

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО

Навчальний посібник

*Рекомендовано Вченою радою
Поліського національного університету
як навчальний посібник для студентів спеціальності
103 «Науки про Землю», а також для викладачів
географії, екології*

ОЛДІП ЛЮГ
2021

УДК 504.54(075)
Л22

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Поліського національного університету
(протокол № 8 від 27.01.2021 р.)*

Авторський колектив:

Матковська Світлана Іванівна, Світельський Микола Михайлович,
Іщук Оксана Василівна, Стріха Володимир Андрійович, Шульга Ігор Володимирович

Рецензенти:

Соболевський Р.В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
маркшейдерії Державного університету «Житомирська політехніка»;

Бумар Г.Й. – кандидат біологічних наук, науковий співробітник Поліського
природного заповідника;

Данкевич Є.М. – доктор економічних наук, професор, директор Науково-
інноваційного інституту Екології та лісу Поліського національного університету

***Копіювання, сканування,
запис ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО на електронні носії і тому подібне
книжки в цілому або будь-якої її частини заборонено***

Л22 **Ландшафтознавство** : навч. посіб. / Матковська С. І., Світельський М. М.,
Іщук О. В. та ін. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 144 с.

ISBN 978-966-289-464-6

Викладено сучасні підходи до основ ландшафтознавства. Висвітлено основні поняття
ландшафтознавства, розглянуто структуру та властивості геосистеми, охарактеризовано
особливості впливу людської діяльності на природні ландшафти.

Для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю», 101 «Екологія» та споріднених спе-
ціальностей.

УДК 504.54(075)

ISBN 978-966-289-464-6

© ОЛДІ-ПЛЮС, 2021
© Матковська С. І., Світельський М. М.,
Іщук О. В., Стріха В. А., Шульга І. В., 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА	7
1.1. Історія розвитку ландшафтознавства як науки	7
1.2. Визначення та трактування поняття «ландшафт»	12
1.3. Зв'язок ландшафтознавства з іншими науками	14
1.4. Сучасні напрями ландшафтознавства	16
1.5. Морфологія і класифікація ландшафтів	22
1.5.1. Морфологічна структура ландшафту	22
1.5.2. Властивості геосистем	28
1.5.3. Стійкість ландшафтів	31
1.5.4. Ритмічність ландшафтів	34
1.5.5. Трансформація енергії у ландшафтах	38
1.5.6. Динаміка ландшафтів	41
1.5.7. Принципи класифікації природних ландшафтів	45
РОЗДІЛ 2	
ГЕОФІЗИКА ТА ГЕОХІМІЯ ЛАНДШАФТУ	53
2.1. Геофізичні процеси в ландшафтах	53
2.2. Геохімія ландшафту	57
2.2.1. Загальні поняття про геохімію ландшафтів	57
2.2.2. Поняття міграції елементів у ландшафтах	68
2.2.3. Фактори міграції хімічних елементів у ландшафтах	73
2.2.4. Умови концентрації елементів на геохімічних бар'єрах	79
РОЗДІЛ 3	
ЛЮДИНА І ЛАНДШАФТИ	83
3.1. Особливості природно-антропогенних ландшафтів	83
3.2. Особливості функціонування ландшафтів, змінених людиною	92
3.3. Класифікація природно-антропогенних ландшафтів	99
3.4. Охорона та відновлення порушених ландшафтів	108

РОЗДІЛ 4	
ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	114
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	114
Предмет и завдання курсу ландшафтознавства	114
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	119
Основні зональні фактори, що визначають регіональну диференціацію геосистем. Географічна зональність	119
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	127
Великі природно-територіальні комплекси та біогеохімічний кругообіг речовин	127
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4	131
Географічні зони	131
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5	134
Секторність – парадинамічна зональність	134
СЛОВНИК	137
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	142

ВСТУП

Активізація прогресивних технологій використання біосфери і пов'язані з цим глобальні процеси, які впливають на всі компоненти довкілля, вимагають від майбутніх фахівців різних спеціальностей розглядати існуючі проблеми з різних точок зору, зокрема з точки зору ландшафтознавства.

