спеціально не вирощували, а розповсюджуються завдяки людині.

V група – синантропні, які живуть в селітебній частині: а) *види*, еволюція яких проходить в контакті з людиною дуже давно (таракани, миші, і т.д. і т.п) б) *види*, які виникли нещодавно (горобець, голуб).

VI група – дикоростучі рослини і дикі тварини.

Функції рослинного покриву в урбанізованих ландшафтах:

- охолоджувати урбанізовану територію за рахунок збільшення альbedo поверхні і транспірації (випаровування);
- стабілізувати вітровий режим, “розвантажувати” повітряні маси;
- збільшувати відносну вологість повітря і зменшувати її добові і сезонні коливання;
- виділяти кисень (як побічний продукт фотосинтезу) в атмосферу;
- збільшувати концентрацію негативно заряджених іонів (добре впливає на здоров'я людини) в атмосфері над деревно-кущовими насадженнями;
- виділення біологічно активних речовин, що подавляють розвиток патогенних агентів в атмосфері;
- поглинання забруднюючих атмосферне повітря пилу і газів;
- зниження рівня шуму внаслідок поглинання енергії, що викликає його механічні коливання;
- затримання частини опадів і зменшення поверхневого стоку;
- в водних і болотних екосистемах – формування умов аеробного розкладу забруднюючих воду речовин, поглинання біогенних елементів;
- покращення структури, збільшення проникності і в окремих випадках родючості ґрунтів;
- затримання снігового покриву і талих вод;
- закріплення сипучих ґрунтів, зниження рівня ерозії;
- покращення візуальних властивостей урбанізованих ландшафтів.

Свідоме використання людиною перерахованих функцій рослинного покриву в формуванні і оптимізації урбанізованого середовища використовується в фітомеліорації.

Фітомеліорація – напрям екології, що складається з дослідження, прогнозування і використання рослинних систем для покращення

геофізичних, геохімічних, біотичних, просторових і естетичних характеристик навколишнього природного середовища, проектування і створення штучних рослинних угруповань (включаючи цілеспрямоване використання природних рослинних угруповань) з високими перетворюючими фізичне середовище властивостями.

Комплексні зелені зони урбанізованих ландшафтів:

Ліс – тип біогеоценозів, рослинний покрив якого сформувався з переважанням дерев, які займають площу не менше 0,01 га, із зімкненістю крон не менше 30%, з особливим мікрокліматом біля поверхні і ґрунтовими умовами, що задовольняють потреби населяючого його специфічного угруповання організмів.

Зелена зона – територія за межами міської межі, яка зайнята лісами і лісопарками, що виконують захисні і санітарно-гігієнічні функції і являються місцем відпочинку населення.

Лісопарк – великий природний ліс поблизу великого міста, або всередині його, який пристосований для масового відпочинку, спорту, розваг і задоволення культурних потреб населення.

Ліси і насадження зелених зон повинні виконувати 3 основні функції – *захисну, санітарно-гігієнічну, рекреаційну.*

При створенні **культурного ландшафту міста** необхідно дотримуватись правил функціональної поляризації; відповідно до цього правила на одному кінці міста необхідно розміщати парки для відпочинку, лікувальні установи (лікарні, профілакторії, дома відпочинку і т.д.), а на другому повинна розташовуватись промислова зона. При цьому промислова зона повинна бути відокремлена від селітебної зони захисною зеленою буферною смугою, з урахуванням напрямів повітряних мас і водних потоків.

Поступово створюється техногенний архітектурний рельєф, тобто забудованих масивів і сполучених з ним відкритих просторів - вулиць, площ, парків, скверів. В результаті утворюються наскрізні штучні «долини» протяжних міських магістралей (дорога у селище Котовського або на Таїрово, вул. Балковська). Цей рельєф здійснює дуже відчутний вплив на циркуляцію повітряних мас в місті, на місцевий клімат (в особливості мікроклімат двору, асфальтового покриття, газону і т.д.).

Рекреаційні ландшафти

Рекреаційна функція пов'язана із задовільненням екологічних потреб людей (в екологічно чистих повітрі, воді, харчах і т.д.) особливо в районах особливої комфортності та оздоровчого ефекту, які розглядаються як специфічні ресурси, які потребують збереження та ощадного режиму природокористування.

Рекреаційна геосистема (або екосистема) включає природну і технічну підсистеми. Це дозволяє виділяти декілька типів власне

рекреаційних ландшафтів, що в свою чергу дає можливість їх систематизації. Типи такі:

- Рекреаційно-лікувальні;
- Рекреаційно-оздоровчі;
- Рекреаційно-спортивні;
- Рекреаційно-пізнавальні.

Рекреаційно-лікувальні - це ландшафти курортних зон. Вони мають особливі природні ресурси, причому лікувальної, бальнеологічної якості і властивості. Природне середовище курортних зон значно перетворене: побудовані санаторії, інші лікувально-оздоровчі установи, мають парки, сади, лісопарки, пляжі, басейни.

Рекреаційно-оздоровчі це ландшафти де запаси бальнеологічних ресурсів відсутні (за некоторими исключениями, где они представлены незначительным количеством и местного значения), однак дуже сприятливе природне середовище - це комфортні кліматичні умови. Цей тип курортів розташовується звичайно поблизу крупних міст. Побудовані пансіонати, дома відпочинку, кемпінги, впорядкована транспортна мережа, поблизу є чисті лісові масиви й водойми, а також пляжі, тропи і дороги.

3. Рекреаційно-спортивні зони. Вони розташовані в основному в горах. Для них характерна переважно дика природа, споруджені фуникулери, канатні дороги, організовані рятувальні служби.

4. Рекреаційно-пізнавальні. Цей тип ландшафтів має головним чином виховну функцію. Тут звичайно розташовані унікальні природні об'єкти - національні парки, старовинні культурні центри (музеї, замки, палаци і ін.)

Більшість рекреаційних комплексів розташовано в екотонах. Рекреаційне навантаження, як правило, приводить до рекреаційної *дигресії* геосистем (витоптуванням рослинності і розповсюдженням рудеральної рослинності (бур'янів). Спостерігається рекреаційний вандалізм, тобто захаращення територій.

Ці території характеризуються такими показниками ландшафтно-кліматичних умов :

- якісні і кількісні показники мінеральних вод і лікувальних грязей;
- кількісні показники розмірів ландшафтних територій, сприятливих для розміщення курортних установ,
- протяжність і ширина пляжних ділянок,
- повторюваність цінних в кліматотерапевтичному відношенні погод і ін.

Беллігеративні ландшафти

Війни – це не тільки величезні ліха для людей, вони сприяють сильній руйнуючій дії на географічну оболонку Землі. Історія розвитку людства - це історія війн. З 1500 г. до н.е. до 1861-р. (тобто за 3360 років людство воювало 3130 років. За перші 38 років ХХ віку було 24 війни, а з

1946 по 1979 - 130 війн. Зростає територія конфліктів, число загиблих та постраждалих, ступінь перетворення ландшафтів, виникають специфічні бєллігеративні ландшафти.

Найбільш древні з бєллігеративних ландшафтів, що добре збереглися - це оборонні споруди середньовіччя - фортечні вали, рви. У сучасному ландшафті найбільш чітко прослідковуються сліди, пов'язані із першою і другою світовими війнами, коли в результаті бойових дій (при вибухах снарядів і бомб, в результаті саперної діяльності солдатів) були переміщені і перевернуті сотні тисяч тонн ґрунту, залишені не затягнуті до сих пір рви, траншеї і т.д. Ґрунт, насичений металом від снарядів, втрачає свою родючість і не завжди піддається рекультивації.

Вибухи порушують водоносні горизонти, виводять ґрунтові води на поверхню, спричиняючи заболочування. Знищується і змішується з нижчерозташованими породами ґрунтовий шар. Таким чином, військові дії попередній війн суттєво порушували літогенну основу ландшафту, ускладнюючи тим самим відновлення рослинності.

Іншого характеру набувають наслідки військових дій другої половини ХХ ст., коли застосовуються хімічні засоби, як це було під час війни у В'єтнамі. За час цієї війни було скинуто у 3 рази більше бомб і снарядів, ніж на Європу, Азію і Африку під час другої світової війни. Великі простори стали антропогенним бєдлендом, розчленованим воронками глибиною 6-9 м. Було знищено половину мангрових лісів Південного В'єтнаму без надії на відновлення. Постраждали також сільськогосподарські угоддя.

Гірничопромислові ландшафти

Видобування будь-якої корисної копалини - це серйозне втручання в природу, і один із потужних видів техногенезу. В місцях видобування відбувається майже повне знищення природних ландшафтів на місці яких виникають свердловини, шахти, кар'єри, відвали, відходи первинного збагачення руд, вугільні терикони, транспортні магістралі і т.д. та формуються особливі ландшафтно - геохімічні системи - горнопромислові ландшафти. Вони неоднородні.

В них виділяють 4 функціональні зони:

перша зона - шахтно-кар'єрно-відвальна, приурочена безпосередньо до ділянки видобування. Вона характеризується практично повною деградацією ґрунтового-рослинного покриву і високими концентраціями металів у пилу, техногенних відкладах, воді і рослинах;

друга зона - території гірничо-збагачувальних комбінатів і фабрик. Вона характеризується повною або значною перебудовою первинної структури за рахунок відчуження площ під підприємствами і забруднення токсичними відходами, викидами і стоками;

третья зона – селітебні і приміські ландшафти, розташовані у безпосередній близькості від родовищ і комбінатів сильно забруднені але самі не є джерелами викидів;

четверта зона з помірним площадним забрудненням, нестабільним контуром і розташовується в радіусі від 3-5 до 10-20 км. Фонові ландшафти розташовуються звичайно не ближче 15-20 км від джерел рудних викидів і стоків.

Найбільші впливи на природні ландшафти здійснює видобування крисних копалин *відкритим способом*, в результаті якого створюються кар'єри глибиною до 300-500 м і відвали, морфологія яких визначається видом складування вскришної породи (гідровідвали, автовідвали, залізничні відвали). Об'єм переміщених порід величезний (сотні млн. куб.м). Крім того, видобування супроводжується :

- утворенням депресійних воронок,
- забрудненням підземних вод і регіональним перерозподілом міграційних потоків,
- погіршенням водно-сольового балансу ландшафта,
- підвищеною запиленістю і загазованістю атмосфери.

Найбільш часто *відкритий спосіб видобування* застосовується при розробці вугільних басейнів. З видобуванням вугілля пов'язані і значні геохімічні зміни ландшафтів, що обумовлені високою концентрацією багатьох хімічних елементів у вугіллі і великою масою сировини (щорічне видобування - декілька мільярдів тонн). У вугіллі концентрується більше 30 хімічних елементів, вміст яких в сотні і тисячі разів вищий, ніж в інших осадових породах. Склад типоморфних елементів злежить від конкретних геологічних умов формування родовищ і включає такі елементи як золото, германій, уран, кадмій, вісмут, вольфрам, мишьяк, сурьма, берилій, цинк, свинець, ртуть, рідкоземельні елементи, сірка, залізо.

Надходження цих елементів у ландшафт відбувається головним чином із відвалів вскришних порід, пилення яких приводить до підвищеної концентрації пилу у повітрі, а розмив дощовими і талими водами приводить до забруднення поверхневих і ґрунтових вод. Геохімічні особливості цих ландшафтів значною мірою визначається процесами окиснення сульфідів заліза і інших металів, що містяться у вугіллі. Тому в районах видобування вугілля спостерігається не тільки концентрація типоморфних елементів вугілля, але й їх сірчаноокисле вилужування. Воно приводить до формування аномалій на лужних і сорбційних бар'єрах, розташованих на значній відстані від місця видобування. При загорянні відвалів відбувається забруднення поліциклічними ароматичними вуглеводнями.

В залежності від способу видобутку торфу формуються різні типи кар'єрних ландшафтів. При екскаваторном способі відпрацьовуються

паралельно розташовані кар'єри шириною 3-6 м, довжиною до 800 м, розділені перемичками в 2-3 м. При гідравлічному способі поклади розмиваються струменем води в межах прямокутних кар'єрів розміром 30x125 або 60x220 м з перемичками між ними порядку 4м. При сучасному фрезерному способі видобування осушений торфовий поклад розробляється пошарово впродовж декількох років в межах окремих кар'єрів площею 1-2 га, обмежених через кожні 20-40 м картовими, а через 500 м – валовими осушувальними канавами.

На відпрацьованих фрезерних полях у разі задовільного дренажу починається поступове заростання поверхні: від смітно-різнотравних комплексів до ложних деревинно-чагарниково-трав'янистих комплексів. При незадовільному стані дренажних систем відбувається заболочування і формування лучно-болотних і болотних комплексів з ділянками застійної води.

Заростання кар'єрів, створених при екскаваторном і гідравлічному способах видобутку визначається в першу чергу розташуванням ділянки. На перемичках, (більш сухих місцевіснуваннях) з'являються трав'яні і трав'яно-мохові угруповання, а на дні кар'єрів – водно-болотні і болотні. В глибоких кар'єрах може відбуватись повне руйнування перемичок між кар'єрами і утворення крупних штучних водойм зі специфічною системою островів.

Прийнято виділяти такі типи кар'єрно-відвального ландшафту:

1. Оголений (вільний від рослинності через свою молодість або токсичність).
2. Пустощний (покритий сорно-польовою рослинністю: лучною або лучно-степовою).
3. Лісовий (вкритий високостовбурни лісом: сосновим або березово-осиковим).
4. Каменеломний бедленд (на місцях видобування вапняка, пісчаника, писчої крейди і інших щільних порід). Це кам'яністі донно-кар'єрні урочища з крутими схилами, напівзруйнованими відвалами, який не має ґрунту та довго не заростає.
5. Торф'яно-кар'єрний (на місцях торфорозробок). Сильне перезволоження приводить до утворення озер у пониженнях. Рослинність представлена болотним різнотрав'єм, пригніченими деревинними й чагарниковими породами.

До класу антропогенних водних ландшафтів належать:

- водосховища;
- ставки;
- канали;
- штучні русла.

Від озер водосховища відрізняються перш за все генезою. Точних критеріїв різниці між ними не існує, однак до водосховищ належать водойми з регульованою корисною ємністю більшою ніж 1 млн м³.

Роль та значення в-щ зростає у відповідності до зростання потреби людства у воді. Призначення та господарське використання водосховищ настільки різноманітне, що виникає необхідність їх типізації за цією ознакою:

- обслуговуючі водопостачання;
- обслуговуючі потреби сільського господарства;
- створені для вироблення електроенергії;
- обслуговуючі водний транспорт і лісосплав;
- створені для захисту від затоплення;
- створені для рибного господарства;
- обслуговуючі рекреаційні потреби населення

Водосховища, як відомо, відрізняються коливаннями рівня води, що призводять до формування широкої зони сучасного затоплення і осушення, на території якої виникають своєрідні земноводні ландшафти, що характеризуються підвищеною динамічністю всіх своїх компонентів.

Середовідновлювальні ландшафти (середоутворюючі, ередозахисні)

Середовідновлювальні функції пов'язані з участю геосистеми у відновленні основних фізіологічних і соціально-психологічних факторів життя людей (складу атмосферного повітря, якості води, естетичного різноманіття), а також у відновленні умов деяких видів і форм виробничої та невиробничої діяльності (рекреаційної, спортивної і ін.). Ландшафти можуть бути як сприятливим так і несприятливим середовищем для життя людини. Екстремальними умовами характеризуються високогір'я, пустелі...), інші мають властивості, що спричиняють хвороби, треті можуть бути середовищем для відпочинку (природні зони, курорти) або відновлення здоров'я (лісові, приморські...).

Інформаційна, наукова, навчальна, естетична функції ландшафту:

Будь-який ландшафт – є джерелом інформації, як жива книга природи. Вивчаючи його пізнаються закони його формування, природного різноманіття, механізми зв'язків живої та косної речовини, закони зв'язків компонентів. Геосистему можна досліджувати як таку, яким чином господарська діяльність впливає на ландшафти, для прогнозу майбутнього ландшафту для розробки заходів збереження і т.ін.

Красота і гармонія природи – постійне джерело натхнення людини. У витворах мистецтва відображається природа. У впровадженні перетворення ландшафтів теж думають про естетичну сторону.

За цілеспрямованістю виникнення антропогенні ландшафти розрізняють:

- прямі антропогенні;
- супутні.

За тривалістю існування :

- довговічні саморегульовані;
- багаторічні;
- частково регульовані.

За ступенем змінення:

- слабкозмінені;
- змінені;
- сильно змінені.

За ступенем господарської цінності (характером наслідків):

- культурний ландшафт;

Свідомо змінений господарською діяльністю для задоволення своїх потреб, постійно підтримуваний людиною у потрібному для нього стані, здатний одночасно продовжувати виконання функцій відновлення здорового середовища.

Поняття "культурний ландшафт" не є синонімом "антропогенного ландшафта". Вважають, що культурний ландшафт - це покращена модифікація природного ландшафту. Але в природі не існує «поганих» або «добрих» ландшафтів, це антропоцентричні поняття, тому при визначенні "культурний ландшафт" мається на увазі найбільш сприятливий для людини.

Основними властивостями культурного ландшафту є:

1. Висока продуктивність і економічна ефективність;
2. Оптимальне екологічне середовище для життя людини.

Для створення культурного ландшафту необхідно:

- раціональне використання і розширене відновлення природних ресурсів. *Тому одна із головних ознак культурного ландшафта - максимальна біологічна продуктивність і інтенсивний біологічний кругообіг;*
- ефективна утилізація відновлюваних і практично невичерпних енергетичних ресурсів *(сонячної радіації, геотермічного тепла, енергії вітру та приливів);*
- інженерно-технічні заходи, що не вступають у протиріччя з природними структурами геосистем, та не порушують їх природних механізмів;
- запобігання небажаним стихійним процесам (природного й техногенного походження);
- оптимізація санітарно-гігієнічних умов (включаючи біогеохімічну ситуацію як причину виникнення природно-осередкових хвороб);

- створення умов оптимального функціонування геосистем.
- акультурний ландшафт;
Виникає в результаті нераціональної діяльності або несприятливих наслідків сусідніх ландшафтів.
- деградований ;
Виникає в результаті нераціональної діяльності або несприятливих наслідків сусідніх ландшафтів, який втратив здатність виконувати будь-яку функцію.

Запитання для самоконтролю

64. Що таке агроландшафт?
65. Ряд принципових відмінностей землеробських агроландшафтів від природних ландшафтів?
66. Яке призначення агро ландшафтів?
67. До яких наслідків призводить вплив людини на агроландшафт?
68. Що виступає елементами екологічного каркасу міста?
69. Які особливості міських ландшафтів?
70. Які групи лісогосподарських ландшафтів?
71. Типи рекреаційних ландшафтів?
72. Які основні риси белігеративних ландшафтів?
73. Які зони гірничо- видобувних ландшафтів?
74. Особливості зон видобувних ландшафтів?
75. Які типи кар'єрно -відвального ландшафту?
76. Які види ландшафтів за ступенем змінення?
77. Які види ландшафтів за характером наслідків?
78. Які основні властивості культурного ландшафту?
79. Що необхідно для створення культурного ландшафту?
80. Що таке «акультурний ландшафт» ?

2 МЕЖІ ЛАНДШАФТУ

В рамках екології ландшафтів метою дослідження є в'яснення змінення в ландшафтах за впливів зовнішніх і внутрішніх факторів (в том числі антропогенних), на відміну від ландшафтознавства, де основним є вивчення властивостей і функціонування.

Метою дослідження має бути визначення ступеня впливу на ландшафти внаслідок реконструкції підприємств, проведення організаційних заходів, меліоративних, природоохоронних і т.ін. Чітке визначення мети дослідження дозволяє оптимізувати вихідні дані, визначити підходи до їх аналізу та розрахунку.

Дуже важливим є визначення меж досліджуваного об'єкту.

Виділяють їх різновиди:

- **територіальні** (площинні, горизонтальні);

Як геосистему можна розглядати і географічну оболонку в цілому, і ландшафтну зону (біом), і невеличку ділянку земної поверхні (схил чи його частину). При цьому аналіз геосистем залежить від їх розміру.

З ландшафтно-екологічних позицій виділяється три рівні організації геосистем:

- **глобальний рівень (загально планетарний)** представлений географічною оболонкою (ці дослідження проводяться загальним землезнавством), пов'язаний із непереривністю надходження сонячної енергії різних величин, завдяки чому формуються географічні пояси (від екваторіального до полярного). Неоднорідність літосфери сприяє формуванню сухопутних і водних ландшафтів з їх специфічними рисами;

- **субглобальний рівень** визначається двома факторами: кулеподібністю форми Землі та плитовою тектонікою. Вони зумовили формування таких геосистем: континенти та субконтиненти (субконтиненти – це найменші територіальні одиниці, які відособлені виключно планетарними факторами (їх можна розглядати як елементарну геосистему при дослідженні планетарних закономірностей територіальної диференціації глобальної системи);

- **регіональний рівень** – є одиниці фізико-географічного районування: зони, підзони, провінції, області. Вони сформувались завдяки нерівномірності розподілу тепла і вологи та рельєфним особливостям земної поверхні, особливостям клімату і т.п.

- **хоричний рівень**, геосистеми які відособлені завдяки внутрішнім ландшафтно-екологічним факторам (тектонічні рухи, надходження тепла та вологи, тощо). До таких факторів належать, наприклад, екзогенні процеси, що створюють різноманітні форми та елементи рельєфу.

За цими елементами, в свою чергу, закономірно змінюється величина сонячної радіації, що надходить на земну поверхню, перерозподіляється волога, мінеральні речовини тощо. В результаті в ландшафті зовсім поруч можуть формуватись рослинні угруповання та ґрунти, характерні для природних зон, які можуть і не мати між собою спільної межі.