Саме на вивчення оболонки Землі, ландшафтної сфери орієнтований ландшафтний підхід, що є важливим для сучасних наук про Землю. Функціональна особливість Землі, а саме наявність життя, в свою чергу зумовлює властивості атмосфери, гідросфери, літосфери, впливає на стан флори і фауни. Сучасний ландшафтний підхід полягає у комплексному розгляді середовища як цілого, що змінюється під впливом людської діяльності, що в свою чергу призводить до негативних наслідків для людини на різних ієрархічних рівнях. Розвиток культурних ландшафтів, об'ємна трансформація природних ландшафтів, створення природно-антропогенних ландшафтів, у тому числі й повністю трансформованих, потребує постійного вивчення та контролю з боку людини, адже будь-які зміни у перетворених ландшафтах призводять від локальних до глобальних наслідків.

Ландшафтознавство включає комплексний географо-екологічний підхід, що дозволяє вивчати земну оболонку у просторі в усіх існуючих та доступних для сучасної людини просторах, водночас найбільша увага приділяється ландшафтній сфері як найактивнішій географічній оболонці Землі.

Актуальність видання посібника для фахівців спеціальності «Науки про Землю» пов'язана з необхідністю створення сучасного навчального підручника, який поєднуватиме класичні понятійні категорії та сучасні питання, які вивчаються у ландшафтознавстві.

Авторами викладена історія ландшафтознавства, основи методології, положення систематики, класифікації, типології ландшафтів, зокрема приділено увагу трансформованим та антропогенним ландшафтам, висвітлено сучасні проблеми ландшафтознавства.

Метою навчального посібника з ландшафтознавства є виклад необхідного теоретичного матеріалу і можливостей його використання на практиці, відповідно до спеціальностей 101 «Екологія» та 103 «Науки про Землю».

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

З ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

1.1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ЯК НАУКИ

Ландшафтознавство – частина фізичної географії, яка займається вивченням взаємного зв'язку і взаємної обумовленості природних географічних комплексів, що становлять зовнішні сфери нашої планети.

Великий внесок у розвиток теорії фізичної географії зробив В. І. Вернадський (1863–1945). Його праця «Біосфера» (1926) поклала початок новому етапу в розвитку ряду природничих наук: біології, географії, хімії. Новітні погляди В. І. Вернадського про існування життя, вчення про колообіг речовини в пов'язаних між собою тропо-, гідро- та літосфері, про роль живої речовини в розвитку цих сфер стали основою ландшафтознавства та хімії ландшафтів.

Вчення про географічну оболонку широко розглядалось А. А. Григор'євим (1883–1968), який важливе місце у вивченні фізико-географічних процесів відводив кількісним методам (у тому числі й методу балансів).

У 1931 р. вийшла в світ книга «Ландшафтно-географічні зони СРСР» Л. С. Берга, яка поклала подальший стрімкий розвиток ландшафтознавству. У ній автор надає визначення поняттю «ландшафт» та викладає перші основи ландшафтознавства. Проте і в новому трактуванні Л. С. Берга поняття «ландшафт» дуже розмите, нечітке. До ландшафтів він відносив і конкретний регіон будь-якого рангу, і типологічні комплекси (болота, степи тощо). На початку XX століття переважна більшість географів в поняття «ландшафт»

вкладала різний зміст. Одні вважали ландшафт конкретним регіональним комплексом, інші – видовим поняттям (зандровий ландшафт, моренний ландшафт і т. д.).

Суттєвий внесок у розвиток теоретичних проблем комплексної фізичної географії і ландшафтознавства зробив Л. Р. Раменський (1884–1953). Його наукові праці ґрунтувалися на аналізі великого фактичного матеріалу і нових теоретичних і методологічних положеннях. У вченні про ландшафт він відстоював регіональний напрям.

Згідно з Л. Р. Раменським, ландшафт складається з урочищ (здавна відомий народний термін ним уперше був введений в географічну науку), а урочища з епіфацій, що характеризуються однаковими умовами проживання і одним біоценозом. До характерних особливостей ландшафту він відносив:

- закономірності розчленування поверхні на епіфації;
- спільність походження і розвитку всього комплексу епіфацій;
- глибока взаємна зв'язаність, постійна взаємодія між епіфаціями;
- загальні для всього комплексу основні закономірності (Л. Р. Раменський, 1938 р.).

Таким чином, Л. Р. Раменський вперше досить детально розробив вчення про морфологічну структуру ландшафтів. Послідовник Л. Р. Раменського Н. А. Солнцев продовжує розвивати регіональний напрям в ландшафтознавстві і вчення про морфологічну структуру ландшафту.