Природна контрастність на хоричному рівні може бути в сотні разів більшою, ніж на регіональному; найвиразніше виявляється дія екологічних факторів та їх залежність від особливостей території, на якій ця дія локалізована.

Розміри господарських угідь, зон їх впливу співрозмірні власне з геосистемами хоричного рівня, тому аналіз останніх найбільш ефективний для вирішення більшості конкретних прикладних завдань. Це зумовлює особливу роль ландшафтно-екологічного аналізу геосистем хоричного рівня.

- **топічний рівень (локальний)** передбачає виділення геотопів (фації) та аналіз їх вертикальної структури.

Більшість концепцій та методів сучасної ландшафтно-екології розроблено для аналізу геосистем хоричного та топичного рівнів.

За твердженням Л.С. Берга межі ландшафтів природні, тобто вони об'єктивні, існують в природі, визначаються змінами не одного, а різних факторів. Ландшафтна диференціація і межі ландшафту пов'язані і обумовлені зональними (клімат) і азональними факторами (рельєф).

Конкретними причинами зміни ландшафтів є:

- поступові зміни клімату,
- різкі зміни висоти над рівнем моря,
- зміна експозиції схилу,
- зміна морфоструктур і пов'язані з ними зміни корінних або четвертичних покладів.

Доволі часто екологічні дослідження проводяться на освоєних землях: населеному пункті, або його частині; сільськогосподарських угіддях ; адміністративних районах тощо. Виділення таких ландшафтів відбувається у відповідності із метою дослідження. Дуже важливо, щоб в межі досліджуваного ландшафту потрапили джерела антропогенного впливу і об'єкти, на які вони впливають.

- **вертикальні (об'ємні) межі об'єкта ;**

Загальним критерієм визначення положення верхньої та нижньої межі ПТК(геосистем) полягає в наступному: вертикальні межі геосистем проводяться на тих рівнях, на яких зникають горизонтальні відмінності між суміжними геосистемами. Існує теоретичне припущення відносно до якого, чим вищий ранг геосистеми, тим більша його вертикальна потужність. Тому, умовно вертикальну потужність визначають як:

- для фації - 0,02-0,05 км,

- для урочища – 0,05-1,0 км,
- для місцевості – 1,0-1,5 км,
- для ландшафту - 1,5-2,0 км.

При цьому межі ландшафту в атмосфері умовно проводять там, де зникає вплив даного ландшафту на атмосферні процеси.

- Нижня межа ландшафту визначається глибиною, до якої прослідковується безпосередня взаємодія компонентів ландшафту і спостерігаються процеси трансформації сонячної енергії, кругообігу вологи, вивітрювання, активна геохімічна діяльність організмів, сезонна ритмічність процесів.

Характерною особливістю верхньої межі є її мінливість у часі в залежності від пори року, погодних умов і стану розвитку фітоценозу.

При дослідженнях біотичних процесів (його продуктивності) за верхню межу можна прийняти межу верхнього рослинного яруса, приймаючи шар турбулентної атмосфери безпосередньо над рослинним покривом. Таким же чином при дослідженні ґрунтових процесів, зокрема міграції і акумуляції різних речовин у товщі ґрунту, водах, рослинності. Роль атмосферних процесів при цьому дуже значна, розглядається як фактор зовнішнього середовища.

За нижню межу часто приймають зону поширення коренів рослин, або нижню межу ґрунту.

У ландшафтознавстві при генетико-еволюційному аналізі у більшості випадків і межа проводиться по горних породах, які є субстратом формування сучасного рельєфу.

При аналізі міграційних потоків нижня межа визначається глибиною можливого проникнення мігруючої речовини. Ця глибина залежить від хімічних властивостей речовини мігранта, характеру зони аерації (її фільтраційних властивостей, наявності ландшафтно-геохімічних бар'єрів), глибини проникнення коріння рослин у ґрунт і інших факторів.

При балансових дослідженнях визначається рівень нижче якого не відбувається кругообіг деякої речовини:

- для водного балансу – рівень ґрунтових вод;
- для теплового балансу – шар, де t° не змінюється (зникає амплітуда температур від 10 до 17-20 м);
- для кругообігу речовин – межа між геогоризонтами, які охоплюються процесами гуміфікації, і де вони вже не відбуваються.
- **часові межі ландшафту.**

Часові межі ландшафту визначають виходячи із мети дослідження та з урахуванням таких понять як «стан» та «динаміка». Можна аналізувати стан ландшафту як за весь час, так і за певні періоди часу існування ландшафту (коли відбуваються зміни у впливах на ландшафт відповідно до економічної, соціальної ситуації, пов'язані з технічним прогресом тощо).

Вибір часових меж відбувається на підставі аналізу інформації про стан ландшафту, фактори змін, мети дослідження, періодичності спостережень тощо.

Запитання для самоконтролю

88. *Яка мета ландшафтно-екологічних досліджень?*
89. *Які рівні організації геосистем?*
90. *Чим представлений глобальний рівень геосистем. Які фактори впливають на його формування?*
91. *Чим представлений регіональний рівень геосистем. Які фактори впливають на його формування?*
92. *Чим представлений топічний рівень геосистем. Які фактори впливають на його формування?*
93. *Які причини зміни ландшафтів?*
94. *Які загальні критерії визначення положення верхньої та нижньої межі ПТК?*
95. *Яка умовна вертикальна потужність фації?*
96. *Яка умовна вертикальна потужність ландшафту?*
97. *Чим визначається нижня межа ландшафту?*
99. *Характерна особливість верхньої межі ландшафту?*
100. *Які межі ПТК для біотичних процесів?*
101. *Чим визначаються межі ПТК при генетико-еволюційному аналізі?*
102. *Як визначаються межі при аналізі міграційних потоків?*
103. *Як визначаються межі при балансових дослідженнях?*

3 ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ В ЛАНДШАФТАХ

Основними процесами в ландшафтах є:

- потік і трансформація енергії;
- потоки вологи;
- міграція хімічних елементів;
- продукційні процеси.

Потік і трансформація енергії.

Основним джерелом енергії для багатьох процесів у геосистемі є сонячна. Від інших джерел надходить дуже мало:

- тепла енергія з надр Землі – 0,04%;
- тектонічних рухів 0 0,0005%.

Вона трансформується у інші види енергії (теплову, хімічну, механічну), завдяки їй відбувається продукування біомаси, вологообіг, циркуляція повітряних мас тощо.

Сумарна радіація складається з прямої та розсіяної. Співвідношення між ними залежить від географічного положення геосистеми, хмарності та інших кліматичних факторів, а також експозиції схилу.

Частина сумарної радіації, досягаючи геосистеми, витрачається на ефективне випромінювання в атмосферу та відбивається геосистемою – визначається в свою чергу характером поверхні геосистеми (альbedo) і суттєво змінюється в різних умовах:

- у дібровах – 0,14-0,17,
- степах – 0,20-0,30;
- на солончаках – 0,35;
- засніженій поверхні – до 0,95.

Альbedo розглядається як інтегральний параметр вертикальної структури геосистеми, який визначає потік відбитої радіації з неї. Насправді ж важливе значення має характер поверхні (наявність рослинності, опале листя тощо). Ефективне випромінювання та відбита радіація втрачається для геосистеми, а та частина сумарної радіації, що безпосередньо йде на різні процеси в геосистемі, називається її радіаційним балансом. Більша його частина витрачається на випаровування (фізичне і транспірацію) та на турбулентну віддачу атмосфері, тобто на забезпечення вологообігу та прогрівання повітря геосистеми.

Витрати тепла на фотосинтез становлять дуже малу частку радіаційного балансу – в середньому 1,3%. Проте роль його у геосистемі дуже велика (він зумовлює продукційний та інші біотичні процеси.)

Антропогенні аспекти. Будь-яка господарська діяльність призводить до перерозподілу енергії. Через забруднення атмосфери аерозолями

збільшується відбита радіація, тому геосистема отримує менше енергії. Смог здатний зменшити її на 30-40%. У агроекосистемах значне збільшення енергії пов'язане із внесенням органічних добрив. Частина цієї додаткової енергії іде на формування врожаю, невелика частина консервується в гумусі, а значно більша (на схилах 60-70%) непродуктивно втрачається геосистемою разом з поверхневим та ґрунтовим стоком. Наслідком розорювання, зведення лісів, меліорації є зміна величини альбедо, а через неї – і до зміни структури радіаційного балансу.

Потоки вологи.

Потоки води у вертикальному перетині геосистеми мають велике значення як для її окремих елементів і для забезпечення зв'язків між ними. Водні потоки зумовлюють міграцію хімічних елементів, транспортування поживних речовин до рослин, продукційні процеси і т.п. Вода – один із основних лімітуючих факторів і від її кількості в геосистемі, збалансованості потоків залежать численні властивості геосистеми, що визначає її потенціал.

Ці потоки об'єднані в цикл, тобто в геосистемі здійснюється кругообіг води. Він може бути збалансованим (коли маса води на вході в систему дорівнює її масі на виході) і, тоді вони і пов'язані з ним режими залишаються незмінними.

Волога в геосистему надходить с атмосферними опадами **R**, за рахунок конденсації водяної пари **V**, а також з підземними водами **G** (якщо вони зв'язані з підземними), поверхневим стоком **S** (якщо геосистема розташована на схилі), з річковими водами **F** за час водопілля і паводків (якщо геосистема розташована на заливній заплаві).

Находячи в геосистему, дощові води частково затримуються фітогеогоризонтами. Перехвачена листям волога **RF** тільки у мізерних кількостях засвоюється ним, деяка частина води **RS** (5-20%) стікає по стовбурам, а основна маса **FE** випаровується, тобто не бере участі ні в транспірації, ані у змочуванні ґрунту. Розмір цих втрат залежить від інтенсивності і тривалості опадів, сумарної листяної поверхні фітогоризонтів.

Крім дощу і снігу, в геосистемах джерелом надходження вологи є роса й тумани (прикладом є західне узбережжя США, де тумани за рік можуть давати в 2-3 рази більше вологи, ніж дощі).

Частина опадів **M**, що надходять на земну поверхню, можуть затримуватись морт-горизонтом (лісовою або степовою *повстю*). Цей горизонт характеризується високою гігроскопічністю і вологоємкістю, тому вбирає і утримує велику кількість вологи, що може не сягати поверхні ґрунту(витрачається на фізичне випаровування **ME**).

Напрямок і інтенсивність потоків води залежить:

- від ступеня зволоження поверхневих горизонтів (якщо ґрунт знаходиться у стані повного водонасичення, низхідного потоку у ґрунті не буде (буде втрачатись на фізичне випаровування з поверхні),
- від характеру поверхні (якщо поверхня схилова – і на площинний стік **SS**).

Інтенсивність цього потоку залежить від водопроникності ґрунту. При глибокому рівні залягання ґрунтових вод найбільш проникні піски, найменш – солонці, глинисті та каштанові ґрунти.

Із ґрунту волога поглинається корінням рослин. Далі вона транспортується до транспіруючих поверхонь, для яких різні швидкості у залежності від фізіологічних та анатомічних особливостей рослин. Найбільша вона у ліан (159 м/год) і у трав'янистих рослин (10-60), а у хвойних дорівнює в середньому 1,2 м/год.

У рослин дуже незначна частина вологи витрачається на фотосинтез **Ph**, а основна її частина (97% й більше) випаровується (транспірує) – **T**.

Антропічні аспекти. Потоки вологи в геосистемі відмічаються високою чуттєвістю до антропогенних факторів (їх можливо регулювати, наприклад: при водних і лісомеліораціях). Однак із-за недостатнього врахування складних закономірностей структури водних потоків у геосистемах меліорація часто призводить до небажаних або катастрофічних екологічних наслідків.

Надмірне обводнення геосистем при іригації приводить до посилення низхідних потоків вологи в ґрунті, які можуть діставатись засоленних горизонтів порід або мінералізовані ґрунтових вод, де насичуються солями і, піднімаючись в міжполивний період до поверхні, засолюють ґрунт. При зрошенні водокористування рослин поліпшується, але якщо ґрунтово-іригаційні води насичені солями, засвоєна волога із ґрунту зменшується і може бути менше, ніж на богарних ґрунтах. Так виникає антропогенна фізіологічна сухість рослин – неможливість вживати воду при її достатній кількості. Не менш суттєво змінюються водні потоки при осушенні земель. Тут основна небезпека – пересушування, тобто зниження рівня ґрунтових вод нижче деякої критичної глибини, що може обумовлювати дефляцію, обміління річок, відмирання їх верхів'їв.

Міграція і обмін мінеральних речовин.

Хімічні елементи, що складають географічну оболонку, по-різному проявляють себе в геосистемах. Це стосується як їх мас в геосистемах, та і особливостей поведінки – міграції між елементами вертикальної структури, здатністю включитись у кругообіги, поглинатися рослинами. Основні вхідні потоки речовини до геосистем надходять з атмосферними опадами **R** і пилом **D**, за рахунок вивітрювання первинних мінералів горних порід **W**, розчинення солей осадових порід **S**, в результаті господарської діяльності **A**.

Геохімія ландшафтів – науковий напрям, сформований на основі вчення Б.Б. Полинова. Метою напрямку є вивчення властивостей ландшафтно-ї системи і особливостей її функціонування і розвитку за допомогою аналізу міграції атомів. Знання закономірностей геохімічних перетворень в ландшафтах складає наукову основу для розуміння техногенно обумовленої міграції хімічних елементів і розробки заходів на запобігання територіального розповсюдження забруднення, формування техногенних геохімічних аномалій, збереження здатності ландшафтів до самоочищення.

С атмосферними опадами на поверхню Землі щорічно надходить 1800 млн т, або 12 т/км², розчинених речовин, а на територію України – 7,3 млн т, або 12,1 т/ км². Найбільше цим шляхом надходить сірки (2,6 т/ км² у південних районах України), менше кальцію і азоту (табл.). За рахунок осаду із атмосфери пилу в геосистеми надходить до 10 т/ км² речовини, а промислових регіонах – в десятки разів більше.

Утворення легкорозчинних солей при вивітрюванні первинних мінералів – процес, що відбувається дуже повільно. Надходження в геосистему солей внаслідок розчинення солей осадових порід може бути значним в регіонах, де породи галогенної формації залягають близько до поверхні. В Україні такими регіонами є Предкарпаття і Закарпаття, Дніпровсько-Донецька западина, Донбас и др., де широко розповсюджені сольові поклади.

Процеси надходження речовин обумовлені двома основними факторами: потоком води та її властивостями як хімічної речовини так і синтезом і розкладанням органічної речовини (біогенезом).

Роль води як фактора міграції речовин полягає : в її мобільності в геосистемі, у водному середовищі відбувається переважна більшість хімічних реакцій. У вертикальному профілі геосистеми потоки супроводжуються процесами розчинення, вилужування, іонного обміну, адсорбції, в результаті чого хімічні елементи та сполуки певних геомас переходять у водний розчин і далі переміщуються з ним. Внаслідок випаровування - кристалізація, сорбція і інші гідрогенні процеси із води випадають мінеральні речовини, акумулюючись в певних геомасах або геогоризонтах. З водою мінеральні речовини із ґрунту надходять у рослини й беруть участь у біогенній міграції по трофічній сітці геосистеми.

Ступінь рухомості кожного хімічного елемента визначають фізико-хімічні, термодинамічні умови геогоризонту, крізь який проходить водний потік. Практично у всіх геосистемах у вертикальній структурі виділяються суміжні геогоризонт, що значно відрізняються один від одного за цими умовами. Тут різко змінюються умови міграції речовин. В геохімії ландшафтів місця, де різко змінюються умови міграції, що призводять до накопичення елементів, називаються ландшафтно-геохімічними бар'єрами.

В залежності від параметрів, значення яких різко змінюються на бар'єрі, виділяють їх різні типи.

Важливим фактором міграції речовин є життєдіяльність рослин. Фітоценозом протягом року поглинається значна маса мінеральних речовин. Частина яких лишається у прирості фітомаси, поїдається тваринами і мігрує по трофічній мережі, надходить в атмосферу внаслідок транспірації, з хімічним виділенням рослинами (фітонциди) з пилком.

Велика частина мінеральних речовин повертається у ґрунт із осадом (80-90%).

В результаті господарської діяльності поверхня суші щорічно отримує мільйони тонн P, Ti, Cu, Zn, Pb і ін. елементів. Основні джерела надходження забруднення в геосистему – атмосфера, внесення добрив і обробка агросистем пестицидами і отрутохімікатами, забруднені підземні води, захоронення у ґрунті і породах зони аерації техногенних речовин, зрошення стічними і забрудненими річковими водами.

Атмосферні забруднення можуть надходити у рослини внаслідок газообміну, осадження на поверхні листя і паростках. ЗВ включаються у вертикальні потоки і при цьому можуть трансформувати їх механізм, руйнувати утворені ландшафтно-геохімічні бар'єри.

Однак, існує механізм, що дозволяє геосистемі очищатися – самоочищення геосистем.

Воно може здійснюватись у трьох групах процесів:

- виносу забруднень за межі геосистем ґрунтовими водами, вітром і з врожаєм;
- зв'язування забруднень у важкодоступні (нерозчинні) форми, що не дозволяє вживати їх живим організмам;
- розкладання токсичних речовин на сполуки та елементи, які не є небезпечними для живих організмів.

Продукційні процеси

Продукційний процес геосистем зручно розглядати як інтегральний, що складається із утворення органічної речовини рослинами (первинними продуцентами), потоку цієї речовини по трофічній мережі (утворення вторинної продукції), і продукування органічної речовини ґрунту. Крім власне утворення фіто-, зоомаси і гумусу, важливими результатами продукційного процесу є вуглеводний газообмін в геосистемі, збільшення чисельності популяцій.

В основі продукційного процесу лежить фотосинтез. Фотосинтез суттєво залежить від таких факторів як:

- інтенсивність освітлення (тривалість освітлення);
- температура (оптимум від 16-38 градусів);
- вода;
- поживні речовини ґрунту.

Важливою складовою продукційного процесу в геосистемі є продукування мікробної маси. Внаслідок короткої тривалості життя переважна більшість популяцій мікроорганізмів (до 15-20 днів) у помірному поясі за рік змінюється 6-7 їхніх поколінь, а у тропічному – більше 20 (для окремих генерацій до 40). Щорічна продукція мікроорганізмів дорівнює 200-500 ц/га, що дуже перевищує продуктивність вищих рослин.

Основним джерелом відновлення та формування гумусу є рослинний опад, екскременти тварин і клітини мікроорганізмів.

Швидкість гуміфікації залежить від таких факторів:

- кількість та склад рослинних залишків;
 - режим вологості і аерація ґрунту;
 - кислотність ґрунту;
 - видовий склад мікроорганізмів і інтенсивність їх діяльності;
 - мінеральний і механічний склад ґрунту;
- і тп.

З перетворенням природних геосистем в агросистеми пов'язані суттєві зміни особливостей усіх ланок продукційного процесу. Продуктивність агроценозів часто нижча ніж природних фітоценозів на їх місці.

Негативними наслідками агро ландшафтів є виснаження ґрунту, його алелопатичне стомлення (накопичення продуктів виділення коренів рослин), забруднення ґрунту, а далі ґрунтових вод, і самої сільськогосподарської продукції залишковими продуктами розпаду пестицидів, нітратами і іншими сполуками, руйнування трофічної структури геосистеми і накопичення в їх ланках токсичних елементів.

Формування гумусу в агросистемах практично повністю позбавлено його важливішого ресурсу – рослинного опаду. Внесення органічних добрив у більшості випадків не компенсує цю втрату, тому після розорання лісів, луків, степу йде процес дегуміфікації. Процес прискорюється внаслідок ерозії.

Запитання для самоконтролю

104. Які основні процеси у ландшафті?

105. Основне джерело енергії для процесів у ландшафтах?

106. Що таке альbedo, його значення для ландшафту?

107. Яка роль фотосинтезу у формуванні ландшафту?

108. Наслідки господарської діяльності для енергетичних потоків ландшафту?

109. Яка роль водних потоків для процесів у ландшафтах?

110. Що є джерелом вологи у ландшафті?

- 111. В результаті яких процесів відбувається самоочищення геосистем?*
- 112. З яких процесів складається продукційний процес?*
- 113. Яка роль фотосинтезу у геосистемі, від яких факторів він залежить?*
- 114. Яка особливість продукційного процесу в агроландшафтах?*

4 СТРУКТУРА ЛАНДШАФТУ

Декомпозиція або розділення ландшафту на складові залежить від мети дослідження та принципу, покладеного в її основу.

4.1 Вертикальна структура ландшафту

Об'ємні межі («по вертикалі») розкладають ландшафт на різномірні частини:

- атмосфера;
- рослинність;
- ґрунт (ґрунт, горні породи)
- або їх яруси, що пов'язані між собою певними відношеннями.

Структури подібного типу називають вертикальними. Під складовими вертикальних структур мають на увазі деякі його частини, специфічні за функціонуванням, фізико - хімічним або іншим характеристикам. Цей розподіл в достатній мірі умовний. При цьому вважається, що властивості компонентів однорідні в межах розглядаємої території.

Існує **три підходи** до структуризації:

- **геокомпонентний** (розділення вертикального розрізу геосистеми за компонентами природи та антропогенними);
- **речовинно-фазовий** (структурні частини виділяються як тіла, однорідні за фазовим станом, фізико-хімічними та іншими властивостями речовини);
- **просторово-об'ємний** (вертикальний профіль геосистеми розділяється на деякі однорідні шари, точніше об'єми).

Геокомпонентний спосіб є традиційним для ландшафтознавства розділення геосистеми (ПТК) на складові частини є виділенням в ній компонентів природи, кожний з яких є представником окремих геосфер, що складають географічну оболонку. Це гірські породи, поверхневі і ґрунтові води (гідросфери), повітряні маси (атмосфери), ґрунти (педосфери), рослинності, тварини, мікроорганізми (біосфери). Можна компонентами ПТК вважати і сукупність продуктів діяльності людей, тісно пов'язаних з природними елементами (меліоративні канали, автомагістралі і т.д.).