У повоєнні роки минулого століття, особливо в 50–60 роки, помітно посилилися теоретичні дослідження в області комплексної фізичної географії та фізико-географічного районування. Великий внесок у вирішення цих проблем зробили А. А. Григор'єв, С. В. Колесник, Н. А. Солнцев, А. Р. Ісаченко, Ф. Н. Мілько, Р. Д. Ріхтер, С. М. Сукачов, Б. Б. Полинов, Д. Л. Арманд, К. І. Геренчук, В. В. Прокаєв і багато інших вчених.

Фізико-географічне районування більшістю дослідників проводиться на основі одночасного обліку як зональних, так і азональних факторів регіональної диференціації географічної оболонки.

Для післявоєнного періоду характерне також широке розгортання проведених географами-ландшафтознавцями польових ландшафтних досліджень і ландшафтних зйомок, що мали прикладну спрямованість. Необхідність таких досліджень в першу чергу була викликана потребами народного господарства країни.

У географічну науку тим часом широко впроваджувалися нові методи досліджень, такі як використання аерофотознімків і космічних знімків, сучасних методів математичної статистики, кібернетики, фізичних і хімічних методів тощо. Працями В. І. Вернадського (1863–1945), А. Е. Ферсмана (1883–1945), Б. Б. Полинова (1877–1952), А. В. Перельмана, М. А. Глазовської, В. О. Добровольського, М. М. Єрмолаєва та іншими закладено і розроблено вчення про хімію ландшафту, основним завданням якого є вивчення міграції хімічних елементів та речовини в ландшафтах та інших геосистемах.

Основи нової галузі ландшафтознавства – фізики ландшафту – науки, що займається вивченням переміщення і перетворення в геосистемах речовини і енергії, були закладені А. П. Гольцовим, В. П. Герасимовим, Д. Л. Армандом та іншими вченими. В. Н. Сукачов розробив вчення про біогеоценоз, особливу увагу він приділяв обміну речовини та енергії між компонентами біогеоценозу, ролі організмів у розвитку цих систем.

Методи математичної статистики в фізичній географії та ландшафтознавстві успішно почали застосовувати Т. Д. Александрова та інші дослідники. А. С. Девдаріані, А. Д. Арманд та інші вчені користуються методами теорії кінцевих автоматів та іншими методами кібернетики й апарату негеографічних дисциплін.

З метою вивчення функціональних властивостей і динаміки елементарних ПТК як складних природних систем були організовані комплексні стаціонари при Інституті географії Сибіру і Далекого Сходу, Інституті географії АН СРСР і при інших науково-дослідних і навчальних закладах.

Етапи вивчення ландшафтознавства

Етап I (До та під час революції 1917 р.). У цей період відбулося:

1. Відкриття основних закономірностей розвитку географічної оболонки.
2. Пошук наукових критеріїв відмінності територій.
3. Затвердження основних принципів фізико-географічного районування.
4. Виникнення ландшафтознавства.

Найважливіші результати досліджень I етапу.

1. Фізико-географічне районування набуло комплексного характеру.
2. У ньому утвердилися принципи зональності і азональності.
3. Визначилися основні таксономічні одиниці і ознаки їх виокремлення.
4. Зроблені перші кроки по виявленню зв'язків між фізико-географічним районуванням та зародженням ландшафтознавства.

II Етап Вивчення ландшафтознавства (20–40 рр. XX сторіччя).

1. Розвиток теоретичних і методологічних прийомів фізико-географічного районування.
2. Оформлення ландшафтознавства у наукову дисципліну.
3. Інтеграція ландшафтних ідей у фізико-географічне районування.

Перше зональне районування опублікував ще в 1913 р. Л. С. Берг, причому виділені зони були ним названі ландшафтами. У 1930 р. вийшла відома його робота «Ландшафтно-географічні зони СРСР». Л. С. Берг довів, що зона, незважаючи на єдність походження, володіє внутрішньою неоднорідністю і складається з ландшафтів, внаслідок чого може бути названа ландшафтною.

Більш дрібні таксономічні одиниці в межах зон були виділені Б. Ф. Добриніним у 1948 р. У межах зон за геоморфологічними особливостями з урахуванням історії розвитку ландшафтів він відокремив області. У межах РБ він відзначив дві області: моренно-озерна і піщаних задрових рівнин з поліським типом ландшафтів.

Висновки II етапу.

1. Затвердження уявлень про мозаїчну будову зони.
2. Початок вивчення ландшафтів, комбінації яких стали основою фізико-географічного районування.

III Етап Вивчення ландшафтознавства (повоєнний) і до теперішнього часу.