Речовинно-фазовий спосіб передбачає, що різні процеси в геосистемі (продукційні, засолення ґрунту і т.д.) зумовлені взаємодією між речовинами в різних фазових станах. Метод широко використовується в імітаційному моделюванні. За структуризації геосистеми, коли елементами геосистеми виділяють її окремі речовини, локалізовані в певних фізичних

тілах, розглядаються так звані резервуари з певною речовиною Беручашвілі запропонував виділення *геомас*, наприклад, фітомаса представлена такими характерними частинами як: листя, корені, транспортно-скелетні органи (стовбури і вітки), мікроорганізми і т.п. Гідромаси складаються із складових, що знаходяться в різних середовищах:

- атмосфері;
- ґрунті;
- ґрунтових водах.

Тому при детальному аналізі геосистем геомаси розділяються на елементи в залежності певної маси, функціонального призначення, хімічного складу, положення у вертикальному профілі, швидкості змін у часі та переміщення у просторі. Як геомаси виділяються аеромаси, гідромаси, педомаси, літомаси, фітомаси, зоомаси, мортмаси. Від компонентів вони відрізняються більшою однорідністю. Наприклад, під педомасою розуміють не ґрунт, а тільки ґрунтовий дрібнозем з гумусом, тобто органо-мінеральну суміш, до якої не входять волога ґрунту, його скелетна частина, порові гази, корені рослин, тваринне населення. Ступінь детального розділення геомас на елементи визначається конкретною метою дослідження.

Просторово-об'ємний (геогоризонтний) **спосіб** передбачає аналіз вертикальних потоків енергії і речовини, їх динамічних змін на протязі року.

Беручашвілі запропонована структуризація геосистем на геогоризонти – як комплексне утворення, в яке входять усі геомаси, які містяться у певному шарі геосистеми. Основним критерієм виділення геогоризонту є набір геомас у межах певного шару геосистеми. Зміна цього набору свідчить про появу у вертикальному профілі геосистеми нового геогоризонту. Ознаками при виділенні геогоризонтів є ландшафтно-геофізичні параметри: текстура, щільність, об'єм, колір, оптичні та ін.

Виняток становлять ґрунтові геогоризонти основою виділення яких беруться фізичні показники (механічний склад, щільність), гумусовий стан та насиченість коренями рослин.

Зазвичай при визначенні вертикальної структури в антропогенних ландшафтах використовують геокомпонентний спосіб декомпозиції.

Запитання для самоконтролю

1. *Що передбачає декомпозиція?*
2. *Які види декомпозиції?*
3. *Які підходи до вертикальної структуризації геосистеми?*

4. В чому полягає компонентний підхід до вертикальної структуризації геосистеми?
5. В чому полягає речовинно-фазовий підхід до вертикальної структуризації геосистеми?
6. В чому полягає просторово-об'ємний підхід до вертикальної структуризації геосистеми?

4.2 Територіальна структура ландшафту

Елементарною (неділимою) частиною ландшафту є **геотоп (фація)**, його характерною особливістю і критерієм виділення є однорідність властивостей всіх компонентів. Найбільш наближений підхід до виділення фації ґрунтується на послідовному поділі території на **морфотопи** (однорідні елементарні поверхні рельєфу); **літотопи** (ділянки, однорідні за геологічною будовою); **гідротопи** (ділянки, однорідні за умовами зволоження); кліматопи (ділянки, однорідні за мікрокліматом); **педатопи** (ділянки, однорідні за ґрунтом); **фітотопи** (ділянки, однорідні за рослинністю); **зоотопи** (ділянки, однорідні за тваринним угрупованням). Їх просторове співпадіння і взаємодія утворює комплексну територіальну одиницю.

Будь-яка геосистема, рангом вище фації, має певну ландшафтну територіальну структуру (ЛТС). Елементами цієї структури є геосистеми більш низького рангу, ніж досліджувана. Таким чином, ландшафтну структуру (ЛТС) можна визначити як сукупність територіальних одиниць, конфігураційно і ієрархічно упорядкованих просторовими відносинами певного типу.

Щоб виділити ЛТС будь-якої території, необхідно: задати тип просторових відношень між геотопами; виявити множину геотопів, закономірно пов'язаних цими відношеннями, указати їх межі на карті.

Відношеннями і відповідними типами ЛТС є:

генетико-морфологічні – відношення спільності походження (генезису), і еволюції геотопів;

позиційно-динамічні – зв'язок геотопів горизонтальними речовинно-енергетичними потоками і їх відношення до лінії змінення інтенсивності цих потоків (ландшафтна смуга, ландшафтний ярус, парадинамічний район); **парагенетичні** – відношення геотопів до лінії концентрації горизонтальних потоків (ПГ-ланка, ПГ-сектор, ПГ – пояс),

басейнові ландшафтні – спільність геотопів за гідрофункціонуванням і їх відношенням до басейнів поверхневого стоку (басейн 1-го порядку, басейн 2-го порядку, басейн більш вищого порядку);

біоцентрично-сітьові – біотичні міграції організмів і окремих популяцій між геотопами.

Кожен тип ЛТС має свій таксономічний ряд ландшафтно територіальних одиниць. Найбільш інформативним способом опису ЛТС є картографічний. Можливий також графічний (граф) і матричний з урахуванням сусідства ЛТС.

Елементарною одиницею генетико-морфологічної ЛТС є фація. Послідовно, об'єднавши суміжні геотопи на певних рівнях отримуємо: підурочище - урочище - місцевість - ландшафт. Підурочище виділяється як сукупність суміжних фацій на одній елементарній поверхні рельєфу.

Урочище- сукупність суміжних підурочищ, розташованих на одному елементі рельєфу або одній його малій формі.

Місцевість – це територія з одним геологічним фундаментом та складом вкриваючи його дочетвертичних порід, що розташована на одній мезоформі рельєфу спільного походження (річкова долина з терасовим комплексом, дельтовий комплекс).

Ландшафт – найбільша з геосистем хоричної розмірності та найменша з регіональних, займає територію, що складається з комплексу мезоформ рельєфу близького генезису та віку, утворених на дному геологічному фундаменті.

Позиційно-динамічна структура відображає залежність комплексу природних умов та процесів від розташування фацій відносно ландшафтно значущих рубежів, вздовж яких проходить змінення інтенсивності та напрямку горизонтально речовинно- енергетичних потоків (в першу чергу поверхневого стоку). З цими потоками пов'язано багато сучасних процесів у ландшафті (площинна та лінійна ерозія, дефляція, підтоплення та заболочування ґрунтів, їх забруднення техногенними елементами, в тому числі пестицидами).

Територіальні одиниці структури цього типу виділяють таким чином, щоб в їх межах інтенсивність сучасних процесів була в цілому однаковою та однотипною за динамічним показниками. Ці місця у більшості випадків відповідають каркасним лініям рельєфу (вододільній лінії, тальвегу, бровці, підшві, схилу, лініям вздовж яких змінюється інтенсивність поверхневого стоку).

Картографування цих територіальних одиниць показує, що вони часто мають форму смуг. Тому вони і названі ландшафтними смугами, хоч можуть мати також неправильну ізометричну форму чи кільцеву форму. Важливо, що в межах однієї смуги горизонтальні потоки односпрямовані і у всіх точках мають однакові градієнти.

Формування парагенетичної ЛТС відбувається по лініях концентрації речовинно-енергетичних потоків (лініях токів), мережа яких закономірно зумовлює функціонування дослідної території. Особливе значення в уособленні парагенетичної ландшафтно структури має концентрований водний потік. Його динамічність та енергія, особливості

властивості води як природного тіла зумовлюють утворення ландшафтних структур .

Аналіз парагенетичних ландшафтних комплексів дає найбільший ефект при вивченні долин річок, лимано-гирлових комплексів, яружно-балочних систем. Тому в територіальні одиниці парагенетичної ландшафтної структури об'єднують і одиниці позиційно-динамічні (ландшафтні смуги).

Структуроформуючими басейнову ЛТС є тільки ті водотоки, які мають фіксоване положення в просторі, яке визначається глибиною врізу ерозійної форми. Таким чином, водотоками, які визначають басейнову ЛТС є річки, сухо річчя, балки, лощини і яри. Важливими елементами гідрографічної мережі є точки злиття двох водотоків. Тут відбувається стрибкоподібна зміна руху потоку й розвитку руслового процесу, хімічного складу води тощо.

На цьому ґрунтується виділення порядків водотоків і підпорядкованих ним басейнам. Територіальними одиницями басейнової ЛТС є басейни, поряд їх визначає чітку ієрархічну організацію в цілому.

Біоцентрично-сітьова ландшафтна структура. Відношення , які формують даний тип ЛТС, пов'язані з вираженими на хоричному рівні територіальними особливостями поведінки, міграції та взаємовідношень популяцій. Просторові зв'язки між біотичними елементами геосистеми, зумовлені процесами: алелопатія, конкуренція за місцеві ресурси, мають малий радіус дії. Просторові біотичні відношення реалізуються в таких процесах , як перехресне опилення рослин, рознесення спор, насіння, міграції рослин, тварин.

Елементами структури біцентрично-сітьової ЛТС є: **біоцентри, біокоридори та інтерактивні елементи.**

Біоцентри – це група суміжних геотопів з природною рослинністю, які виконують функцію збереження генофонду ландшафту, оптимізуючого впливу на прилеглі території геотопи з культурною рослинністю (рілля) або позбавлені її (міська забудова), естетичної привабливості території.

В умовах агроландшафту біоцентрами є окремі гаї, ліси, ділянки степів, луків, боліт , а в міському ландшафті – парки, лісопарки, сквери, райони приватної забудови з присадибними садовими та парковими ділянками.

За площею виділяються :

- карликові – в агроландшафті 0,2-0,5 км²; в міському – 0,05-0,1 км²;
- малі - в агроландшафті 0,5-1,0 км²; в міському – 0,1-0,3 км²;
- середні - в агроландшафті 1- 3 км²; в міському – 0,3- 1 км²;
- відносно великі - в агроландшафті 3-10 км²; в міському – 1-3 км²;
- великі - в агро ландшафті >10 км²; в міському – >3 км².

Біокоридор – видовжений ареал, представлений геотопами з природною або близькою до неї рослинністю, вздовж якого відбуваються

біотичні міграції між окремими біоцентрами. У агроландшафті біокоридорами є залісені або залужені схили та днища ерозійних форм, лісосмуги, водоохоронні смуги річок, самі річкові долини і взагалі будь-які видовжені ареали, що не розорюються, не зазнають надмірного випасу та щорічного косіння.

Основна функція біокоридорів – забезпечення умов міграції видів.

Функції біокоридорів:

- бар'єрна (снігозатримання, зменшення швидкості поверхневого стоку,..);
- ектопічна (місце проживання багатьох видів рослин і тварин, особливо птахів лісостепу);
- оптимізують впливу на прилеглі геотопи;
- естетична.

Біокоридори розрізняють:

- **за генезисом:** природні, штучні;
- **місцеположенням:** рівнинні, схиліві, долинні, балкові, літоральні;
- **за едафічними умовами:** типізуються аналогічно біоцентрам і пов'язані з видовим складом біоцентрів – хвойні лісові, листяні лісові, лучно-болотні ...
- **за шириною:** лінійні, настільки вузькі, що не впливають на прилеглі угіддя, смугасті, ширина яких дозволяє сформуватись у його внутрішній частині специфічним екологічним умовам.

Інтерактивний елемент – лінійний ареал, зайнятий геотопами з природною або близькою до неї рослинністю; який відгалужується від біоцентру або біокоридору і виконує функцію поширення їх дії на прилеглі агро- або урбоугіддя. Інтерактивний елемент відрізняється від біокоридору тим, що не з'єднує біоцентрів між собою.

Структура міських ландшафтів. Для вивчення антропогенних ландшафтів принципи декомпозиції можуть бути пов'язані із функцією, яку виконує певна територія (і тому набуває певних властивостей, які відрізняють її від інших). В такому випадку будуть розглядатись соціальні групи, перетвореність території, стан природних компонентів і т.п. Причому, виділені комплекси можуть бути тимчасовими у зв'язку із різними періодами існування даної території.

Створення міських поселень супроводжується змінами натуральних компонентів і ландшафтних комплексів: літогенної основи (в результаті видобутку гірських порід, засипання і вирівнювання ярів, балок і боліт, підсипання ділянок заплави і терасування схилів, зрізання горбів і тому подібне), повітряних мас (зміни мікро- і мезоклімату), водних мас (зміни якісних і кількісних характеристик поверхневих і підземних вод), ґрунтів

(вивіз, «поховання» і забруднення ґрунтового покриву), біоти (знищення натуральних і поява нових угруповань флори і фауни).

У структуру натуральних ландшафтів вводиться **технічний блок**, представлений асфальтовим та іншим покриттям, будинками різного призначення та іншими будівлями, підземними комунікаціями і тому подібне. Створення технічного блоку і перетворення натуральних компонентів і комплексів призводять до формування міських ландшафтів. Їх типи формують сучасний «образ» і визначають характер ландшафтної структури міст.

Тип міських ландшафтів визначається співвідношенням таких трьох взаємозв'язаних показників:

1) «кам'янистість» – це відсоток забудованої і вимощеної (покритої асфальтовим, кам'яним та іншим покриттям) площі;

2) міра озеленіння – відсоток площі зелених насаджень;

3) поверховість забудови – це середня висота будинків ділянки.

У територіальній структурі типів міських ландшафтів виділяються антропогенні комплекси таких трьох категорій: власне антропогенні ландшафти, ландшафтно-технічні системи, ландшафтно-інженерні системи. Останні дві категорії об'єднуються в узагальнену ландшафтно-техногенну систему [4].

Антропогенні комплекси всіх категорій – це системи, з різною структурною організацією. Як і натуральні (корінні, недоторкані), власне антропогенні ландшафти – компонентні системи, єдиний комплекс рівнозначних компонентів.

Проте, якщо в структурі натуральних ландшафтів є лише недоторкані або корінним чином не змінені людиною компоненти, то в структурі власне антропогенних, окрім них, обов'язково присутні, визначають властивості і особливості функціонування антропогенні (докорінно змінені натуральні) компоненти. Після формування власне антропогенні ландшафти, як і натуральні, розвиваються за природними закономірностями.

Міські ландшафтно-техногенні (технічні та інженерні) системи не компонентні, а блокові. Завдяки тому, що створені природним і технічним блоками, розвиток систем підпорядкований природним і суспільним закономірностям. Основну роль в них відіграє технічний блок, функціонування якого прямує і контролюється людиною. Міста, що функціонують сьогодні – типовий приклад ландшафтно-техногенних систем.

Природний блок представлений власне антропогенним ландшафтом (компонентною системою). Відмінності між комплексами цих двох категорій полягають у функціонуванні їх технічних блоків. У ландшафтно-технічних системах характеристики блоків залишаються незмінними після

їх створення, а в ландшафтно-інженерних систем характеристики змінюються відповідно до функціонального призначення технічних елементів [5]. В ландшафтно-інженерних систем технічний блок представлений активною інженерною спорудою [1].

Структура антропогенного ландшафту характеризує спосіб його внутрішньої організації, зв'язків компонентів, що його складають, і ПАТК більш низьких рангів.

При забудові проводиться нівелювання поверхні і має місце різка зміна характеру рельєфу та гірських порід. Техногенні (штучні) ґрунти, які часто підстилаються будівельним сміттям, характеризуються підвищеною дренажністю, низькою вологістю та ін. Бетонні та асфальтовані покриття практично знищують усе живе у ґрунті.

Антропогенний покрив розглядається як аналог природного компонента ландшафту. До нього входять архітектурні споруди, комунікації (наземні і підземні), твердий покрив ґрунту, антропогенна рослинність, техногенні відклади та інші елементи, створені людиною.

Антропогенними елементами міських ландшафтів є підприємства, окремі житлові будинки, спортмайданчики, сквери та ін. Промислові підприємства, наприклад, можуть бути розташовані окремо або розподілені мозаїчно серед селитебних і рекреаційних комплексів. У великих містах вони можуть формувати функціональні промзони і розташовуватись у найрізноманітніших просторових співвідношеннях з іншими функціональними типами міських територій. Елементи зони відпочинку розташовані як у межах міста, так і в прилеглому лісопарковому захисному поясі.

У результаті складної взаємодії природних і антропогенних компонентів та елементів формуються специфічні ландшафтно-антропогенні комплекси різного таксономічного рангу – морфологічні одиниці міського ландшафту. Головними з них вважаються: **функціональна зона, антропогенна місцевість і техногенне урочище, техногенна ланка** (рис.).

Техногенна ланка – це елементарна морфологічна одиниця, що несе один вид антропогенного функціонального навантаження (в межах урочищ). Наприклад, ділянка подвірного озеленення чи зайнята будівлями, відкритий спорткомплекс, дитячий ігровий майданчик та ін. У межах цих одиниць натуральний горизонт ґрунтів перекритий насипним матеріалом (техногенні ґрунти).

Антропогенне (техногенне) урочище – основна вихідна одиниця картографування міських ландшафтів. Це ПАТК, що складається з елементарних антропогенних утворень, приурочених до частини або цілої мезоформи рельєфу, з однаковою спрямованістю води і твердого матеріалу, однорідністю літологічного складу ґрунтоутворюючих порід

(глини, суглинки, супіски), одним типом (підтипом) ґрунту і рослинних формацій, однорідним антропогенним покривом.



Рис. Основні одиниці просторової диференціації ландшафтно-антропогенних комплексів міської території

Антропогенна місцевість (АМ) – більш складна морфологічна одиниця міського ландшафту, яка складається з урочищ, однотипних за мезоформами рельєфу, з однорідною літологією поверхневих і підстилаючих (корінних) порід, місцевим кліматом, переважанням одного типу або підтипу ґрунтів (відновлених) і направленістю зонально-функціонального природокористування.

Ландшафтно-функціональна зона (підзона) – територіальна одиниця, складена із місцевостей з однотипною природною основою й антропогенним навантаженням, напрямом господарської діяльності людини (функціонування). Отже, при виділенні зони враховується як напрям господарської діяльності (фактори соціально-економічні), так і роль природної основи, на якій формуються антропогенно-техногенні ландшафти.

Міський ландшафт – це конкретна територія, однорідна за походженням та історією розвитку, що характеризується одним типом геологічної структури і рельєфу, переважанням одного типу (підтипу) ґрунтів, з однотиповим сполученням (переважанням) функціональних зон.

Запитання для самоперевірки

7. *Що є елементарною (неділимою) частиною ландшафту?*
8. *Що таке «Фація» як морфологічна одиниця ландшафту?*
9. *Які складові геотопу?*
10. *Що таке ландшафтна територіальна структура (ЛТС) ?*
11. *Які типи ЛТС?*
12. *Тип просторових відношень для генетико-еволюційної ЛТС?*
13. *Тип просторових відношень для позиційно-динамічної ЛТС?*
14. *Тип просторових відношень для парагенетичної ЛТС?*
15. *Тип просторових відношень для басейнової ЛТС?*
16. *Тип просторових відношень для біоцентрично-сітьової ЛТС?*
17. *Таксономічні одиниці генетико-еволюційної ЛТС?*
18. *Що виступає індикатором підурочища ?*
19. *Які морфологічні структурні одиниці ландшафту?*
20. *Що є індикатором фації ?*
21. *Що є індикатором урочища ?*
22. *Що є індикатором підурочища ?*
23. *До просторових типів структур геосистеми відносяться?*
24. *Що таке біоцентр?*
25. *Які одиниці генетико-морфологічної ЛТС?*
26. *Які структурні одиниці басейнової ЛТС?*
27. *Які одиниці біоцентрично-сітьової ЛТС?*
28. *Які одиниці міських ландшафтів?*

4.3 Межі геосистеми. Поняття «екотон»

На практиці ігнорування певних меж у ландшафті може призвести до втрати важливої інформації про нього. Аналогічно й намагання включити в аналіз усі межі, які в ландшафті можна виявити, приведе до переобтяження зайвими деталями. Загальним критерієм визначення меж є: ландшафтною можна вважати лише ту межу, вздовж якої змінюється не одна характеристика ландшафту, а їх комплекс.

В реальності виділення меж відбувається на карті певного масштабу, а коли масштаб зменшується, ситуація може бути не однозначною, тому можуть проводити межі лише за зміною одної із характеристик компоненту (для ґрунтів: за механічним складом, чи глибиною шару акумуляції солей і т.ін.) Впливає на визначення межі змінений вид рослинності (с/г угіддя, сади тощо).

При визначенні ландшафту, як природного утворення межі між адміністративними одиницями та сільськогосподарськими угіддями ландшафтними не враховуються. Але для еколога ці межі доволі часто є визначальними при оцінці впливу господарської діяльності на суміжні чи інші (селітебні) природні території. Таким чином, вважати межі ландшафтними можна знаючи принцип їх виділення (ЛТС), зокрема, виділенням їх територіальних елементів. Наприклад, при генетико-морфологічному критерії виділення межі антропогенного походження не зображуються, але можуть розглядатись як зовнішній до ландшафту фактор. І навпаки, коли зображують структуру землекористування, не беруть до уваги межі природних ландшафтів. Слід також наголосити, що іноді межі різних інтерпретацій ландшафтів можуть збігатись.

Межі також можна характеризувати з урахуванням часового масштабу, у якому пізнається ландшафт, як:

- **первинні**, що виникли через вихідну гетерогенність простору (різна геологічна будова, морфологія поверхні, функціональне використання);
- **вторинні**, межі, утворені через зовнішні деформації гомогенної ландшафтної ділянки (за їх можливим поділом на природні та антропогенні).