Теоретичний період. Була скасована система таксономічних одиниць. Загальноприйнятим стало вважати вищою одиницею фізико-географічного районування країни і розчленовувати її на зони, провінції і райони. Таку схему в 1956 р. запропонував Ф. Н. Мілько.

У 50-ті роки географи провідних університетів об'єдналися для розробки схеми фізико-географічного районування.

З початку 60-х років почалося активне проникнення ландшафтних ідей у фізико-географічне районування. У цей період географи ряду університетів звернулися до польового вивчення природно-територіальних комплексів. До кінця 60-х років теоретичний етап розвитку ландшафтознавства був закінчений.

Підсумки теоретичного етапу ландшафтознавства.

1. Повна вивченість морфології рівнинних ландшафтів.
2. Розробка методики великомасштабного ландшафтного картографування.
3. Класифікація ландшафтів України.
4. Завершення фізико-географічного районування України.

Практичний період. У 70–80-ті роки вчені завершили картографування ландшафтів України і розробили їх класифікацію. Результат цих досліджень – опублікована наприкінці 80-х років ландшафтна карта України. З кінця 70-х років комплексні дослідження набули великої практичної спрямованості, яка передбачає оцінку природно-територіальних комплексів для різних цілей і розроблення рекомендацій щодо їх раціонального використання. Інтенсивно розвиваються і такі нові напрями, як ландшафтно-геохімічний, ландшафтно-геофізичний, ландшафтно-меліоративний, ландшафтно-індикаційний, ландшафтно-екологічний. Ширше стали застосовуватися нові методи дослідження ПТК (природно-територіальних комплексів) – дистанційні, експериментальні, стаціонарні. Оскільки ландшафти України під впливом господарської діяльності людини зазнали значної деградації, то на перший план постала проблема – вивчення антропогенних ландшафтів, способів їх раціонального використання і охорони.

Підсумки практичного періоду III етапу розвитку ландшафтознавства як науки.

1. Створена ландшафтна карта України.
2. Комплексні дослідження набули практичної спрямованості, яка передбачає оцінку природно-територіальних комплексів для різних цілей і розроблення рекомендацій щодо їх раціонального використання.
3. Розвиваються нові напрями ландшафтознавства.
4. З'явилися нові методи ландшафтних досліджень.
5. Отримало розвиток антропогенне ландшафтознавство.

Таким чином, ландшафтознавство розвивалося протягом тривалого періоду часу і процес становлення науки триває, оскільки удосконалюються методи і прийоми вивчення ПТК, що дозволяють найбільш повно розкрити своєрідність і можливості практичного використання ландшафтів.

Сучасне ландшафтознавство знаходиться на новому етапі розвитку – дистанційно-прикладному, вивчення та оцінка впливів на природно-територіальні комплекси відбувається за допомогою космічних технологій зондування земної поверхні.

1.2. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ЛАНДШАФТ»

Термін «ландшафт» походить від німецького (land – земля, schaft – взаємозв'язок) і дослівно означає «вид», «пейзаж». У російській географії цей термін утвердився завдяки роботам Л. С. Берга і Р. Ф. Морозова як синонім природного територіального комплексу (ПТК). Саме в цьому значенні існує ряд визначень ландшафту [16]. Одне з найбільш повних належить Н. А. Солнцеву.

Ландшафт – це генетично однорідний природний територіальний комплекс, який має однаковий географічний фундамент, один тип рельєфу, однаковий клімат і складається із властивої тільки даному ландшафту набору основних і вторинних урочищ.

У цьому визначенні враховано основні особливості ландшафту.

1. Це територія, що володіє генетичною єдністю, тобто спільністю походження і подальшого розвитку. У силу чого її розміри досить значні – до сотень квадратних кілометрів.

2. У його межах геологічна будова, рельєф і клімат характеризуються відносною однорідністю, завдяки якій формується система закономірно повторюваних місцезростань для його біологічних компонентів.
3. Кожен ландшафт відрізняється від іншого своєю структурою, тобто набором більш дрібних природно-територіальних комплексів, які виступають його структурними елементами. Останні пов'язані генетично і динамічно між собою і утворюють єдину природно-територіальну систему.

Н. А. Солнцев дає визначення ландшафту «знизу», звертаючи увагу на склад більш простих природно-територіальних комплексів у його межах.

Разом з тим ландшафт – один з багатьох природних територіальних комплексів, з яких складається географічна оболонка (подвійність ландшафту), тому А. Р. Ісаченко пропонує визначення ландшафту «зверху», підкреслюючи, що воно служить доповненням до першого.

Ландшафт – генетично цілісна геосистема, неподільна за зональними і азональними ознаками, з єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, загальним кліматом, одноманітним поєднанням гідротермічних умов, ґрунтів, біоценозів і специфічним планом внутрішньої (морфологічної) будови [22].



Рис. 1.1. Приклад регіонального ландшафту

Автор фото С. Семенова, 2017 р.

Існує три трактування терміна «ландшафт»: регіональне, типологічне, загальне.

1. Трактування регіональне (індивідуальне). Природно-територіальний комплекс, що має географічну назву, точне положення на карті (рис. 1.1), неповторну, лише притаманну йому структуру, – ландшафт. На основі регіонального підходу до вивчення ландшафтів виникли наступні розділи ландшафтознавства: морфологія ландшафту; динаміка ландшафту; методика ландшафтного картографування; систематика ландшафтів; прикладне ландшафтознавство.
2. Типологічне трактування. Згідно з цим трактуванням ландшафт – це тип або вид природно-територіального комплексу (ПТК). У ґрунтознавстві є поняття про типи і види ґрунтів, в геології про тип рельєфу, а в ландшафтознавстві можливо говорити про типи, роди і види ландшафту. Типологічний підхід необхідний при картографуванні природно-територіальних комплексів значних за площею регіонів. Для нього характерне встановлення подібності між ландшафтами з метою їх типізації.
3. Загальне трактування. У цьому трактуванні синонімами ландшафту виступають природно-територіальний комплекс, географічний комплекс. Можна говорити: ландшафт Полісся, болотяний ландшафт. Ця точка зору значно поширена в науково-популярній і географічній літературі. В якості основної одиниці в ландшафтознавстві виступає ландшафт у регіональному трактуванні.

1.3. ЗВ'ЯЗОК ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА З ІНШИМИ НАУКАМИ

Ландшафтознавство входить до системи фізико-географічних наук. А. Г. Ісаченко вважає, що воно є ядром цієї системи. Між ландшафтознавством та іншими фізико-географічними науками, які мають справу з окремими компонентами ПТК – геоморфологією, кліматологією, гідрологією, ґрунтознавством та біогеографією – існують тісні зв'язки, що мають двосторонній характер. Ф. Н. Мілько відносить ландшафтознавство до власне географічних наук, нарівні з землезнавством, історією географічних відкриттів, фізико-географічним районуванням, фізичною географією материків і океанів.

Крім фізико-географічних дисциплін, ландшафтознавство тісно пов'язане з такими науками, як геологія, геофізика, геохімія. На стику ландшафтознавства з цими науками виникли нові галузі науки – геохімія ландшафту і геофізика ландшафту. Велике значення має зв'язок ландшафтознавства з екологією.

Одне з фундаментальних понять екології – «екосистема», що при первинному порівнянні можна розглядати як тотожне поняттю «геосистема». Екосистема подібно геосистемі включає абіотичні і біотичні компоненти, що складають біосферу Землі. Однак ці поняття мають принципові відмінності.

Екосистема – біоцентрична система, біота є її господарем, і при вивченні розглядаються тільки ті зв'язки, які мають відношення до організмів. У геосистемі всі компоненти рівноправні, всі зв'язки між ними підлягають вивченню.

Інша відмінність екосистеми і природно-територіального комплексу полягає в тому, що перше поняття безрозмірне, воно може відображати дерева, мурашину купу, океан і безмежні ліси Амазонки. Природно-територіальні комплекси – поняття географічне, оскільки кожен з них займає чітко виділений простір, а різноманітна їх мозаїка складає ландшафтну сферу нашої планети в цілому.

Ландшафтознавство пов'язане з практичними потребами суспільства. Соціальна значущість цієї науки особливо зросла в кінці ХХ століття у зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу. Геосистеми складають життєве середовище людини, вони володіють екологічним і ресурсним потенціалом. Від благополуччя ландшафтів залежить безперебійне відтворення вільного кисню у Світовому океані, родючість ґрунтів і як наслідок накопичення біомаси. На межі ХХ і ХХІ століть склалася реальна загроза, до того ж на початку ХХІ сторіччя ця загроза набула реальних обрисів, а саме: скорочення відтворення природних ресурсів і деградації навколишнього середовища внаслідок забруднення промисловими відходами, зменшення площі лісів та ін. Це поставило перед наукою завдання розробки технологій раціонального використання навколишнього середовища – її оптимізацію.