Тому постає необхідність визначити час певного процесу, який зумовлює формування ландшафтів, наприклад: тектонічні підняття території, розорювання схилів, заміну багаторічних трав на просапні культури і т.ін.

При соціофункціональних інтерпретаціях ландшафту за нуль-момент аналізу часто беруть кінець чи початок певного історичного періоду. Тоді первинними межами вважаються межі між угіддями, що склались на цей момент, а вторинними – усі ті, що виникли через перебудову структури угідь внаслідок певних соціальних, економічних чи інших змін у даному регіоні.

В ландшафтознавстві традиційно прийнято розрізняти межі природного та антропогенного походження.

До природних належать:

- літогенні, орогенні, педогенні, фітогенні, гідрогенні, рідше кліматогенні та зоогенні. Поділ на природні і антропогенні є в якійсь мірі умовним. Бо буває складно розрізнити природний і антропогенний вплив, який був причиною його виникнення. Вони можуть збігатись. Так, межі с/г угідь, які розташовані в ерозійно-почленованому ландшафті збігаються з межами природно-ландшафтними.

Форма межі впливає на суб'єктивне сприйняття ландшафту та поведінку у ньому тварин і людей, на протікання ряду важливих процесів у ландшафті.

Р.Форман розрізняє 8 типових видів форми меж:

сильноввігнута; ввігнута; пряма; опукла; сильно опукла; вуглова; тонко хвиляста; грубо хвиляста.

Прямі та кутові межі властиві переважно антропічним елементам ландшафту (угіддям), а два типи хвилястих меж являють собою комбінацію опуклих і ввігнутих меж.

Вздовж прямих меж між лісом і степом спостерігається більш інтенсивні міграції тварин (у тому числі хижаків). Однак перетинають тварини хвилясті ділянки меж частіше, ніж прямі, причому чим хвилястішою є межа, тим перетинається вона частіше.

Сильноопукла форма межі призводить до «ефекту півострова» – збіднення видового складу угруповань від основи до кінцевої точки опуклості. Але межі такої форми люблять деякі хижаки, оскільки сприймають їх як зручне місце для вистежування здобичі й полювання.

На практиці можна це використовувати через надання ландшафтній межі певної форми (особливо межах природоохоронних об'єктів) *можна регулювати деякі процеси у ландшафтах.*

Загалом, менеджмент ландшафтних меж визначається зараз за ефективний засіб менеджменту усього ландшафту з огляду на те, що межі у ньому відіграють різноманітні та специфічні **функції**.

Розрізняють п'ять функцій ландшафтних меж:

- 1- місцеіснування;
- 2- фільтра;
- 3- каналізації впливів і потоків;
- 4- джерела;
- 5- приймача потоків;
- 6- регулятора потоків.

1. полягає у тому, що ландшафтна межа здебільшого є не лінією, а деякою смугою переходу від однієї територіальної одиниці ландшафту до іншої. В межах цієї смуги (**екотону**) можуть формуватися специфічні умови, не властиві жодній із прилеглих ландшафтних територіальних одиниць.

Ці умови надають екологічну нішу багатьом видам рослин і тварин, які не зустрічаються поза екотоном.

2. полягає у тому, що як і мембрана, вона здатна пропускати одні потоки й гальмувати чи видозмінювати інші. Фільтраційна функція межі у ландшафті виконує три під функції: 1) слугує як бар'єр на шляху одних потоків, 2) як трансформатор для інших; 3) як пропускник для третіх.

Перша реалізується у два способи – перешкоди (*повітряне перенесення насіння, перенесення снігу хурделицею, поверхневий стік*) та відштовхування потоків (прикладом може бути міграція типово лісових

або типово степових видів; атмосферні потоки тепла і водяної пари при їх проходженні крізь екотон у напрямку із лісу до степу нагріваються і висушуються, а у зворотному напрямку – охолоджуються та зволожуються).

3. контактна функція ландшафтної межі реалізується у трьох формах – **простий** (має місце коли горизонтальні потоки без перешкоди й видозміни перетинають межу); **активний** (коли в екотоні формуються нові потоки, не властиві ядрам типовості геохор чи угідь (бризові лісові вітри – атмосферні потоки на галявині); **вторинний** (коли матеріал, нагромаджений на межі, починає мігрувати за її межі до сусідніх місць).

3. Ряд потоків у ландшафті каналізується вздовж ландшафтних меж, а не перетинає їх. Так само ландшафтна межа приймає на себе певні зовнішні впливи, не дозволяючи їм поширюватись далі вглиб ландшафтного контуру.

На межі між лісом та ріллею часто можна побачити молоді ерозійні форми, що концентрують і спрямовують поверхневий стік з ріллі вздовж вказаної межі. Часто цьому сприяють польові дороги, прокладені саме вздовж межі між різними типами землекористування. Чимало видів тварин при зустрічі з межею ліс-лука не перетинають її, а пересуваються вздовж неї.

4. Розглядаються як використання ресурсів, нагромаджених у ландшафтній межі суміжними із нею місцями ландшафту (*«галявинні види» тварин не обмежуються межами екотону, а мігрують у суміжні угіддя (в ліс і на ріллю); розселення дерев із лісового екотону до сусідніх трав'яних екосистем*)).

5. ландшафтна межа затримує речовини та енергію (наприклад, концентрація біогенних елементів (*передусім азоту та фосфору*) на межі ліс-рілля та луки-рілля, що сприяє формуванню густих заростей з багатими на поживні елементи листям і плодами, а це, в свою чергу, зумовлює концентрацію в лісових екотонах трав'янистих до яких тяжіють хижаки...).

6. Важливою функцією ландшафтних меж є також **регулювання потоків у ландшафті.**

Дивергентною (межею розсіювання) є ландшафтна межа, від якої потоки розходяться у різних напрямках (наприклад- вододільної лінії);

Вздовж **конвергентних** меж (меж-концентраторів) різноспрямовані потоки зливаються в один (приклад – лінії тальвегів);

Консеквентні межі збігаються з напрямом потоку і на нього впливу не мають (приклад – лінії скатів схилів). Ці межі можуть бути двох підтипів – градієнтні імпульсні (вздовж них інтенсивність потоку зростає) та градієнтні гальмуючі (зменшується).

Ландшафтні межі у вигляді перехідних смуг називають **екотонами** (від грецьк. «ойкос» - дім, «тонос» - напруження).

Цей термін має екологічне походження, введений екологом Фредеріком Клементсом у 1905 році. Комісією з екотонів при Науковій комісії з проблем довкілля (SCOPE) екотон визначений як «зона переходу між сусідніми екологічними системами, що має набір характеристик, який однозначно визначається просторовим і часовим масштабами та силою взаємодії між сусідніми екологічними системами». Згідно з цим визначенням: «екотон є системою, яка може розглядатись на будь-якому ієрархічному рівні – від популяції до біосфери, на будь-якому протязі – від декількох сантиметрів до тисяч кілометрів.»

Розглядаючи питання виділення смуги переходу між ландшафтами, необхідно брати до уваги його характерний час. Для ознак, які змінюються неперіодично, характерний час приймається рівним часовому інтервалу, за який певна ознака ландшафту повернулася після його збурення до вихідного рівня своїх «нормальних» показників.

Можна вести мову і про характерну зону - відстань, на якій певна ознака ландшафту від одного рівня своїх значень приходить до іншого.

Таким чином, межі екотону, його ширини зводиться до виділення перехідної смуги, що має внутрішню структуру (осьова та дві периферичні зони). Ця зона виділяється завдяки загальним механізмам і, відповідно, можна розрізнити три типи екотонів:

- континентальний;
- синергетичний;
- стріальний.

Специфічність осьової зони полягає в наступному:

- її не можна віднести до жодного із контактуючих місць ландшафту;
- в ній немає рис, які б не були б властиві хоча б одному із сусідніх місць, а специфіка полягає у тому, що їх властивості представлені в осьовій зоні рівними частками.

Натомість, екотони синергетичного та стріального типів мають специфічну осьову частину – в ній формуються деякі ознаки, які є специфічними лише для неї й яких немає у місцях, розділених екотоном. Стріальний тип екотону характеризується складністю визначення осьової зони, бо можливі накладання на неї периферичної, що утворює мозаїку (мозаїчну конфігурацію). Стріальний устрій має екотон між лісовими біоцентрами та ріллею (притаманні природним ландшафтам).

Запитання для самоконтролю

1. Яка межа є ландшафтною?
2. Які класи меж з урахуванням часового масштабу?
3. Які межі належать до природних за походженням?

4. Які межі належать до антропогенних за походженням?
5. Які типи видів форми меж за Р.Форманом?
6. Які форми притаманні природним межам?
7. Які форми притаманні антропогенним межам?
8. Які функції відіграють межі ПТК?
9. У чому полягає функція місце існування?
10. У чому полягає функція фільтра?
11. У чому полягає функція каналізації впливів і потоків?
12. У чому полягає функція джерела?
13. У чому полягає функція приймача потоків?
14. У чому полягає функція регулятора потоків?
15. Що представляє собою екотон?
16. Які типи екотонів?
17. У чому специфічність осьової зони екотону континентального типу?
18. У чому специфічність осьової зони екотону синергетичного типу?
19. У чому специфічність осьової зони екотону стріального типу?

4.4 Концепція ландшафтно–екологічної ніші

Фактор – деяка ознака, що впливає на характеристики досліджуваної системи. Виділяють фактори-ресурси і фактори-регулятори.

До **факторів-ресурсів** належать тепло, освітленість, кількість опадів, вологість тощо. Характер їх впливу визначається кількістю, регуляторністю, інтенсивністю надходжень до геосистеми (для зовнішніх факторів) та кількістю в самій геосистемі (для внутрішніх факторів).

Фактори-регулятори – тектонічні рухи, географічне положення, рельєф тощо – зумовлюють перерозподіл між окремими геосистемами, або елементами їх вертикальної структури дії факторів-ресурсів. Так, рельєф, регулює надходження тепла на схили, їх різну освітленість, зволоженість.

Деякі фактори-ресурси можуть проявляти себе як фактори-регулятори (гумус діє не тільки як ресурсний фактор для рослин, а й умова, що визначає споживання рослиною мінеральних речовин. Кожний тип геосистеми може формуватися та існувати лише в деякому діапазоні впливу фактора – **амплітуді виду**. Розрізняють амплітуду **екологічну** – діапазон існування виду в умовах міжвидової конкуренції, та **фізіологічну** – діапазон, який міг би зайняти вид за відсутності конкуренції.

Ландшафтно-екологічна ніша геосистеми (ЛЕНГ) – це місце геосистеми в просторі. Щоб визначити фундаментальну ЛЕНГ необхідно

встановити весь набір факторів, які визначають її існування та ареал поширення на земній поверхні, і за кожним із них виявити ландшафтно-екологічну амплітуду. Геосистема може існувати лише в межах її фундаментальної ніші, бо поза нею знайдеться хоча б один фактор, до дії якого геосистема не пристосована. **Реалізована ландшафтно-екологічна ніша** – це об'єм фундаментальної ніші, у межах якої геосистема може існувати за будь-якої комбінації факторів.

Повна ЛЕНГ складається з часткових ніш:

- кліматичної (радіація, кількість опадів);
- геоморфологічної (довжина, вид поверхні);
- гідрогеологічної (глибина рівня, ступінь мінералізації ґрунтових вод);
- для гірських порід – орографічна (висота)

Соціальна функція геосистем полягає у здатності задовольняти вимоги антропогенних впливів, які націлені на отримання певного результату від геосистеми.

За призначенням усі антропогенні впливи можна поділити на:

- доповнюючі (спрямованість на підвищення природного потенціалу геосистеми);
- компенсаційні (заміна прямих елементів більш продуктивними);
- редуційні (обмеження до мінімуму ролі окремих компонентів геосистеми – наприклад при урбанізації);
- деструктивні (повне руйнування структури геосистеми – наприклад при гідробудівництві, гірничовидобувному виробництві).

За тривалістю дії антропогенного фактора:

- довготривалі;
- багаторічні;
- короткочасні.

З поняттям **ніші** пов'язують розробку питань еволюції екосистем, з'ясування закономірностей формування популяційної структури угруповань, конкуренції видів, їх ролі в екосистемі тощо [Д. Хатчінсон, 1957, Р. Уїттекер, 1980, Е. Піанка, 1981].

Термін «ніша» набув в екології широкого вжитку завдяки працям американського орнітолога Д. Грінелла (1917, 1924), який визначив її як комплекс факторів, необхідних для існування виду. Дещо в іншому розумінні використовував поняття ніші Ч. Елтон (1927). Він надавав їй функціонального значення і під нішею організму розумів спосіб його життя, зокрема, живлення та ставлення до ворогів.

Концепцію ніші, яка має найбільше число послідовників, запропонував Д. Хатчінсон у 1957 р. Ця концепція ґрунтується на понятті багатомірного простору, кожна вісь якого відповідає певному екологічному фактору. Оскільки по кожному з факторів вид характеризується відповідною амплітудою, кінці цих амплітуд визначають

той об'єм багатовимірному простору, в якому може існувати вид. Цей об'єм Хатчінсон назвав фундаментальною нішею, і в такому розумінні це поняття може бути задіяне до аналізу геосистем.

Геосистема може існувати лише в межах її фундаментальної ніші, бо поза нею обов'язково знайдеться хоча б один фактор, до дії якого геосистема не пристосована. У межах фундаментальної ніші таких факторів немає, проте можливі такі їх комбінації, що геосистема при них існувати не може (кути паралелепіпеда S_j , в яких усі фактори, що діють на геосистему, набувають екстремальних значень). Комбінація такої інтенсивності дії цих факторів майже напевно визначає неможливість існування геосистеми в таких умовах. Це означає, що не в усьому об'ємі фундаментальної ніші може існувати геосистема, а лише в певній її частині. Ця частина, тобто об'єм фундаментальної ніші, у межах якої геосистема може існувати за будь-якої комбінації факторів, називається реалізованою ландшафтно-екологічною нішею.

Практична реалізація концепції ніші як об'єму в багатовимірному просторі факторів пов'язана з побудовою самого цього простору, тобто полягає у визначенні факторів, що зумовлюють можливість існування, або ареал, який займає геосистема певного типу.

Запитання для самоконтролю

1. Що можна віднести до фактора-ресурсів?
2. Що можна віднести до фактора-регулятора?
3. Що таке ландшафтно-екологічна ніша геосистеми (ЛЕНГ) ?
4. Що таке реалізована ландшафтно-екологічна ніша?
5. Що таке фундаментальна ландшафтно-екологічна ніша?
6. Завдяки кому термін «ніша» набув в екології широкого вжитку ?

4.5 Морфометричні властивості ПТК

Геокомплекси характеризуються як властивостями компонентів, так і морфологічними особливостями.

До морфологічних особливостей належать опис форми та розмірів геокомплексів. Виділяють лінійні, поверхневі та об'ємні розміри, їх середні та екстремальні значення. Характеристика форми застосовується в словесній або критеріальній інтерпретаціях. При словесному визначенні форми геокомплексів використовують визначення типу: лінійна, еліптична, ізоморфна, розгалужена, асиметрична.

Кількісна форма геокомплексів виражається при її критеріальному описі. Наприклад, може використовуватись критерій витягнення форми – це відношення малого і великого діаметрів еліпсу, або видовження:

$$K = a/v \quad (4.1)$$

де a – ширина комплексу;

v – довжина комплексу.

Для тіл округлої форми $a \sim v$, $a/k \sim 1$, для видовжених комплексів, відповідно $v \gg a$ і $k \sim 0$, або критерій округлості – відношення площі комплексу до вписаного або описаного кола.

Коефіцієнт анізотропності враховує ступінь відхилення форми території від правильної геометричної фігури. Цей коефіцієнт характеризується відношенням площі територіального комплексу (w_T) до площі вписаної в нього або описаної (w'') відносно цього комплексу правильної геометричної фігури, наприклад, кола (w'_k, w''_k), еліпса (w'_e, w''_e) або прямокутника (w'_n, w''_n). Коефіцієнт анізотропності для вписаного кола (k'_k), еліпса (K'_e) або прямокутника (k'_n) буде виражатися, відповідно:

$$k'_k = w_T / w'_k, \quad (4.2)$$

де w_T – площа територіального комплексу;

w'_k - площа вписаного кола.

Для описаних геометричних фігур коефіцієнт анізотропності (k'') буде позначатися, відповідно k''_k, k''_e, k''_n і виражатися

$$k''_k = w_T / w''_k, \quad (4.3)$$

де w_T – площа територіального комплексу;

w''_k - площа описаного кола.

При характеристиці геокомплексів, з яких складається територія перелік характеристик можна суттєво збільшити. До їх переліку входять: загальне число комплексів, число видів комплексів, співвідношення розмірів різних видів. Число під комплексів певного виду (лукові, лісові, селітебні) завжди буде меншим ніж число під комплексів. Порівняння територіальних комплексів можна робити за числом (n_i), за довжиною периметра (P_i), за площею під комплексів даного виду (w_i) сумою площ (w) всіх видів під комплексів або віднесені до відповідних характеристик (n_{ji}, P_j, w_j) іншого виду (j) комплексу:

n - загальне число комплексів;

n_i - число під комплексів i -го виду;

n_i/n – частка контурів i -го виду у загальному числі контурів;

аналогічно за площею об'ємом і т.п..

За характером меж між комплексами виділяються такі морфологічні характеристики: 1) конфігурація; 2) контрастність; 3) суміжність меж.

За конфігурацією: прямолінійні, криволінійні, звивисті.

За контрастністю: чітко виражені (Я), різкі (Р), поступові (неясно виражені П), невиражені(Н) і т.п. Якщо кожен тип контрастності обчислити у відсотках від загальної довжини межі, то числовий параметр контрастності меж (К) може бути представлений, наприклад, у вигляді

$$K = 60Я + 20Р + 20 П. \quad (4.4)$$

І врешті, суміжність меж може характеризуватися відсотком від загальної довжини меж, яка приходить на різні групи комплексів.

Суцільність меж визначається наявністю контрасту між підкомплексами. Місто може мати безпосередній вихід до моря, тоді кажуть про ступінь суцільних цих меж. Якщо місто розташовано на острові і займає його повністю, то його контрастність з морем – 100%.

Запитання для самоконтролю

1. Що належить до морфологічних особливостей ПТК?
2. Які розміри ПТК виділяють?
3. Способи характеристики форми ПТК?
4. У чому полягає критеріальний спосіб опису форми ПТК?
5. Які показники використовують при порівнянні двох територій?
6. Які класи ПТК за характером меж між комплексами ?
7. Класифікація форм меж ПТК за конфігурацією?

4.6 Характеристика параметричних і функціональних зв'язків між компонентами. Мірність зв'язків і їх загальна кількість

Відношення – це яка-небудь співпричетність, залежність між компонентами в геосистемі чи в екосистемі. Це те, що визначає можливість перетворення одних речей в інші. Перетворюваними або перетвореними елементами можуть бути речі A_1, A_2, \dots, A_n та їх властивості $(1, 2, \dots, m)$. Тоді відношення між речами та їх властивостями виражається у формі:

$$R(A_{1,1}, A_{1,2}, \dots, A_{n,m}) = R(A_{i,j}) \quad (4.5)$$

де i – речі;

j – властивості.

Відносинами можуть бути умови взаєморозташування, поєднання, або узгодженості, причино-наслідкові (найбільш розповсюджені).

За будь-якої декомпозиції відношення між частинами характеризуються зв'язками, що здійснюються за допомогою обміну

речовиною, енергією або інформацією. По цих потоках можна характеризувати і систему в цілому. Якщо система не має зв'язків із навколишнім середовищем, її визначають як ізольовану або замкнуту. В неізольованій (відкритій) системі має місце обмін з навколишнім середовищем. У випадку наявності обміну тільки речовиною та енергією система називається простою, а якщо має місце обмін інформацією – складною. У відкритій системі спостерігається обмін із середовищем речовиною та енергією.

Таким чином, важливим є установлення зв'язків між ПТК та їхніми компонентами. Графічно наявність зв'язків можна показати у вигляді графа або матриці.

Зв'язки можна класифікувати:

- за числом елементів (одно- (водні, повітряні, снігові і т.п.) або багатоелементні (водно-грязеві, вантажопасажирські, повітряно-піщано-пилові));

- за ступенем концентрації речовини або енергії (розсіяні (трофічні міграції тварин, переміщення людей та транспорту надходження сонячної радіації, надходження ЗР у стічних водах; концентровані (рух води в річці, рух снігової лавини, транспортні потоки у часи пік)).

Зв'язок можна описати величиною та напрямом; кількісно й якісно. Вони можуть бути замкнутими (кільцеві) і незамкнутими (ланцюгові), прямими та опосередкованими.

Прикладами є:

- **Однобічні** – зумовленість стоку опадами;
- **Двосторонні** – взаємодія річкового потоку і донних пасм;
- **опосередковані** – потреби людей у продуктах праці має наслідками забруднення навколишнього середовища і як наслідок захворюваності людей;
- **паралельні** – опади і біомаса рослин визначають ерозію на схилі;

- **з послабленням** – під впливом зниження температури повітря знижується температура води з утворенням льоду, що в свою чергу перешкоджає подальшому зниженню температури;

з підсиленням – реклама у суспільстві породжує збільшення попиту і це сприяє забрудненню НС.

Якісною словесною характеристикою зв'язків за величиною може бути характеристика: слабкий, середній, сильний, з додаванням «дуже». Кількісна оцінка повинна виражатись у вигляді коефіцієнтів, параметрів, що характеризують тісноту зв'язку. Найбільш розповсюдженим є коефіцієнт кореляції.

Кількісна характеристика величини зв'язку може бути детермінована (функціональна) та стохастична (кореляційна).

Функціональний зв'язок — такий вид співвідношення між двома ознаками, коли кожному значенню одного з них відповідає строго визначене значення другого (площа кола залежить від радіусу кола і т.д.).