Увесь хід історії людства показує, що науково обґрунтований підхід суспільства до навколишнього середовища повинен базуватися на пізнанні особливостей функціонування ландшафтів і геосистем різних порядків. А. Г. Ісаченко вважає, що ландшафтознавство накопичило значний досвід прикладного напрямку – сільсько-господарського, лісгосподарського, меліоративного. Усе більшої популярності набувають напрями прикладного ландшафтознавства: містобудівельне, рекреаційно-естетичне, інженерне і територіально-планувальне. Зібрано та проаналізовано велику кількість інформації, отриману за рахунок використання космічних ГІС-технологій глобальних, локальних рівнів, створено велику кількість електронних карт, тривимірних комп'ютерних моделей, яка потребує уніфікації та доступності у використанні широкого кола фахівців, тому існує потреба у глибокій інтеграції отриманих матеріалів у Всесвітню мережу Інтернет.

1.4. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

До сучасних напрямів ландшафтознавства відноситься ряд самостійних наук, які в поєднанні утворюють нові цілісні наукові течії.

Ландшафтна екологія є розділом загальної екології та фізичної географії, що вивчає просторову різномірність, тобто особливості ландшафтів, за якими вони відрізняються один від одного, та причинно-наслідкові зв'язки виникнення й існування просторової різномірності в певних умовах, а також особливості потоків енергії в навколишньому середовищі залежно від розподілу елементів у ландшафті. Зазвичай у ландшафтній екології розглядаються прикладні та цілісні проблеми. Напрямок «ландшафтна екологія» доволі ємкий та вміщує архітектуру ландшафтів – геоморфологію. Першим запропонував термін «ландшафтна екологія» Карл Тролль (1939 р.), над питаннями ландшафтно-ї екології працюють наукові школи Європи, Азії, Америки. Сучасна ландшафтна екологія поєднує питання, що вивчаються науковцями географами, ботаніками, зоологами, хіміками й фізиками.

Геофізика ландшафтів – розділ ландшафтознавства, в якому вивчаються найбільш загальні фізичні властивості, процеси

і явища, характерні для природно-територіальних комплексів (Н. Л. Беручашвілі, 1990 р.). При цьому ПТК розглядаються як системи, що складаються з елементарних структурно-функціональних частин і елементарних процесів функціонування, об'єднуються в більш складні утворення, які в геофізиці ландшафтів досліджуються через призму їх фізичних властивостей і характеристик [4].

Предмет геофізики ландшафту – загальні фізичні властивості, процеси і явища в природно-територіальних комплексах, елементарні частини природно-територіальних комплексів і елементарні процеси, а також геогоризонти та інші утворення, які виникають у результаті синтезу цих частин і процесів у просторі й часі.

Геофізика ландшафту – «вчення про фізичну взаємодію компонентів, тобто вчення про взаємодію компонентів ландшафту на аналізованому рівні і методами сучасної фізики» (Д. Л. Арманд, 1964 р.). Основне завдання цього предмета Д. Л. Арманд бачить у вивченні обміну речовиною і енергією між складовими компонентами природи та на планетарному рівні (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Магнітне поле Землі

Загальними для всіх компонентів природно-територіальних комплексів є найпростіші фізичні й хімічні властивості. Із фізичних властивостей слід зазначити масу, внутрішню енергію, просторові й часові характеристики, оптичні, радіофізичні та багато інших властивостей ландшафту, що вивчаються фізикою (рис. 1.2).

Для детального розгляду фізичних властивостей і процесів, що протікають у природно-територіальних комплексах, потрібно розчленування ПТК і його компонентів на елементарні структурно-функціональні частини, які характеризувалися б однорідністю щодо фізичних властивостей і процесів. З цих частинок як з «цеглинок» можна скласти природно-територіальні комплекси і пояснити особливості їх структури й функціонування.

Функціонування ландшафту з точки зору геофізики ландшафту – сукупність процесів обміну речовини і трансформації енергії у природно-територіальних комплексах. Для того щоб розкрити фізичну сутність (фізичні аспекти) цих процесів, необхідно їх поділити на ряд елементарних у фізичному відношенні процесів. Елементарні структурно-функціональні частини та процеси функціонування об'єднуються в більші утворення – геогоризонти, вертикальні структури, стани елементарних ПТК, які при подальшому синтезі формують складну природну систему – ландшафт.

Геохімія ландшафтів – невід'ємна частина геохімії навколишнього середовища. Теоретичний фундамент науки про довкілля застосовний і в геохімії ландшафту. Передусім це поняття цілісності і принцип послідовних наближень. Перше виражається в тому, що кожна хімічна сполука середовища пов'язана зі всякими іншими сполуками (рис. 1.3).

Звичайно, це справедливо лише до деякої міри, але це є основою розвитку наукового підходу і вирішення конкретних завдань у геохімії ландшафтів [9]. Наприклад, завдяки цілісному підходу можна розглянути співвідношення локального і глобального, що реально тягне за собою необхідність стандартизації збору даних.

Сутність другого принципу геохімії ландшафтів полягає у русі від загального до часткового шляхом проходження ряду стадій. Окремі аспекти в цьому випадку є ієрархіями, що складаються з ряду щаблів, що ведуть від загального до часткового (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Україна. Геохімічне районування (масштаб 1:1000000)

Інтернет-джерело: <http://geomap.land.kiev.ua/landscape.html>

Якщо розглядати ієрархію простору, то можна виділити глобальний, регіональний і локальний рівні досліджень. Для виявлення можливостей методів хімічних аналізів їх еволюція проходить стадії оцінки доцільності та розробки. На початкових стадіях досліджень можна отримати цікаві (і багато в чому достатні) дані, після стадії розробки той же метод може надати більш достовірні кількісні результати (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Властивості ландшафтно-геохімічних систем України

Клас ландшафтно-геохімічних систем	Тип ландшафтно-геохімічних систем	Рід	Вміст гумусу										
			< 3					3,1–5			> 5		
		Вид	Кислотність (pH)										
		Вміст фракцій < 0,001 мм	3,6–4,5	4,6–5,5	5,6–6,5	6,6–7,5	7,6–8,5	4,6–5,5	5,6–6,5	6,6–7,5	7,6–8,5	6,6–7,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Н	Si***	менше 10											
	Si	10–20											
	Mn, Mo	20–30											

Закінчення таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
H, H-Fe	*** ***	менше 10										
H-Fe	*** ***	10–20										
H-Ca	$\frac{\text{Si}}{\text{***}}$	10–20										
		20–30										
	$\frac{\text{Si}}{\text{Mn, Mo}}$	20–30										
		30–40										
	$\frac{\text{Si}}{\text{Mo, B, Cu, V}}$	10–20										
	$\frac{\text{Si, Ca}}{\text{Mo, Mn, Co}}$	10–20										
	*** ***	10–20										
		20–30										
Ca	$\frac{\text{Si, K, Mg}}{\text{Mo, B}}$	30–40										
	$\frac{\text{Ca, Mg, Si}}{\text{***}}$	20–30										
		30–40										
	$\frac{\text{Ca, K, Mg, Si}}{\text{Mo, B}}$	30–40										
	*** ***	20–30										
Ca-Na	$\frac{\text{Ca, Mg, Na}}{\text{***}}$	20–30										
		30–40										
		40–50										
$\frac{\text{Ca-Na}}{\text{Cl, SO}_4}$	$\frac{\text{Ca, Mg, Na}}{\text{***}}$	30–40										
Ca-Mg	*** ***	20–30										
		30–40										
$\frac{\text{Ca-Mg}}{\text{CO}_3}$	$\frac{\text{Ca, Mg, Si, K}}{\text{Mo, Co}}$	30–40										
$\frac{\text{Ca-Mg}}{\text{CO}_3, \text{SO}_4, \text{Cl}}$	*** ***	20–30										

*у геохімічній формулі показано хімічні елементи, які накопичуються в ґрунтах, у чисельнику – макроелементи, у знаменнику – мікроелементи
 *** – геохімічну формулу не визначено.

Інтернет-джерело: <http://geomap.land.kiev.ua/landscape.html>

Розглядаючи геохімію ландшафту як нову парадигму охорони навколишнього середовища, позначимо основні концепції ландшафтно-геохімічного підходу в дослідженнях:

- поширеність хімічних елементів;
- геохімічна класифікація ландшафтів;
- міграція елементів у ландшафтах;
- геохімічні потоки в ландшафтах;
- геохімічні бар'єри в ландшафтах;
- історична геохімія ландшафтів.