Кореляційний зв'язок — такий зв'язок, за якого кожному певному значенню однієї ознаки відповідає декілька значень іншої взаємопов'язаної з нею ознаки (зв'язок між ростом і вагою тіла людини; зв'язок між температурою тіла і частотою пульсу і ін.). Практичним значенням установлення кореляційного зв'язку є виявлення причино-наслідкового зв'язку між факторними та результативними ознаками (при оцінці фізичного розвитку, для визначення зв'язку між умовами праці, побуту та станом здоров'я; при визначенні залежності частоти випадків захворювань від віку, стажу, наявності шкідливих факторів на виробництві і др.)

1. Коефіцієнт кореляції одним числом дає уяву про напрям і силу зв'язку між признаками (явищами), межі його коливання від 0 до ± 1

2. Способи представлення кореляційного зв'язку

- графік (діаграма розсіювання)
- коефіцієнт кореляції

3. Напрямок кореляційного зв'язку

- прямий
- зворотний

4. Сила кореляційного зв'язку

- сильний: $\pm 0,7$ до ± 1
- середній: $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$
- слабкий: 0 до $\pm 0,299$

Як функціональний так і параметричний опис зв'язків може мати різну мірність: від одно- до n - мірних. Мірність зв'язків визначається мірністю векторів, що характеризують взаємодіючі компоненти. Наприклад, залежність між опадами і поверхневим стоком є одномірною; а між кліматогенним і гідрогенним компонентом – n -мірною, якщо кожен з компонентів характеризується певною кількістю елементів, що дорівнює n (повітря, хмара, ЗР). Зручно проводити аналіз створивши схему між компонентних зв'язків. Кожен з n -компонентів у системі може бути пов'язаний зі всіма іншими, тобто граничне число зв'язків кожного компоненту ($n-1$), загальна максимальна кількість зв'язків між компонентами (S) дорівнюватиме:

$$S = n(n - 1)$$

Наприклад, маса і енергія опадів, що випадають на схил, призводять до ґрунтової ерозії. Виробничі стоки, що скидаються у великих кількостях у річку забруднюють її воду. Теплова енергія атомних електростанцій температуру води у ставках-охолоджувачах.

Таким чином, носіями зв'язків між природними і техногенними компонентами є тільки речовина і енергія. Зв'язки між соціальними

компонентами можуть характеризуватись як матеріальними та і нематеріальними носіями. Матеріальним носієм може бути наприклад, енергія витрачена на виконання фізичної роботи, або число мігрантів, що переселяються з одного міста в інше. Нематеріальними, інформаційними носіями можуть бути: передача інформації про досвід батьків дитині на фенотипічному рівні. Виражається у розвитку сприйняття, почуттів, мистецтва, мови, релігії або науки, інформатики.

Запитання для самоконтролю

- 1. Що передбачає зв'язок між складовими геосистеми?*
- 2. Типи систем за наявністю зв'язків із навколишнім середовищем?*
- 3. Які носії зв'язків?*
- 4. Які класи зв'язків за числом елементів?*
- 5. Які класи зв'язків за ступенем концентрації?*
- 6. Які класи зв'язків за величиною?*
- 7. Які класи зв'язків за напрямком?*
- 8. Які класи зв'язків за наслідками?*
- 9. Яка різниця між якісною та кількісною оцінкою?*
- 10. Що передбачає функціональний зв'язок?*
- 11. Що передбачає кореляційний зв'язок?*
- 12. Способи представлення кореляційного зв'язку?*
- 13. Характеристика кореляційного зв'язку за силою?*
- 14. Як визначається мірність зв'язку?*

5 ДИНАМІКА СТАНУ ЛАНДШАФТУ

5.1 Стан, простір і області станів

Неможливо казати про екологічний стан території, не маючи показників її стану за певний період часу. Тому важливі декілька понять.

Стан – це властивість системи у певний момент часу. Якщо на протязі деякого часу значення показників не змінюються, то стан системи не змінюється. Стан можна визначати як стаціонарний (проявляється у формі спокою та рівноваги) й нестаціонарний. Динаміку геосистем у широкому розумінні можна визначити як зміни у часі її окремих характеристик, станів, набору і інтенсивності процесів, територіальних структур, що не призводить до формування нової геосистеми.

Характерною особливістю геосистем є те, що різні її характеристики змінюються з різною швидкістю: вологість і температура верхніх горизонтів ґрунту – на протязі години; видовий склад біоценозів – десятки років, морфологія рельєфу – сотен та тисяч років. Для дослідження таких різномасштабних явищ потрібна їх типологія за тривалістю їх протікання. О.Д.Арманд і В.О.Таргульян ввели поняття **характерного часу** – інтервала, на протязі якого певна властивість або процес проявляє свої основні особливості. Для періодичних процесів характерний час відповідає тривалості періоду (часу одного коливання), для квазіперіодичних (циклічних) – *середня тривалість періоду*, для неперіодичних (трендових) процесів – *час релаксації* (час, необхідний для того, щоб після збудження геосистеми значення її характеристик повернулись до початковим). У зв'язку із цим потрібно розрізняти процеси, які мають різну тривалість.

Розроблена концепція часових масштабів аналізу геосистем за величиною характерного часу:

- добова (високочастотна) динаміка (тривалість змін характеристик системи менш доби);
- сезонна (внутрірічна, есредньочастотна) динаміка (ХЧ від доби до року);
- багатолітня (низькочастотна) динаміка (ХЧ більше року).

В основі кожного з цих масштабних рівнів зміни геосистем лежать чинники : обертання Землі навколо своєї осі, навколо Сонця або комплекс факторів астрономічної природи (цикли сонячної активності, внутрішньопланетарні і ін.).

Сукупність всіх можливих станів, в яких може знаходитися система, називається її **простором станів**. За відповідністю станів геосистеми її природній нормі можна розрізняти: нормальні, критичні, аномальні області

станів; за можливістю виконувати певні соціально-економічні функції – допустимі, гранично-допустимі, недопустимі; за стійкістю – стійкі і нестійкі.

Таким чином необхідно установити:

- наявність тренда;
- ритмічність;
- циклічність;
- періодичність процесу;
- його частоту;
- тривалість періоду;
- величину амплітуди.

Періодичним є процес, за якого однакові характеристики повторюються через однакові проміжки часу, які називаються періодом. **Циклічність** процесу складається у повторенні однакових значень характеристики через деякий часовий інтервал (життєві цикли рослин, тварин, цикли ерозії).

Ритмічність складається у повторенні системою станів, близьких, але не ідентичних початковому, через деякі, не обов'язково близькі, проміжки часу (динаміка популяцій, пов'язаних відносинами хижак-жертва, деякі екзогені рельєфоутворюючі процеси, накопичення м'яких покладів і т.д.)

Тренд процесу складається у тому, що в цілому у спрямованому змінненні характеристики у бік збільшення (росту) або зменшення (зниження). Наявність тренду може свідчити про еволюційність змін.

Процеси періодичного типу не приводять до суттєвих змін в системі, забезпечують її стійкість. Перехідні процеси, для яких характерна фаза затухання, свідчать про перехід із одного стану в інший, або про відновлення після збудження (процес дегуміфікації: одразу після оранки цілини щорічні втрати гумусу внаслідок мінералізації дорівнюють значну величину, а через деякий час (30-40 років) зменшується і вміст гумусу стабілізується, але на нижньому рівні).

При аналізі взаємозв'язків декількох процесів часто виявляється ефект інерційності – затримка реакції одного з процесів на дію іншого (поверхневий стік виникає не одразу після дощу, а через деякий час; максимум сонячної енергії в червні, а максимальні температури повітря у липні-серпні).

Добова та сезонна динаміка обумовлена обертанням Землі навколо своєї осі і навколо Сонця.

Багатолітня динаміка на відміну від добової та сезонної здійснюється під впливом не одного фактора, а зумовлена комплексом факторів різної природи (тектонічні рухи, кліматичні цикли, коливання рівня ґрунтових вод, вікові зміни деревостою, зміни положення базису ерозії).

Ландшафтна сукцесія є проміжною між динамічною і еволюційною формами часових змін геосистем.

Знаючи закономірності сукцесійного ряду можна прогнозувати напрям змін у ландшафті.

У закономірності ландшафтної еволюції є універсальні риси:

прогресивність – зміни спрямовані на формування нових геосистем, а не на повторення тих, що вже були (процес не пов'язаний з удосконаленням);

незворотність – геосистеми, які існували раніше, в ході еволюції повторюватись не можуть;

поступовість – зміни характеризуються етапністю, кожен з яких може мати велику тривалість (до 500-600 років);

велика тривалість – зміни відбуваються дуже повільно;

спадковість – кожний новий стан еволюції геосистеми нерозривно пов'язаний з попереднім.

Окремо для ландшафтних територіальних структур зміни можуть проявлятися у змінах меж (в результаті цього змінюється різноманіття і складність ЛТС). Факторами еволюційної динаміки ЛТС є:

- сучасні тектонічні рухи;
- зміни зволоження регіону (кліматичні фактори і меліорація);
- фактор «боротьби за простір» (самоорганізація призводить до «захвату» нестійких територій);
- господарське використання території ландшафтів.

Еволюційні змінення, пов'язані із розвитком та фуркацією. До фуркаційних змін на відміну від еволюційних можна віднести ті, що мають непередбачуваний та неоднозначний характер (часто пов'язують з катастрофічними явищами та подіями). В залежності від кількості можливих сценаріїв їх визначають як біфуркаційні або поліфуркаційні. Прикладом може бути перехід в інший агрегатний стан (стан плазми). Схил внаслідок ерозії може існувати як: 1. яр і 2. як схил з борозною. Як тільки сценарій визначений розвиток продовжується по 1 або 2. до наступної крапки фуркації.

В антропогенних ландшафтах наблидження до цієї точки відбувається під дією не тільки природних, а й антропогенних факторів і з часом може буди спів падіння з катастрофічними: соціальні, економічні, екологічні фуркаційні точки.

Запитання для самоконтролю

1. Що таке «стан» геосистеми?
2. Що таке «характерний час» ?
3. Як змінюються різні характеристики геосистеми?

4. Що таке «час релаксації» ?
5. Які масштаби аналізу геосистем за величиною характерного часу?
6. Що таке «простір станів» ?
7. Які закономірності ландшафтної еволюції?
8. Які особливості фуркаційних змін?

6 ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА СТУПЕНЕМ АНТРОПІЗАЦІЇ ГЕОСИСТЕМ

Всі види антропогенного впливу на геосистему можна описати рядом параметрів, які безпосередньо характеризують ступінь антропогенного навантаження.

Такими параметрами, наприклад, можуть бути:

- **для впливу землеробства:** кількість внесених добрив, пестицидів на одиницю площі за рік, число проходів сільськогосподарської техніки полем за рік, питомий тиск сільськогосподарських машин на ґрунт, глибина обробітку ґрунту, маса ґрунту, яка щорічно втрачається із збиранням коренеплодів тощо;
- **для впливу рекреації:** кількість відпочиваючих за один день, число наметів, кострищ на одиницю площі протягом року, витоптування трав'яного ярусу (число проходів рекреантів за одиницю часу на одиницю площі);
- **для промислових впливів:** об'єми викидів різних забруднювальних речовин в атмосферу та поверхні води(середні, разові, максимальні разові, в цілому за рік), шумове та теплове забруднення, об'єми води, що вводяться в технологічні цикли тощо.

Такі показники є найбільш об'єктивними, проте не завжди вдається зібрати або визначити необхідну інформацію. Недоліком такої оцінки є також неможливість інтегральної оцінки впливу антропогенного навантаження на геосистему. Тому доволі часто використовується бальний метод, що полягає у ранжуванні видів впливів за ступенем трансформації ними природних систем. Наприклад, при оцінці антропогенної трансформації ландшафтів України П.Г. Шищенко прийняв такі коефіцієнти (індекс антропогенного перетворення) ступеня впливу на геосистему основних типів антропогенних факторів **d** (за 1 прийнято природні геосистеми):

- лісогосподарські впливи 0,05
- болота 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.

Наприклад, транспортне навантаження на і-у геосистему розраховується за формулою :

$$T = (I/S)[\Sigma(P_a P_i c_i / L_{ai})], \quad (6.1)$$

де Т – умовна оцінка транспортного навантаження на геосистему;

І - довжина автодоріг в її межах;

S - її площа;

P_a – чисельність населення населеного пункту, ближньої геосистеми;

P_i - населення в містах, пов'язаних дорогами з населеним пунктом а;

c_i - коефіцієнт значення автодороги до і-го пункту (1- автодороги міжнародного значення до 0,05 для внутрішньогосподарських польових доріг);

L_{ai} – відстань по автодорозі між населеними пунктами.

Під ступенем антропоізації розуміють зміненість її структурних і динамічних особливостей в результаті функціонального використання (синоніми: ступінь антропогенної трансформації, перетвореності, зміненості). Геосистеми розділяють за цією ознакою на:

- корінні (незмінені);
- похідні (змінені господарської діяльністю).

Кількісні методи оцінки враховують структуру земельних угідь в межах геосистеми. **За співвідношенням природних і змінених ландшафтів Ф.М. Мильков виділяє такі ландшафти:**

- антропогенні (природних угідь не більше 25%);
- природно-антропогенні (25-50%);
- антропогенно-природні (50-75 %);
- природні (75-100%).

Повніший підхід до оцінки антропоізації геосистем враховує не тільки процентне співвідношення угідь різних типів, але й ступінь змінності геосистеми при її використанні :

$$B = 0,01 \Sigma b_i p_i \quad (6.2)$$

де В – бал антропоізації геосистеми;

b_i - ступінь антропоізації геосистеми при її використанні під угіддя і-го виду;

p_i - частка площі геосистеми, яку в ній займає угіддя і-го виду.

В залежності від зонального типу геосистем їх зміненість одним видом угідь різна. Наприклад, в лісових геосистемах їх зміненість ріллею слід вважати більшою, ніж орних лучних або степових геосистем. Тому

бали антропоізації b_i визначаються в межах встановлених для різних угідь тому мають не одно число, а градації:

Природоохоронні території – 1-10;

Заболочені землі – 21-30;

Сільська забудова 61-70;

Леси 11-20;

Луки, пасовища – 31-40;

Рілля -51-60;

Міська забудова -71-80;

Канали, стави – 81-90;

Кар'єрно-відвальні утворення – 91-100.

За значеннями антропоізації геосистем можна побудувати карту антропоізації території.

Запитання для самоперевірки

- 1. Яким чином описується антропогенний вплив на ландшафт?*
- 2. Які недоліки оцінки впливу за фактичними показниками?*
- 3. Які параметри використовуються для оцінки ступеня навантаження від впливу землеробства?*
- 4. Які параметри використовуються для оцінки ступеня навантаження від впливу рекреації?*
- 5. Які параметри використовуються для оцінки ступеня навантаження від промислових впливів?*
- 6. Особливості бальної оцінки ступеня антропоізації?*
- 7. Що розуміється під «ступенем антропоізації» ?*
- 8. Які класи ландшафтів за співвідношенням природних і змінених ландшафтів?*
- 9. Який порядок визначення балів антропоізації в межах різних угідь?*

7 СТІЙКІСТЬ ЛАНДШАФТУ

Більшість сучасних трактувань поняття стійкості в екології і ландшафтознавстві зводяться до розуміння цієї властивості як такої, що реалізовується в геосистемах і екосистемах в різних формах.

За С. В. Міхелі здатність ПТК повертатися до свого вихідного стану становить його важливу властивість – стійкість ландшафтів[]. При цьому стійкість ландшафтів не слід розуміти лише як властивість відновлюватися після впливу антропогенних чинників. Під стійкістю ландшафтів розуміється властивість ПТК зберігати значення своїх якісних і кількісних параметрів (*свій інваріант*) в певних «порогових» кордонах при впливі зовнішніх природних і антропогенних чинників. Стійкість, таким чином, визначається по відношенню до будь-якого навантаження на ландшафт.

Під стійкістю [15] розуміють *здатність ландшафтів зберігати свою структуру при дії збурюючих чинників або повертатися в колишній стан після порушення.*

Але стійкість ландшафтів не означає абсолютної стабільності і нерухомості. Вона, передбачає коливання довкола середнього стану, тобто рухливу рівновагу. Чим ширший діапазон станів, тим менший ризик піддатися незворотній трансформації при аномальних зовнішніх діях. Протистоять таким діям внутрішні механізми саморегулювання, властиві різним ландшафтам. Це відбувається завдяки негативним зворотним зв'язкам, внаслідок чого ефект зовнішніх дій послаблюється.

У саморегулюванні ландшафтів особлива роль належить біоті як важливому стабілізаційному чиннику. Бо відомо, що біота характеризується мобільністю, широкою пристосованістю до абіотичних чинників середовища, здатністю відновлюватися і створювати внутрішнє середовище зі специфічними режимами (такими, як світловий, водний, тепловий, мінеральний).

При значних порушеннях структури ландшафту ефективність саморегулювання ПТК знижується. Проте повною мірою вона не може бути усунена. При збереженні геоматичних складових літогенної основи і регіональних особливостей клімату корінна структура ландшафту завжди має шанси відновлюватися в тій або іншій мірі. Це залежить від тимчасового чинника.

Роль компонентів ландшафту в підтримці його стійкості є різною: наприклад, клімат і вологообмін здатні швидко реагувати на вхідні дії і самі по собі є у край нестійкими, але швидко відновлюються; геологічний фундамент, є найбільш стійким компонентом ландшафту, але в разі порушення не здатний відновлюватися і тому його порушення (наприклад, в результаті денудації) веде до незворотних змін в ландшафті. Рослинний

покрив, у свою чергу, служить основним стабілізуючим чинником, підтримуючи гравітаційну рівновагу в ландшафті і перешкоджаючи денудації рельєфу. Із вищесказаного виходить, що найважливішим критерієм, що визначає стійкість ландшафтів, є оптимальне співвідношення зволоження і забезпеченості теплом.

Міра стійкості ландшафту прямо пропорційна його рангу. Під рангом розуміють розміри і складність будови ландшафту. Розрізняють за рангом фації, урочища, інколи виділяють і підурочища, а також місцевості як складові ландшафту. Звідси випливає, що фації, будучи найменшими за рангом, найменш стійкі до зовнішніх дій і, отже, найменш довговічні.

Найменш стійкими є природні комплекси локального рівня. Ландшафти регіонального рівня значно стійкіші і здатні зберігати свої компоненти (геологічний фундамент, рельєф, клімат) при впливі будь-якої інтенсивності. Ландшафти планетарного масштабу ще стійкіші.

Загальними формами стійкості ландшафтів є :

інертність – здатність ландшафту при дії зовнішнього чинника не виходити із заданої області станів впродовж інтервалу часу;

поновлюваність – здатність ландшафту повертатися до заданої області станів (за певний проміжок часу), після виходу з неї під впливом зовнішнього чинника;

пластичність – наявність в ландшафті декількох областей станів у рамках інваріанта і її здатність переходити при дії зовнішнього чинника від однієї такої області до іншої, не покидаючи завдяки цьому інваріантної області впродовж певного проміжку часу.

Таким чином, стійкість ландшафту полягає в здатності його знаходитися в одній з областей станів при дії зовнішнього чинника. А також повертатися до неї за рахунок інертності і поновлюваності, завдяки пластичності переходити з однієї області станів в іншу, не покидаючи при цьому рамок інваріантних змін впродовж заданого інтервалу часу.

Відносно критеріїв стійкості ландшафту, інертність – найбільш «жорстка» її форма і найбільш бажана при господарському використанні ландшафтів. Особливе значення вона має в тих випадках, коли навіть одноразовий і швидко поновлюваний вихід ландшафту із заданої області станів недопустимий (наприклад, з точки зору радіаційної безпеки, санітарно-гігієнічних норм і так далі).

Поновлюваність – одна з важливих форм стійкості, яка забезпечує стійкість перш за все особливостей біоти і ґрунту ландшафту. Морфолітогенні властивості можуть відновлюватися лише через значні проміжки часу. Можливо, внаслідок цього в екології саме поновлюваність переважно ототожнюється зі стійкістю екосистем, тоді як, наприклад, в інженерній геології і геоморфології під стійкістю переважно розуміють інертність.

Добре поновлюваним вважається ландшафт, якщо він здатний швидко повертатися до початкової області станів після значного за амплітудою відхилення від неї. Ці дві форми поновлюваності, які можуть одночасно виявлятися в одному ландшафті, Г. Оріанс (1975) назвав **еластичністю та амплітудністю**.

Для вирішення конкретних завдань аналізу стійкості ландшафтів необхідно визначати області станів, зміни у межах яких вважаються неістотними. Саме поняття істотності орієнтоване на певний об'єкт. Можна вести мову про істотність змін самого ландшафту як природного утворення, а можна оцінювати істотність змін ландшафту з точки зору виконання ним заданих соціальних функцій.

Із природно-ландшафтної точки зору весь простір станів ландшафту можна поділити на дві області – *нормальних і аномальних станів*. **Нормальними** є стани ландшафту, які формуються і змінюються через відсутність зовнішніх впливів.

За соціально–функціональними критеріями стану ландшафти поділяються на допустимі і недопустимі. Допустимими є стани, знаходячись в яких ландшафт здатний виконувати функцію, не нижчу за деякий рівень, а недопустимими такі, коли природний потенціал ландшафту недостатній для забезпечення мінімально необхідного виходу функції.

Практичне і теоретичне значення показників стійкості більше, якщо розробити комплекс кількісних показників, кожен з яких характеризував би окремі її форми та їх тонші особливості. Розробка такого комплексу показників стійкості базується на понятті **відмови ландшафту**. Під ним розуміють подію, яка полягає у виході ландшафту із заданої області станів. Відповідно, змінній, що вийшла за межі діапазону своїх нормальних або допустимих значень, виділяються різні види відмов, наприклад, «галоморфізація ландшафту» (якщо вміст солей перевищить токсичні межі), «гідроморфізація ландшафту» (якщо рівень ґрунтових вод піднявся вище за критичну глибину його залягання), «дегуміфікація ґрунтів» (якщо вміст гумусу менший певного встановленого значення) і тому подібне.

Поняття відмови ввів в ландшафтну екологію з математичної теорії надійності М. Д. Гродзинський (1983); її методи можна залучити до оцінки стійкості ландшафтів.

Показники інертності є вірогідність виникнення відмови певного вигляду за проміжок часу. Зручно також характеризувати інертність вірогідністю невиникнення відмови певного вигляду впродовж проміжку часу (тобто, вірогідністю, що за цей час ландшафт не вийде із заданої області нормальних або допустимих станів).

Важливими показниками поновлюваності ландшафтів є:

- вірогідність відновлення за певний час після відмови певного вигляду,
- інтенсивність відновлення в певний момент часу, а також
- середній час відновлення ландшафту після відмови.

Інертність і поновлюваність характеризують стійкість ландшафту відносно певної однієї її області станів. Таку стійкість часто називають локальною.

Пластичність можна оцінити вірогідністю того, що впродовж певного проміжку часу ландшафт здійснюватиме переходи лише між областями станів, що належать до одного інваріанта. Емпіричних даних відносно цього може виявитися недостатньо. Тому реально пластичність можна оцінити лише орієнтування. Одна з таких ознак є різноманітність ландшафту – в загальному випадку пластичність тим вища, чим більше в ній областей станів і чим рівномірніші переходи між ними.

Стійкість ландшафту до антропогенних впливів характеризують, склавши серію карт для всіх видів ландшафтів досліджуваного регіону, визначивши всю вірогідність відмов і відновлення. Цю серію складають карти окремих видів відмов, а також інтегральна, основою для якої є значення показника локальної стійкості. За цими картами чітко виділяються ареали, нестійкі до антропогенних навантажень, конфліктні з точки зору їх сучасного функціонального використання. Ці ареали вимагають особливої регламентації природокористування (введення жорстких норм на антропогенні впливи, функціональної переорієнтації, особливих природоохоронних заходів, ретельнішого моніторингу і тому подібне).

Тому вводиться поняття стійкості ландшафтів до техногенних дій.

Багато техногенних чинників, особливо штучні геохімічні навантаження, не мають аналогів у природі, і стійкість до них носить специфічний характер. Її зазвичай розглядають відносно кожного техногенного чинника окремо, оскільки різноманітність техногенних дій перевершує набір збурень природного характеру.

Типологія ландшафтів. При типології ландшафтів за їх стійкістю слід виходити з того, що вони відрізняються один від одного, по-перше, характерними процесами які визначають стійкість (за найбільш вірогідними видами відмов), по-друге, мірою стійкості. Ландшафти, що мають однакові кількісні оцінки стійкості, можуть істотно відрізнятися за визначальними чинниками. Виходячи з цього, на першому рівні класифікації ландшафтів за їх стійкістю береться характерний склад елементарних ландшафтно-екологічних процесів, які зумовлюють найбільш вірогідні види відмов (екологічних рисок) ландшафту. Виділяються, наприклад, ерозійно-нестійкі, гравігенно-нестійкі, галогенно-нестійкі ландшафти і так далі. На другому рівні класифікації враховуються

види ландшафтно-екологічних процесів, які супроводжують основні і зумовлюють менш вірогідні види відмов. За значенням вірогідності виникнення відмови будь-якого типу ландшафти діляться на: практично інертні, відносно інертні, слабо інертні, практично не інертні. Значення вірогідності відновлення найбільш вірогідних видів відмов враховуються на 4-му рівні класифікації. За цим показником ландшафти діляться на: практично поновлювані, відносно поновлювані, слабо поновлювані, практично не поновлювані. На останньому класифікаційному рівні ландшафти діляться на дуже пластичні, пластичні, слабо пластичні, жорсткі (непластичні).

Запитання для самоперевірки

1. *Загальні закономірності ландшафтної еволюції?*
2. *В чому полягає «прогресивність» ?*
3. *В чому полягає «незворотність» ?*
4. *В чому полягає «поступовість» ?*
5. *В чому полягає «наслідковість» ?*
6. *В чому полягає особливість фуркаційних змін?*
7. *Способи опису антропогенного впливу?*
8. *Які фактичні показники використовуються для опису антропогенного впливу? (приклад)*
9. *Особливість експертної чи бальної оцінки?*
10. *Що розуміють під «ступенем антропізації» ?*
11. *Класи систем за співвідношенням природних та змінених ландшафтів?*
12. *Що враховує ступінь антропізації?*
13. *Що розуміють під стійкістю ландшафту?*
14. *Який компонент виграє важливу роль у визначенні стійкості ландшафту?*
15. *Яка залежність між стійкістю ландшафту та його рангом?*
16. *Які ландшафти вважаються більш стійкими?*
17. *Які ландшафти вважаються менш стійкими?*
18. *Які форми стійкості ландшафту?*
19. *Як характеризуються нормальний та аномальний стани ландшафту?.*

8 ВІДНОВЛЕННЯ ТА САМОВІДНОВЛЕННЯ ЛАНДШАФТІВ

Заходи щодо відновлення (рекультивації) антропогенно змінених ландшафтних комплексів та їх складових можуть бути різноманітними. Склад цих заходів і методи їх реалізації визначаються сучасним станом ландшафтів. Для їх визначення має бути оцінка здатності порушених ландшафтів до самовідновлення.

У разі припинення звичайної людської діяльності на певній території дає поштовх процесам самовідновлення природних комплексів. Для цих процесів характерними є поєднання відновлення рослинного покриву вихідної природної системи (до початку впливу людини) та відновлення фізико-хімічних властивостей ґрунтів. У результаті змінюються умови розвитку процесів накопичення та розподілу біомаси в системі, умови трансформації атмосферних осадів і, як наслідок, змінюються процеси інфільтрації, водяної та повітряної ерозії, біогенної фіксації елементів.

Процеси самовідновлення є універсальними й *протікають практично повсюди, де припиняється діяльність людини*. З роками відбувається певний перерозподіл рослинних компонентів і деревні породи стануть домінуючими. Прикладом самовідтворення природних комплексів є колишні орні землі, які з огляду на колапс колгоспної сільськогосподарської системи протягом певного часу не використовувалися. Поля, що заросли чагарниками й покритися молодим деревостоєм, можна спостерігати в багатьох областях України – від Сумщини і Чернігівщини на сході до Прикарпаття на заході країни.

Показовим прикладом у цьому відношенні може також слугувати зона відчуження Чорнобильської АЕС, де вплив людини практично нейтралізовано. Бурхливий розвиток рослинних угруповань, а також значне збільшення чисельності птахів і ссавців, зокрема копитних, що спостерігаються впродовж останніх років, можуть навіть створювати помилкову ілюзію про стимуляційний вплив радіації на розвиток місцевих біоценозів.

Відновлення ландшафтів може відбуватися за рахунок природного потенціалу. Ці процеси спостерігаються практично в усіх природно-географічних зонах. Звичайно, ми маємо усвідомлювати обмеження щодо застосування терміну «відновлення» у його первинному значенні («відновлення» означає відтворення втрачених характеристик і властивостей, повернення до того стану, що передувало змінам об'єкту чи системи). Правильніше вживати термін «еволюція» ландшафтів у випадках, коли людина не втручається в такі процеси, оскільки в таких випадках ПТК не завжди відновлюють усі попередні характеристики і властивості, деякі з них можуть бути втрачені, але можуть з'явитися і нові

властивості. Якщо ж у процесі відновлення втручається людина, то правильно говорити про «реконструкцію» або «рекультивуацію» ландшафтів, оскільки при цьому відновлюються лише ті властивості ландшафтів, в яких зацікавлена людина.

Причини з яких необхідно втручання людини у процесі відновлення ПТК:

1. значний ступінь деградації ландшафтів (*Це стосується територій, деградованих в результаті гірничодобувної діяльності, або територій, ґрунти яких сильно забруднені промисловими викидами*);
2. самовідновлення природного комплексу може мати напрямок, далекий від бажаного для людини;
3. необхідність запобігання надзвичайним природним ситуаціям, запобігання розвитку ерозивних процесів, очищення середовищ від забруднення (зокрема, у випадку необхідності вилучення чи локалізації радіонуклідів у ґрунтах) та ін.

Найбільш яскравим прикладом процесів саморозвитку природних ландшафтних комплексів є Чорнобильська зона. Практика геоботанічних та лісотипологічних досліджень, що тривають протягом останніх 20–30 років, дозволяє сформувати систему знань про послідовність і швидкість сукцесій рослинних компонентів та пов'язаних з ними інших компонентів (перш за все ґрунтів) природних комплексів, що зрештою дозволило сформувати модель сукцесій природних територіальних комплексів.

Встановлені закономірності можуть бути використані при контрольованому відновленні інших порушених ландшафтних комплексів.

З 1980 року складають *ТерКСОПи* - територіальні комплексні схеми охорони природи, які містять комплексну оцінку екологічного стану природного середовища з урахуванням антропогенної порушеності і потенціальної стійкості природних умов до антропогенного впливу, а також комплексні заходи із забезпечення ефективного використання природних ресурсів.

Під *антропогенною порушеністю ландшафтів* розуміється зміна середовищно утворюючих і ресурсовідтворюючих функцій ландшафтних комплексів різного рівня організації, яка зумовлена господарською діяльністю і супроводжується негативними для його життєдіяльності наслідками. *Показниками її є:*

- розораність,
- едованість ,
- засоленість земель,
- ураженість земель зсувами,
- порушеність земель автодорогами і т.д.

За кожним з цих показників розробляється окрема шкала оцінки в балах, наприклад: 1) дуже слабка (0,0-1,0 бала);

2) слабка (1,1-2,0);

3) помірна (2,1-3,0);

4) сильна (3,1-4,0);

5) дуже сильна (4,1-5,0).

Визначення антропогенної порушеності, потенційної стійкості і екологічного стану ландшафтних комплексів супроводжується укладанням серії відповідних картосхем, аналіз яких і дозволяє розробку критеріїв диференційованого підходу до господарського використання природних умов і ресурсів з врахуванням необхідності їх збереження і відновлення.

Відновлення порушених земель і властивостей ґрунтів. Земельний покрив є головним фактором, що забезпечує функціонування ландшафтних комплексів, оскільки склад і біопродуктивність рослинних компонентів ландшафтів безпосередньо і найбільш значною мірою залежать від якості ґрунтового шару. Саме тому порушення земель, тобто втрата їх біологічної та господарської цінності, є критичним фактором, що впливає на стан ландшафтів, а отже й на їх відновлення. Власне, земельні ресурси як об'єкт використання, моніторингу, захисту, відновлення та ін. мають більш розвинену нормативно-правову базу порівняно з ландшафтами як такими, але саме в цьому випадку землевпорядне регулювання має бути успішно використане при розробці та реалізації заходів, спрямованих на рекультивацію ландшафтів.

Антропогенні зміни (порушення) ландшафтів полягають у порушенні земельного та рослинного покривів, змінах гідрологічного режиму територій та водних об'єктів та інших негативних проявах. У свою чергу, *порушення земельного покриву* – це вилучення гумусного шару, забруднення ґрунтів, зміна рельєфу місцевості, зокрема при формуванні кар'єрів, відвалів, хвостосховищ, шламонакопичувачів та ін., які стають додатковими джерелами забруднення прилеглих територій. Порушення земельного покриву відбувається також під дією природних процесів, зокрема, в результаті водної та повітряної ерозії.

Площі порушених земель в Україні настільки значні, що ситуація вимагає удосконалення не лише нормативних документів для врегулювання використання земель, але й нормативів, спрямованих на регулювання формування і використання рекультивованих земель. Такі нормативні документи були успадковані від Радянського Союзу (мова йде про низку галузевих стандартів) й все ще використовуються в Україні.

Рекультивація – комплекс заходів, спрямований на відновлення родючості ґрунту і рослинного покриву після техногенного порушення ландшафту.

Можливі напрями рекультивації: сільськогосподарська, лісогосподарська, водогосподарська, рекреаційна, будівельна, санітарно-гігієнічна

Процес рекультивації порушених, непродуктивних або малопродуктивних земель включає (щонайменше *два етапи*): *чотири етапи*:

1. *Підготовчий* : включає дослідження та типізацію порушених територій, вивчення специфіки земель та визначення можливості подальшого їх використання .
2. *технічний етап*: включає конструювання рельєфу: планування, вирівнювання або формування укосів (знімання та складування родючого шару, вирівнювання, виположування, терасування та закріплення відкосів, засипання провалів, кар'єрів , створення інженерних об'єктів (дренажу, доріг виїздів і ін.) Заходи завершаються формуванням родючого шару (землювання поверхні, тобто порушених територій збагачують родючими або потенційно родючими ґрунтами, перенесеними з інших ділянок).
3. *Хімічний етап*: включає внесення хімічних речовин для покращання властивостей ґрунту; зрошення стічними водами з внесенням мінеральних добрив; вапнування (известкование кислих ґрунтів); гіпсування солонців,
4. *біологічний етап* – спрямований на відновлення чи поліпшення родючості ґрунтів рекультивованих територій та формування рослинного покриву комплекс агротехнічних та фітомеліоративних заходів. Для підвищення родючості ґрунтів таких територій широко використовують біологічні методи. Зокрема культивування бобових спричинює позитивний вплив на якість ґрунту, оскільки сприяє підвищенню вмісту поживних компонентів, до складу яких входить азот. Вирощують без мети про врожай злакові, донник, люпин, люцерну, еспарцет, бобові

Лише після цього можна переходити до етапу використання рекультивованих земель для господарських потреб. Напрямки використання таких земель варіюють в значних межах й включають, зокрема, формування ріллі та вирощування сільськогосподарської продукції, якщо показники якості рекультивованих земель задовольняють нормативні вимоги.

Відновлення рослинного покриву. Розглянемо це на прикладі лісових ландшафтних зон, маючи на увазі ті обставини, що в інших природних зонах можуть бути застосовані аналогічні підходи щодо відновлення рослинного покриву.

Природний стан ландшафтних зон *хвойно-широколистяних та широколистяних лісів* характеризувався практично суцільною лісистістю. Діяльність людини внесла істотні корективи у сучасний стан поширення лісової рослинності, але ситуація належить до тих, що можуть бути поліпшені без принципових ускладнень: відновлення рослинного (лісового) покриву є одним з найбільш доступних, простих, і водночас ефективних підходів до відновлення ландшафтів.

Заліснення може відбуватися пасивно, природним шляхом і активно, шляхом створення лісових культур. Природний розвиток лісу добре відбувається, коли ділянка, на якій відбувається заліснення, знаходиться поблизу від лісових масивів, не пошкоджених діяльністю людини. При цьому спочатку формується насадження з видів, що активно розселяються. Такі види, наприклад береза повисла, часто є недовговічними і з часом (через 50–100 років) їх участь у деревостані значно зменшується. Заліснення природним шляхом у великих масштабах відбувається у зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Досить поширеним на Поліссі це явище є і на сільськогосподарських землях, обробіток яких припинено з економічних причин.

Однією з форм відновлення лісової рослинності є реконструкція лісових насаджень шляхом заміни малоцінних деревостанів на більш цінні шляхом створення лісових культур або проведення вирубок. У лісовому господарстві України нерідко проводиться заміна насаджень порослевого походження на насадження насінневого походження та заміна похідних деревостанів (осикових, березових, інколи – грабових) на культури видів, які формують деревостани корінних лісів. На територіях високого рівня охорони, зокрема в природних заповідниках, реконструкція лісу в більшості випадків небажана, а зменшення наслідків людської діяльності має відбуватися в основному шляхом спонтанного природного відновлення.

Контрольоване заліснення територій здійснюється також в інших ландшафтних зонах, але мета таких заходів може полягати в іншому. Так, у степовій та лісостеповій зонах обмежене заліснення проводять з метою боротьби з суховіями та вітровою ерозією. Заліснення значних територій на півдні Херсонщини сприяло затриманню розповсюдження пісків. Але ці процеси були спрямовані на формування нових ландшафтних комплексів, а не на відтворення тих, що були втрачені від впливом господарської діяльності людини.

Фітомеліорація - це комплекс заходів з покращання умов природного середовища за допомогою культивування або підтримання природних рослинних угруповань, а також використання рослин для впливу на інші компоненти та зв'язки між ними.

Функції фітомеліорації:

1. Інженерно-захисна, протидія латеральним геофізичним потокам (латеральні потоки геомас, енергообмін, волого обмін, масообмін у геосистемах) Увага приділяється вивченню продукційного процесу у геофізичному аспекті та впливі на нього факторів абіотичного середовища, продуктивності рослинності як загально екологічного показника ;

1. Сануюча (виділення кисню, виділення фітонцидів, іонізація повітря, шумопоглинання);

2. Вплив на ґрунт (ґрунтовідновлення, ґрунторуйнування, розсолення, структуроутворення, сприяння надходженню органічних речовин);

3. Рекреаційна (використання рослинного покриву міст і приміських зон для відпочинку населення);

4. Архітектурно-планувальна (створення комплексів зелених зон міст і населених пунктів);

5. Естетична (прикрашання зовнішніх інтер'єрів простору);

6. Захисту джерел та витоків річок.

Способи фітомеліорацій:

- *лучні меліорації* (використання трав'яної рослинності для створення луків на еродованих ґрунтах, ерозійно небезпечних землях, елементах гідрографічної мережі);

- *густе заліснення* та висадка чагарнику (на крутих еродованих схилах, на дні та відкосах ярів, непридатних землях, у приміських зонах для покращання екологічн стану):

- *створення лісосмуг*;

- *створення біоплато* (для очистки води водних об'єктів).

Запитання для самоконтролю

1. Що розуміється під «відновленням» ландшафтів?

2. Що розуміється під «самовідновленням» ландшафтів?

3. Причини необхідності відновлення ландшафтів?

4. Що таке ТерКСОП?

5. Що є показниками антропогенної порушеності ландшафтів?

6. Порядок відновлення порушених земель?

7. Рекультивация земель та її етапи?

8. Що таке фітомеліорація?

9. Які функції фітомеліорації?

10. Які способи фітомеліорації?

9 ПРИРОДООХОРОННО-ЛАНДШАФТОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Існує декілька напрямів природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень:

- оцінка ландшафтних комплексів з точки зору їх виділення як можливих природоохоронних територій, що покликані зберігати від зникнення представників рослинності і тваринного світу, унікальні чи просто рідкі геологічні, геоморфологічні і водні об'єкти, або ландшафти в цілому і є своєрідними еталонами природного ландшафту;
- виявлення гострих природоохоронних проблем та їх сполучень - екологічних ситуацій.

Гострими природоохоронними проблемами називають негативні зміни природних умов, які викликані господарською діяльністю людини і супроводжуються погіршенням умов життя та здоров'я населення та збитками для господарства.

Їх виявлення, оцінка і прогноз розвитку передбачають аналіз порушеності середовищноутворюючих і ресурсовідтворюючих функції ландшафтних комплексів, які складають конкретну територію. Серед проблем України виділяють: 1)кислотні дощі, 2)транскордонне забруднення, 3)руйнування озонового шару, 4)наслідки потепління клімату, 5)накопичення відходів, особливо токсичних та радіаційних, 6)зниження біологічного різноманіття, 7)наслідки аварії на ЧАЕС (1986) з її медико-біологічними наслідками.

Серед **сучасних задач ландшафтної екології** виділяють:

- 1.*Керування продукційними процесами.* Вирішення цієї проблеми спрямоване на розробку заходів раціонального використання природних ресурсів.
- 2.*Стійкість природних і антропогенних ценозів.* Ця проблема пов'язана з питаннями видового різноманіття та специфіки зв'язків.
- 3.*Регуляція чисельності популяцій.* Ця проблема лежить в основі розробки комплексу заходів, спрямованих на керування динамікою чисельності шкідників лісового і сільського господарства, носіїв хвороб сільськогосподарських тварин і людини, а також чисельності промислових і розвідних видів.
- 4.*Екологічні механізми адаптації до середовища.* Результати таких досліджень зумовлюють успіхи освоєння людиною екстремальних ландшафтів — високогірних, пустельних, арктичних тощо.
- 5.*Екологічна індикація.* Вирішення цієї проблеми пов'язане з потребами різних галузей промисловості, сільського господарства, морського промислу, а також з необхідністю збереження середовища проживання людини. Екологічну індикацію використовують для діагностики типів ґрунтів і напрямку змін ґрунтоутворювального процесу, для визначення

якості води й повітря, пошуку корисних копалин, особливо розсіяних, які не визначаються за допомогою геологічних і геофізичних методів.

б.Екологізація виробництв. Вирішення цієї проблеми пов'язане з виробництвом екологічно безпечної продукції при мінімальних витратах природних ресурсів (сировини, енергії, палива та інших матеріалів) з утворенням мінімальної кількості неутилізованих та розсіяваних відходів, які не порушують функціонування природних екосистем та біосфери загалом.

Джерелом інформації для виявлення і оцінки природоохоронних проблем є щорічні республіканські і обласні статистичні збірники з охорони навколишнього середовища, а також статистичні збірники Держкомгідромету з показниками якості поверхневих вод суходолу.

Статистичні дані про вплив господарської діяльності людини на природне середовище збираються і узагальнюються державними службами по адміністративних територіальних одиницях (районах і областях), а пізніше накладаються на ландшафтну карту. Ця карта дозволяє виявити:

1) ділянки, що мають різну стійкість до певних антропогенних навантажень;

2) можливості самоочищення ландшафтних комплексів від забруднюючих речовин;

3) ділянки, які більш здатні до самоочищення і, навпаки, ділянки, на яких будуть накопичуватися техногенні забруднювачі.

4) розробити територіальні комплексні схеми охорони природи;

5) організувати екологічний ландшафтознавчий моніторинг.

Екологічний ландшафтознавчий моніторинг - це систематичні спостереження за екологічним станом ландшафтних комплексів з метою контролю негативних змін природного середовища внаслідок антропогенного впливу і оперативної розробки відповідної екологічної політики.

Екологічний моніторинг буває 2 видів:

1) моніторинг за станом навколишнього природного середовища, що функціонує в нормальному режимі (інформація дає можливість регулярно розробляти пропозиції для прийняття управлінських рішень);

2) оперативний (кризовий) моніторинг проводиться при виникненні аварій з серйозними екологічними наслідками, в місцях підвищеного екологічного ризику (інформація забезпечує можливість оперативного реагування і прийняття рішень з метою обмеження і ліквідації наслідків кризових ситуацій і створення безпечних умов для життя і здоров'я населення).

Розрізняють моніторинг фоновий, біологічний (біосферний) та господарський. *За фонового* здійснюють систематичні стаціонарні заміри, які проводять за єдиною програмою стану атмосфери, ґрунту, природних вод та особливостей земної поверхні. *За біологічного* здійснюють систематичну оцінку стану видів рослин і тварин. *Господарський*

моніторинг проводять з метою оцінки діяльності окремих сільськогосподарських або промислових об'єктів.

За результатами роботи моніторингу Міністерство щорічно готує і видає Національну доповідь про стан навколишнього природного середовища України, а Державний комітет по статистиці – Статистичний збірник “Охорона навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів України”.

Екологічна ландшафтознавча експертиза - це оцінка можливих змін ландшафтних комплексів внаслідок впливу господарських об'єктів, що проектуються, та його негативних наслідків для природи, населення і господарства;

- нормування антропогенних навантажень.

Нормування антропогенних навантажень - це розробка екологічно допустимих ("природоохоронних ") норм різного роду навантажень на ландшафтні комплекси.

Головний принцип розробки геоecологічних норм - врахування потенціальної стійкості різнорідних за рангом і якостями ландшафтних комплексів до антропогенного впливу.

В основі нормування впливу різних факторів на людей та живу природу лежать гігієнічні, санітарні, ветеринарні підходи, сутність яких полягає в тому, що на основі експериментів з тваринами встановлюються межі, які протягом всього життя людей не будуть негативно позначатися на стані їхнього здоров'я.

9.1 Ландшафтознавче обґрунтування географічних інформаційних систем

Географічна інформаційна система (ГІС) - це автоматизована система збору, збереження, обробки і аналізу географічної інформації, яка побудована на базі електронної обчислювальної техніки.

Методологічною основою створення ГІС слугує системний підхід, якій розглядає отримання інформації, її обробку та інтерпретацію в системі ГІС як етапи єдиного процесу пізнання закономірностей побудови і функціонування природних комплексів за допомогою методів інформатики.

ГІС поділяють на глобальні, регіональні і локальні. *Глобальні* ГІС будуються для моделювання глобальних процесів: парникового ефекту, зведення тропічних лісів, наслідків ядерних випробувань і війн. Для цього кола проблем вивчення природних комплексів відбувається на рівні природних зон, а результати мають в значній мірі загальний характер.

Задачам *територіального* планування більше відповідають регіона-

льні і локальні ГІС, на підставі яких можуть прийматися рішення по використанню природних умов і ресурсів ландшафтних комплексів регіонального і локального рівня. Вимоги до вхідної і вихідної інформації тут більш жорсткі: вони мають відповідати існуючим нормативам, що використовуються в практиці географічних експертиз і потребують використання картографічної інформації. Тому регіональні ГІС формуються переважно як картографічні.

Картографічна інформація, яка вводиться в ГІС, поділяється на два типи даних-атрибутів:

- метричні (характеризують контурну частину карти);
- тематичні (передають змістовну частину - легенду карти).

Легенда складається із текстової характеристики, яка і може бути введена в комп'ютер. Проте для роботи в ГІС з легендою ландшафтної карти потрібна її формалізація. З 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, лімітується більшою мірою вивченістю ландшафтних комплексів, ніж технічними можливостями.

Метричні атрибути розподіляються на точкові, лінійні і площинні. Для їх оцифрування розроблені спеціальні прийоми. У наш час відомі три методи формалізації метричних атрибутів: по ячейках регулярної сітки, векторний і растровий. Кожний з них характеризується певними можливостями і обмеженнями.

ГІС поділяють також по: територіальному охопленню (загальнонаціональні і регіональні); цілях (багатоцільові, спеціалізовані, в тому числі інвентаризаційні, для потреб планування, керування); за тематичною орієнтацією (загально-географічні, галузеві, в тому числі водних ресурсів, використання земель, лісовикористання, рекреації та ін.).

9.2 Ландшафтно-екологічне обґрунтування раціонального природокористування

При використанні результатів ландшафтних досліджень для обґрунтування раціонального природокористування необхідно дотримуватись таких принципів:

1. принцип комплексності – передбачає проектування просторово-часової природно-технічної системи, а не простий підбір певної технології, об'єкту або технічної системи в природу (природне середовище).

Необхідність дотримання цього принципу зумовлена перш за все тим, що всі ландшафти (геосистеми) є складними територіальними просторово-часовими відкритими системами і представляють собою частини єдиної, цілісної географічної оболонки.

Цей принцип також стосується й територіального охопту району об'єкту. Тобто аналізуються не тільки геосистеми безпосереднього освоєння а й території, що знаходиться поза межами але у зовнішній зоні впливу техногенного об'єкту. Для цих територій проводиться весь комплекс досліджень для вирішення питання про можливість функціональної переорієнтації або її екологічного стану .

Враховується також динаміка геосистеми: оцінюється стан окремих компонентів (особливо води, біоти) і ландшафтів в цілому і на момент проектування і на момент будівництва та функціонування природно-технічної системи;

2. принцип повсюдності природоохоронних заходів-

Важливість його пов'язана перш за все з тим що вихідна система в процесі функціонування здійснює вплив на стан сусідніх геосистем, що також виконують середо- та ресурсоформуєчі функції, порушення яких можуть мати негативні наслідки. Проектні організації повинні мати надійні критерії, які дозволять прогнозувати необхідність збереження незайманих ділянок, що гарантуватимуть нормальне функціонування геосистем.

Цей принцип повинен виконуватись на всіх рівнях ПТК.

На прикладі створення водогосподарської природно-технічної системи необхідно враховувати горизонтальні зв'язки : чистота вод водосховища забезпечується заходами, що вживаються на багатьох ділянках :

- *у ложі водосховища;*
- *одамбування для обмеження зони затоплення (утворення мілководь як осередків цвітіння води);*
- *У прибережній смузі облаштування водоохоронної зони (для затримання поверхневого забрудненого стоку);*
- *На орних землях (застосування агротехніки, що скорочує винос з полів отрутохімікатів та добрив);*
- *У розташованих по берегам та на вододільних лісових масивах (застосування технологій , що виключають потрапляння із лісів при обробці забруднювальних речовин).*

Крім цього важливо вирішення задачі захисту іхтіофауни від несприятливої дії. Це стосується греблі та простору біля неї (створення рибо під йомників та рибоходів, що дозволяють рибі мігрувати, різні

пункти у межах водосховища (створення рибозаградительних устроїв для захисту риби й молоді), гідропоруд: шлюзів, греблі, турбини ГЕС (для регулювання рівня води і створення нижче греблі сприятливих умов для нересту та заморів);

3. принцип профілактичності (превентивності) заходів

Передбачається, що завчасно проектуються заходи спрямовані на недопущення негативних наслідків, або їх пом'якшення чи мінімізації. Принцип передбачає введення контролю за реалізацією проекту та у разі необхідності коректування функціонування геотехсистеми;

4. принцип територіальної диференціації проектної діяльності.

Геотехсистеми повинні проектуватись з урахуванням природних та соціально-економічних умов кожного конкретного регіону і його внутрішніх відмінностей (враховує раціональне розміщення промислових, сільськогосподарських і селітебних об'єктів з точки зору охорони ландшафтів. (з урахуванням стійкості, саморегуляції та самоочищення). Необхідно також враховувати рівень освоєності території, наявність екологічних проблем в регіоні тощо. На регіональному та локальному рівні цей принцип має відображення у створенні карт зонування території (за природними складовими і функціональне);

5. принцип постійного контролю за впливом і змінами геосистем (ландшафтно-екологічний моніторинг)

Контролювати треба особливості функціонування геотехсистеми та її вплив на довкілля з іншого боку вплив змінених природних та соціально-економічних умов на геотехсистему.

Практична реалізація розглянутих принципів ландшафтно-екологічного обґрунтування раціонального природокористування визначається двома організаційними принципами – стадійністю (рішення по устрою території здійснюється рядом послідовних наближень чи стадій у відповідності до рангу геосистеми, масштабу картографування, детальності інформації та цілі аналізу) та безперервністю (обґрунтування не закінчується задачею проекту, у відповідності до принципу допускається коректування, уточнення висновків і рекомендацій; можливість застосування нових природоохоронних та інженерно-технічних рішень на різних стадіях експлуатації системи.

9.3 Концепція регіонального ландшафтно-рекреаційний аналіз (Занозін В.В., 2006)

В останні десятиліття рекреаційна географія займає все більше місце у дослідженнях, присвячених проблемам взаємодії природи та суспільства.

Необхідність розробки методологічної основи рекреаційної географії обумовлена необхідністю створення комплексних програм розвитку

відпочинку та туризму на основі властивостей ландшафтів.

Територіальна рекреаційна система (ТРС), як об'єкт рекреаційної географії – це географічна система, гетерогенна за складом, яка складається із взаємопов'язаних підсистем: природних і культурних комплексів, інженерних споруд, відпочиваючих, персоналу об'єкта та органу управління. Вона характеризується як функціональною цілісністю (стан підсистем визначається соціальною функцією системи у цілому), та к і територіальною, у рамках деякого територіального масштабу.

З використанням системного підходу можна виявити склад геосистем, функціональні зв'язки та територіальні відносини між елементами (об'єктами), структури геосистем, визначити тенденції їх розвитку.

Ландшафтно-рекреаційні системи (ЛРС) – геосистеми різного рангу – сучасні ландшафти у світлі туристично-рекреаційних досліджень, що включають території та аквальні(водні) комплекси, рекреантів, пейзаж, культурно-історичні об'єкти.

Серед особливостей ЛРС : геоцентричність, ієрархічність, інформативність.

Геоцентричність закладається у висуненні на перший план у даних системах природних умов території.

Інформаційні властивості ЛРС пов'язані із пейзажним різноманіттям (який сприймається візуально).

Багатофакторність створення ЛРС, складність складових їх підсистем дозволяє створювати різні класифікації цих об'єктів. Найбільш важливі з них: ієрархічна, за особливостями функціонування (стаціонарні, маятникові, сплячі, стихійні та скриті), за типом рекреаційної діяльності.

Ієрархічна класифікація заснована на уявленні про те, що геосистеми є особливим класом відкритих ієрархічно організованих динамічних систем.

Стаціонарні ЛРС – займають природні комплекси певного рангу, функціонують впродовж року на протязі багатьох років. Це курорти, санаторії, дома відпочинку, тощо.

«Маятникові» ЛРС характеризуються їх використанням від одного до декількох разів впродовж року, що пов'язано з багатьма причинами – від встановлення оптимальних температур повітря і ґрунту у водоймах до появи об'єктів риболовлі та полювання. Такими ЛРС можуть бути охотничьи та туристичні бази сезонного використання, а також природні комплекси, що на протязі багатьох років використовуються «дикими» туристами. Стихійними ЛРС , виходячи з назви, можуть з'явитись в той чи інших час на базі геосистем різного рангу (прирічкові, приозерні ПТК, що використовуються для купання у вихідні дні).

«Сплячі» ЛРС – практично не використовуються у рекреації. Вони

поділяються на: перспективні і неперспективні. У перших можлива організація тих чи інших видів рекреаційної діяльності за умов виявлення об'єкту рекреації, прокладки туристичних екскурсійних маршрутів, заміни існуючих видів господарської діяльності на рекреаційну.

Скриті ЛРС формуються на базі населених пунктів, особливл сільських, які, як правило, краще інших «вписуються» у довколишній ландшафт і мають таким чином більше можливостей для організації відпочинку (сільський туризм). Рекреантами зазвичай бувають самі ж мешканці або їхня родина.

Найбільши різноманіттям відрізняється класифікація ЛРС за характером можливої рекреаційної діяльності:

1. ЛРС, які спеціалізуються на санаторно-курортному лікуванні;
2. на туризмі;
3. на масовому відпочинку.

Дослідження ЛРС включають вирішення цілого ряду задач, вибудованих у певній логічній послідовності.

Найбільш важливі:

- виділення та картографування території ЛРС.
- Встановлення рекреаційних особливостей ландшафтів.
- Функціональна класифікація ЛРС, заснована на різних видах діяльності
- Визначення рекреаційної ємності, стійкості ЛРС до навантажень рекреантами та спорудами;
- Аналіз структурно-функціональних особливостей потоку рекреантів у системах.
- Виявлення особливостей культурно-історичних складових.
- Визначення факторів, обмежуючих рекреаційну діяльність.
- Прогнозування тенденцій змінення ЛРС з метою передбачення змін або розвитку.
- Розробка рекомендацій з запобігання або послаблення можливих негативних наслідків рекреаційної діяльності в ЛРС та обґрунтування заходів природоохоронного та компенсаційного характеру. Мета яких – встановлення збалансованого співвідношення між різними видами рекреаційної діяльності в системах, а також зниження екологічного напруження.

Запитання для самоперевірки

1. *Які основні напрями природоохоронно-ландшафтознавчих досліджень?*

2. *Які гострі природоохоронні проблеми України?*
3. *Які сучасні задачі ландшафтної екології?*
4. *У чому особливості екологічного ландшафтознавчого моніторингу?*
5. *Види екологічного ландшафтознавчого моніторингу для прийняття управлінських рішень?*
6. *В чому полягає ландшафтознавче обґрунтування географічних інформаційних систем (ГІС) ?*
7. *Які принципи ландшафтно-екологічного обґрунтування раціонального природокористування?*

10 ХАРАКТЕРИСТИКА, СТАН ТА ВІДНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ ЛАНДШАФТІВ

10.1 Загальна характеристика ландшафтної диференціації України

Рівнинна частина території України знаходиться у межах чотирьох ландшафтних (природних) зон: мішанолісової, широколистянолісової, лісостепової та степової (рис. 11.1). Ці зони характеризуються особливостями ландшафтної структури території та специфікою її антропогенної перетвореності.

Поверхневий покрив території країни значно трансформований. Найбільший відсоток площі природних елементів ландшафтів спостерігається в гірських регіонах (Карпати і Кримські гори), які проте займають порівняно незначну частину території України (менше 7 %). Перетвореність території коливається в значних межах. Але якщо в північній, північно-західній частинах країни та в середній течії Дніпра частка територій під природними компонентами доходить до 50 %, то в лісостеповій і степовій географічних зонах антропогенізованість перевищує 90 % загальної площі. Осередки природності в цих зонах зосереджені на вкрай обмежених площах, прилеглих до річок та до Чорного моря (зокрема, водно-болотні угіддя Сивашу).

Зони відрізняються між собою відповідними типами ландшафтів і поділяються на території, які виділяються за геолого-геоморфологічною будовою і кліматичними особливостями (зростанням континентальності в східному напрямку) (табл. 11.2). Краї поділяються на області, кожна з яких відрізняється структурою ландшафтів. Нижчою регіональною одиницею є фізико-географічний район, який має більш-менш однорідні ландшафтні місцевості та різну інтенсивність сучасних природних процесів. Окрім цього, заплавні ландшафти річкових долин, які поширені по всіх зонах і гірських регіонах, виділені в окремі види (3 для рівнинних долин і 3 для гірських) (табл. 11.1).

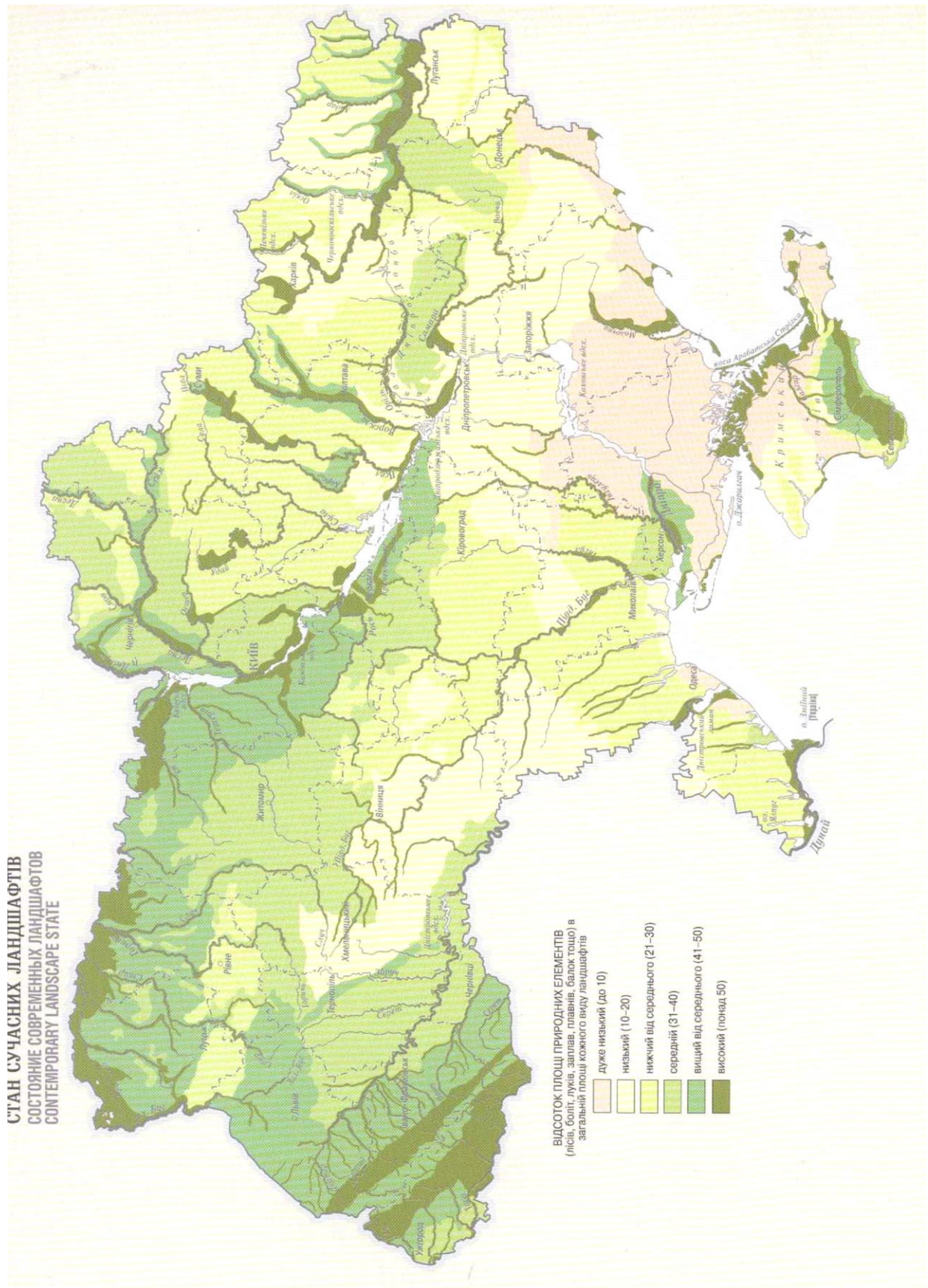


Рис. 11.2. - Стан сучасних ландшафтів України [19]

Anthropogenic Landscapes of Ukraine

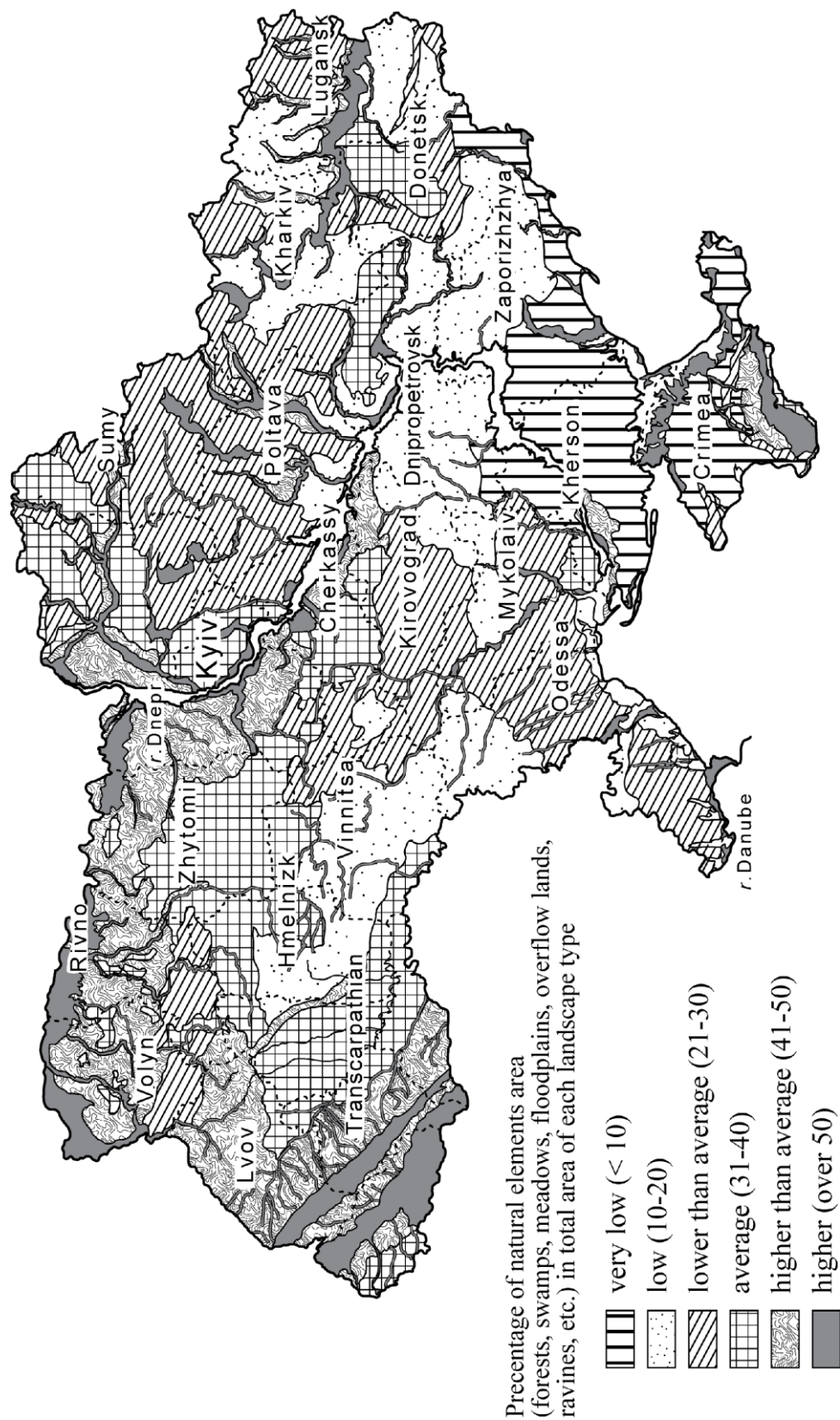


Рис. 11.3.- Антропогенні ландшафти України [19].

В табл. 11.3. наведені кількісні оціночні дані про антропогенні особливості ландшафтів України за П. Шищенком [3].

Таблиця 11.1 - Ландшафтне різноманіття України

Фізико–географічні країни	Класи ландшафтів	Природні зони та гірські краї	Одиниці				
			Ландшафтні		Фізико–географічні		
			Типи	Види	Краї	Області	Райони
Східноєвропейська рівнина (південно–західна частина)	Рівнинні	Мішані ліси	1	23	1	6	43
		Широколистяні ліси	1	12	1	5	29
		Лісостеп	1	29	3	14	58
		Степи	1	58	7	22	99
Карпатська гірська країна (частина) Кавказько–Кримська гірська країна (частина)	Гірські	Українські Карпати	1	24	1	7	35
		Кримські гори	1	11	1	3	14
Всього	2	4+2	6	157	14	57	278

Таблиця 11.2.- Розподіл природних зон і видів ландшафтів України

Природні зони	Площа тис. км ²	% від площі України	Видів ландшафтів	
			Кількість	%
I. Зона мішаних лісів	91.5	15.2	22	14.6
II. Зона широколистяних лісів	43.7	7.2	12	7.9
III. Лісостепова зона	190.6	31.6	28	18.5
IV. Степова зона	238.1	39.4	57	37.7
V. Гірські регіони	39.8	6.6	32	21.2
Всього в Україні	603.7	100	151*	100

* Крім того, в регіонах є 6 видів заплав: 3 гірських та 3 рівнинних річок

Таблиця 11.3. - Господарське використання ландшафтних регіонів України

Ландшафтні регіони	Площа ЛР, тис. км ²	Господарське використання території, % від загальної площі ландшафтного регіону													
		Орні землі	Сади	Луки	Ліси, чагарники	Болота ВБУ	ВС, ставки	Ріки, канали	Міста	Села	Землі ГДП	Дороги	Заповідники	Інше	КАН
Україна	603,745	56,9	1,7	12,5	16,4	2,0	1,7	1,3	1,2	2,4	0,1	1,6	0,2	2,0	6,86
Зона хвойно-широколистяних лісів	91,486	22,7	0,3	14,8	46,3	4,8	1,7	3,7	0,8	1,5	0	1,3	0,2	1,9	5,10
Зона широколистяних лісів	43,767	62,0	0,7	5,9	21,4	0,4	0,2	1,8	1,1	2,9	0	2,6	0	1,0	6,93
Лісостепова зона	190,556	66,1	1,0	10,0	11,0	1,2	2,0	1,4	1,1	3,4	0	1,7	0	1,1	7,22
Степова зона	193,754	68,6	2,7	15,5	3,2	0,7	2,0	0,2	1,7	2,0	0,1	1,4	0	1,9	7,48
Сухо-стєпова зона	44,312	59,3	5,0	11,3	5,2	8,5	1,1	0,4	0,8	1,1	0,1	1,3	0,8	5,1	6,48
Українські Карпати	34,054	26,3	0,5	14,0	48,4	0	0,2	0,7	0,8	1,8	0	2,1	0,4	4,8	5,01
Гірський Крим	5,824	23,6	4,8	6,4	36,1	0	0,3	1,0	1,8	0,9	0	2,2	12,4	10,5	4,78

(ЛР – ландшафтний регіон; ВБУ – водно-болотні угіддя; ВС – водосховища; ГДП – гірничодобувна промисловість; КАН – коефіцієнт

антропогенного перетворення ЛР, що показує ступінь змінності ландшафтів за методикою визначення, запропонованою П. Шищенком

[3])

10.2 Екологічні проблеми ландшафтів Одеської області

Загрози та вплив антропогенних чинників на структурні елементи ландшафтного різноманіття.

Серед видів антропогенної діяльності, що негативно впливають на структурні елементи екомережі, біологічне та ландшафтне різноманіття найбільш поширеними в Одеській області є: несанкціонована забудова узбережжя моря, лиманів, озер і річок; надмірна розораність території, яка поширюється і на схилі, ґрунто- й водозахисні землі; нерегламентоване випасання худоби на пасовищах долинно-терасових комплексів, на схилі землях і в лісосмугах; розробка будівельних матеріалів та інших видів корисних копалин; прогресуюча деградація полезахисних лісосмуг, пов'язана з їх вирубаням і недостатнім поновленням; надмірне рекреаційне навантаження приморського узбережжя та інших рекреаційних ділянок; інтенсивне забруднення сільськогосподарських земель та інших угідь хімікаліями, промисловими та побутовими відходами.

Також стан ландшафтів області визначається різними: гірничовидобувна діяльність; інженерно-будівельна діяльність у межах урбанізованих територій; водогосподарська діяльність; меліоративна діяльність; сільськогосподарська діяльність.

Екологічний стан ландшафтів складається з найнеобхідніших показників, таких як атмосферне повітря, рослинний та тваринний світ, відходи, земельні ресурси, водні ресурси. Ці показники віддзеркалюють ті шкідливі впливи на стан ландшафтів, які здійснюються антропогенним шляхом.

Причиною забруднення атмосферного повітря є значне зростання кількості автотранспорту в області. Причому зазначена різниця між викидами стаціонарних та пересувних джерел в останні роки збільшується. Основна частина забруднюючих речовин як в області взагалі, так і в м. Одесі, належить до викидів транспортних засобів. Вони становлять до

80 % від загальної кількості забруднюючих речовин, що надходять до атмосферного повітря.

Найбільш забруднене атмосферне повітря від пересувних джерел у м. Одесі. В останні роки внесок забруднення транспортними засобами в найбільш розвинутих в економічному відношенні після м. Одеси містах Ізмаїлі та Іллічівську становить майже 74 %.

Сильно забруднюють атмосферне повітря підприємства, насамперед, нафто- і газопереробної промисловості, підприємства енергетики та інші.

Основними шкідливими речовинами, що надходять до атмосферного повітря від стаціонарних джерел забруднення, є сірчистий ангідрид, оксид

вуглецю, оксиди азоту, пил, викиди яких становлять 79 % від усіх викидів по області. У значно менших кількостях до атмосфери викидаються специфічні речовини: аміак, бенз(а)пірен, формальдегід, фтористий водень та деякі інші.

Потрапляння небезпечних речовин в атмосферу залежить, насамперед, від надійної роботи очисного обладнання, де вони уловлюються і знешкоджуються, та впровадження ефективних технологій виробництва.

Запаси поверхневих вод на території області розподіляються нерівномірно. Північна та центральна частини території характеризуються обмеженими запасами, а крайній південний захід, де є річки Дністер і Дунай, має великі запаси води. Майже всю прісну воду Одещини дають річки: Дунай – 40 %, Дністер – 47 %.

Взагалі, становище щодо охорони і раціонального використання водних ресурсів склалося досить важке. Виділимо такі проблеми:

- низька забезпеченість області прісними водними ресурсами та підземними водами створює напруженість у водопостачанні населення. Централізованим водопостачанням охоплено 57 % сільських населених пунктів, у 83 % з них вода не відповідає вимогам державного стандарту. Низька якість питної води спричиняє погіршення стану здоров'я населення. Будівництво водопровідної мережі проводиться низькими темпами;

- основними джерелами питної води області є річки Дунай та Дністер. Оскільки на території області розташовані тільки пониззя цих річок, господарська діяльність в їх басейнах призводить до погіршення якості води, ускладнює водопостачання населення. Особливо це стосується водопостачання Одеської агломерації, в яку входить майже 1,5 млн населення. Вода Дністра вміщує високі концентрації нітритів, фосфатів, заліза, міді, хрому, нафтопродуктів, кальцію;

- спостерігається забруднення підземних вод пестицидами, нітратами та нітритами, що потребує додаткових коштів на доочистку води. Поряд із цим відбувається значне спрацювання підземних горизонтів, виснаження запасів підземних вод, які забезпечують водою майже половину населення області;

- в області майже 80 % очисних споруд в незадовільному технічному стані. Проблема забруднення водних ресурсів під впливом скиду неочищених та недостатньо очищених стічних вод в області загострюється;

- деградують цінні в лікувальному відношенні причорноморські лимани: Куяльницький, Хаджибейський, Будацький. Особливу тривогу викликає Куяльницький лиман, в якому лікувальні грязі визнані еталонними за їх лікувальними властивостями, а на березі лиману

розташований курортний комплекс міжнародного значення. Тилігульський лиман теж потребує покращення екологічного стану;

– наявність перевищень нормативних показників якості води в р. Турунчук на межі області з Молдовою та реєстрація аналогічних концентрацій забруднення без вагомого збільшення в подальших створах спостереження до Дністровського лиману свідчать, що джерела забруднення р. Дністер знаходяться за межами області. Джерелами забруднення Дністровського лиману залишаються скиди господарсько-побутових стічних вод каналізаційних очисних споруд ряду населених пунктів (м. Білгород-Дністровського, с. Затока, смт Овідіюпіль) та річка Дністер;

– найбільш забрудненою залишається морська вода в межах м. Одеса, де зосереджено найбільше антропогенне навантаження, а гідрологічні властивості Одеської затоки не забезпечують достатнього самоочищення морської води.

На відміну від Дністра, річка Дунай більше потерпає від промислового забруднення. Це підтверджується частішими визначеннями солей важких металів, особливо заліза, марганцю, цинку і кадмію, незначними перевищеннями показників окислюваності та помірним бактеріальним забрудненням. Стан якості води в придунайських озерах також нестабільний.

Основними джерелами забруднення ґрунту в населених пунктах, в першу чергу в м. Одеса, є викиди промислових підприємств, пересувних джерел забруднення, накопичення на території міста в промислових зонах неутилізованих відходів, незадовільно функціонуючі системи санітарної очистки. Певний вплив на рівень забруднення ґрунту має невпорядковане розміщення токсичних промислових відходів, які утворюються в результаті діяльності промислових підприємств міста.

Автотранспорт також має певний негативний вплив на екологію області. Він є головним джерелом надходження до ґрунту вуглеводнів різних класів та свинцю, які займають основне місце у валових викидах. Навіть у курортній прибережній зоні моря реєструються підвищені концентрації солей металів (свинець, цинк), які у 1,5–2 рази перевищують допустимі норми.

В останні роки застосування мінеральних добрив і пестицидів значно скоротилося у зв'язку з глибокою економічною кризою в аграрному секторі. Складною проблемою, як і раніше, є зберігання добрив і пестицидів. Втрати добрив при зберіганні сягають 20–30 %. Навколо сховищ добрив і пестицидів формуються осередки високого і небезпечного забруднення ґрунту. Особливу небезпеку у зв'язку з порушенням правил зберігання являють собою склади непридатних і заборонених для

використання пестицидів і агрохімікатів, яких накопичено в області понад 800 т.

Одещина виділяється значним поширенням сучасних фізико-географічних процесів, які ускладнюють використання земель. Майже половина земель області (48 %) еродована, з них 35 % – середньо й сильно змиті. За даними спеціалістів «Укрземпроекту» протягом останніх 30 років запаси гумусу в ґрунтах Одещини зменшилися більш ніж на 10 %.

Розорювання схилів спричиняє прискорений стік весняної та дощової води, що зменшує запаси вологи в ґрунтах. Кількість посушливих років зросла за останні 30 років на 25 %, спостерігається масове пересихання малих річок.

В межах області розміщено понад 1100 ярів, майже 3500 зсувонебезпечних ділянок, майже 20 % території області уражено карстом.

Агрolandшафти представлені сільськогосподарськими посівами (рис. 38). Чверть угідь потребують ґрунтозахисних заходів та впровадження контурно-меліоративної системи землеробства.

Площа зрошуваних земель області становить 246 тис. га, близько 93 % яких розміщені на півдні та південному заході області – у Біляївському, Овідіопольському, Білгород-Дністровському, Татарбунарському, Саратському, Кілійському, Ізмаїльському, Ренійському та Болградському районах. Зрошувані землі Одещини завдяки їх географічному положенню, природі формування ґрунтового шару вразливі щодо змін гідрохімічного режиму і мають загальну тенденцію до заболочування та вторинного засолення. Ці процеси посилюються низькою якістю води, що використовується для зрошення, і надзвичайно низькою технологією зрошення. Більше 30 тис. га зрошуваних земель зазнали вторинного засолення й осолонцювання, понад 52 тис. га ділянок перезволожені. 29 населених пунктів у зоні впливу меліоративних систем знаходяться у підтопленому стані.

Площа осушених земель в області становить 6721 га (у заплаві річки Когільник та у заплаві річки Великий Куяльник). Осушувальні системи, побудовані в кінці 70-х років, знаходяться в незадовільному технічному стані. Осушені землі потребують відновлювальних робіт або ж переведення їх у богарні.

Проблема утилізації відходів є однією з гострих для будь-якого регіону. Промислові токсичні відходи вносять значний вклад у формування техногенного навантаження на екосистеми регіону. Воно обумовлено багаторічною практикою розміщення всіх видів токсичних відходів, яка призводить, як правило, до зберігання відходів на підприємствах, організованих та неорганізованих звалищах і сховищах, а також у морських глибинах. Більше двох третин токсичних відходів утворюються внаслідок виробничої діяльності промислових підприємств.

Потенційними джерелами забруднення компонентів гідросфери нафтовідходами є, перш за все, підприємства з переробки, транспортування, зберігання та розподілу нафти і нафтопродуктів (ЗАТ «Лукойл-Одеський нафтопереробний завод», ЗАТ «Ексімнафтопродукт», ВАТ «Одеснафтопродукт»), морський, залізничний та автомобільний транспорт.

Невідкладним є вирішення безпечного поводження з відходами, які накопичені у військовій галузі, що традиційно займає не останнє місце в Одеському регіоні. Військові об'єкти, включаючи техніку, житлові військові містечка, мережі забезпечення і комунікації, є потенційними джерелами забруднення навколишнього природного середовища відходами в місцях їх дислокації, тимчасового базування та знаходження. У збройних силах це переважно військові аеродроми, бази та склади паливно-мастильних матеріалів, місце базування військово-морських сил України.

Проблема відходів військової діяльності зростає у зв'язку з конверсією оборонної промисловості, ліквідацією ракетно-ядерної зброї, транспортуванням та утилізацією високотоксичних компонентів ракетного палива, застарілих видів військової продукції і боєприпасів, відходів військового виробництва тощо. При цьому найбільш характерними забруднювачами довкілля в місцях базування є: нафтові вуглеводні, феноли, полі хлоровані біфеніли, кадмій, свинець, мідь, цинк.

Аграрний сектор економіки за рівнем негативного впливу на природу прирівнюється сьогодні до екологонебезпечних і багатовідходних галузей промисловості.

Рослинний світ Одеської області зазнає значного негативного впливу від діяльності людини. Мають місце такі проблеми, як засмічення, вирубка лісів, чисельні пожежі. Причинами виникнення і розповсюдження лісових пожеж поряд з екстремальними погодними умовами є проведення населенням масових випалювань сухого травостою біля доріг, на яругах і балках.

Тривалий і високий ступінь господарського освоєння території, значний рівень розораності земель обумовлюють зміну природного стану рослинного світу.

Головними факторами, що негативно впливають на стан лісів, їх протиерозійну, гідрологічну, кліматичну функцію, є характерні для області посухи, вітри, недостатня забезпеченість прісною водою, неконтрольований випас худоби. Ліси, які знаходяться у підпорядкуванні агропромислового комплексу, захисні насадження вздовж залізничних та автомобільних шляхів використовуються без належного регулювання та відтворення, тому їх стан незадовільний, значна частина пошкоджена самовільними порубками. Степові трав'яні екосистеми у незміненому стані

збереглися лише на схилах лиманів, ярів, балок. Деякі з них охороняються в заказниках, але більшість охороною не охоплена, через що їх стан незадовільний.

Зелені насадження м. Одеса і населених пунктів області також страждають від антропогенного навантаження. З року в рік скорочуються обсяги створення нових насаджень, майже не проводиться їх реконструкція. Значна кількість насаджень знищується під час будівництва, розширення вулиць тощо. Вирубані площі, як правило, не відновлюються, або відновлюються не в повному обсязі.

ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія / В. А. Барановський. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
2. Беручишвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта / Н. Л. Беручишвили. – М. : Мысль, 1986. – 183 с.
3. Боков В. А. Геоэкология : научно-методическая книга по экологии / А. В. Боков и др. – Симферополь: Таврия, 1996. – 384 с.
4. Василенко Л. І. Ландшафтний аналіз мережі об'єктів природи заповідного фонду Миколаївської області / Л. І. Василенко // Проблеми ландшафтного різноманіття України : збірник наукових праць. – Київ, 2000. – 202 с.
5. Видина А. А. Практические занятия по ландшафтоведению. Вып. 1: Укладка спецконтуров на картографической основе с рельефом в горизонталях и оформление разных видов природных карт / А. А. Видина. – М. : Изд-во Моск. Ун-та, 1974. – 84 с.
6. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. / Б. В. Виноградов. – М. : ГЕОС, 1999. – 418 с.
7. Галицкий В. И. Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование / В. И. Галицкий, В. С. Давидчук, Л. Н. Шевченко и др. – К. : Наукова думка, 1983. – 244 с.
8. Гриневецкий В. Т. Ландшафтоведческое обоснование комплексной мелиорации земель (на примере полесских районов) : автореф. дис. канд. геогр. наук. / В. Т. Гриневецкий. – К., 1989. – 24 с.
9. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський. – Київ : Либідь, 1993. – 224 с.
10. Гуцуляк В. М. Геохімія ландшафту : навчальний посібник / В. М. Гуцуляк. – Чернівці : ЧДУ, 1994. – 82 с.
11. Давыдчук В. С. Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов / В. С. Давыдчук, Р. Ф. Зарудная, С. В. Михели. – К. : Наук, думка, 1994. – 112 с.
12. Дмитрук О. Ю. Урбаністична географія. Ландшафтний підхід : методика ландшафтного аналізу урбанізованих територій / О. Ю. Дмитрук – К. : РВЦ «Київський ун-т», 1998. – 139 с.
13. Дончева А. В. Ландшафт в зоне воздействия промышленности. / А. В. Дончева. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 96 с.

14. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР / А. Г. Исаченко. – Л. : Изд-во Ленинград. Ун-та, 1985. – 320 с.
15. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А. Г. Исаченко. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
16. Каштанов А. Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. Н. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швевс. – М. : Колос, 1994. – 128 с.
17. Куракова Л. А. Антропогенные ландшафты : тексты лекций. / Л. А. Куракова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 216 с.
18. Куракова Л. И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность : книга для учителя. / Л. И. Куракова. – М. : Просвещение, 1983. – 159 с.
19. Ландшафтна екологія: підручник для студентів екологічних спеціалізацій ВНЗ/В.М. Гуцуляк, Н.В. Максименко, Т.В. Дудар. – Х:ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2013. – 369 с.
20. Малишева Л. Л. Геохімія ландшафтів : навч. посіб. для студ. геогр. спец, вищих закл. освіти /Л. Л. Малишева. – К.: Либідь, 2000.– 472 с.
21. Мельник А. В. Ландшафтный мониторинг / А. В. Мельник, Г. П. Міллер. – К. : 1993. – 148 с.
22. Мельник А. В. Основы регионального эколого-ландшафтознавчого аналізу / А. В. Мельник. – Львів : Літопис, 1997. – 229 с.
23. Михно В. Б. Мелиоративное ландшафтоведение : учебное пособие. / В. Б. Михно – Воронеж : Изд-во Воронеж, ун-та, 1984. – 244 с.
24. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 320 с.
25. Фадеева Н. В. Изучение природных комплексов на основе картографической модели / Н. В. Фадеева. – М.: Наука, 1979. – 100 с.
26. Шищенко П. Г. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании. / П. Г. Шищенко, М. Д. Гродзинский. – Киев : Либідь, 1993. – 224 с.
27. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / П. Г. Шищенко. – Киев : Фитосоцицентр, 1999. – 283 с.

Навчальне електронне видання

КУЗЬМИНА ВІКТОРІЯ АНАТОЛІЇВНА

ЛАНДШАФТНА ЕКОЛОГІЯ

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016