Термін «ландшафт» охоплює ділянки з елювіальними (дреновані землі), супераквальними (болото) і аквальними (річка або озеро) умовами, а також перехідні ділянки, спільно існуючі на території. Зазвичай при класифікації ландшафтів за геохімічними ознаками систематизуючою основою є елювіальні ландшафти. У цьому й полягає цілісність ландшафтно-геохімічного підходу до геохімії навколишнього середовища. Вона проявляється при вивченні всіх хімічних елементів і сполук, які спостерігаються в середовищі в результаті природних і техногенних процесів глобального, регіонального та локального масштабів. Розглядаючи ландшафт з цілісних позицій, можна аналізувати модель міграції елементів у просторі без тих обмежень, які властиві зазвичай окремим дисциплінам (грунтознавство, гідрологія, гідрогеологія та ін.). Коли цілісний підхід стане очевидним для всіх фахівців з геохімії навколишнього середовища, геохімія ландшафту з описової (поки ще) дисципліни перетвориться в науку прогнозу (моделювання розвитку території при різних умовах розвитку). Цим буде зроблений, імовірно, лише перший, але найважливіший крок до використання імітаційних моделей для прогнозування поведінки будь-яких кількостей елементів (або їх сполук) у будь-яких ландшафтах.

Виходячи з вищезазначеного, можливо зробити наступний висновок: ландшафтознавство йде своїми коренями в загальну науку про навколишнє середовище і в той же час охоплює всі природничі науки: геологію, хімію, біологію, екологію та інші науки.

1.5. МОРФОЛОГІЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ

1.5.1. МОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ЛАНДШАФТУ

Розробкою термінології ландшафтознавства в минулому столітті займалися співробітники кафедри ландшафтознавства географічного факультету МДУ ім. М. В. Ломоносова. Згідно з їх пропозиціями використовують наступні поняття: природні геосистеми – великі системи, до складу яких входить декілька ландшафтів, ландшафт – таксономічна одиниця, яка включає більш дрібні морфологічні частини [8].

Розділ ландшафтознавства, який вивчає закономірності внутрішнього територіального складу ландшафту та надає представлення про його морфологічні складові частини, є морфологією ландшафтів.

Морфологічна будова ландшафтів залежить від різноманітності та складності внутрішньої територіальної будови. Сучасна географія та геоморфологія розглядає ландшафт як складну територіальну одиницю з індивідуальними характеристиками, яка складається з системи більш дрібних природних комплексів – фацій, підурочищ, урочищ, місцевостей [14].

Фація – це найпростіша гранична категорія геосистемної ієрархії, що характеризується найбільшою однорідністю природних умов. У фації на всій території зберігаються однакова літологія поверхневих порід, однаковий рельєф і зволоження, один мікроклімат, одна ґрунтова різниця та один біоценоз [9; 17].

Згідно з визначеннями фація – первинний функціональний елемент ландшафту і основний об'єкт стаціонарних ландшафтних досліджень. З фації, як первинної геосистеми, починають вивчати кругообіг речовин, біогеохімічні переміщення і трансформації енергії [9; 11]. На рівні фації досліджують вертикальні зв'язки в ландшафті та його динаміку. Накопичення інформації по структурі, функціонуванню й динаміці фації як сполученої геосистеми низового рівня дає можливість вивчати горизонтальні потоки речовини, енергії та територіальні зв'язки в геосистемах.

Фація – відкрита геосистема, яка функціонує у взаємодії із сусідніми фаціями різних типів. Фація динамічна, нестійка й нетривала, як незамкнута система. Вона залежить від приходу основних зовнішніх потоків речовини і енергії, що надходять із суміжних їх фацій і йдуть з неї [11].

Фація непорівнянна по довговічності з ландшафтом. У них різні масштаби як у часі, так і в просторі. Недовговічність і відносна нестійкість фації означають, що зв'язки між її компонентами при однорідній територіальній поширеності у межах фації мінливі [3; 11].

Найбільш активний компонент фації – біота. Вплив біоти на абіотичне середовище в межах фації проявляється відчутніше, ніж в межах ландшафту. Наприклад, лісові та болотні спільноти фацій трансформують їх мікроклімат, але не впливають на клімат ландшафту. Площі фацій у рівнинних умовах можуть істотно варіювати – від декількох квадратних метрів до 1–3 км² [8] простору, що перевищують перші кілька квадратних кілометрів, навіть на рівнинах не можуть тривалий час зберігати ландшафтно-фаціальну одноманітність. Різноманітність фацій вимагає їх систематизації та класифікації. При класифікації фацій по двом критеріям, таким як стійкість і визначальне значення у формуванні фації, виділена її універсальна ознака – місце розташування як елемент профілю переважної більшості ландшафтів.

Відмінності між фаціями обумовлені їх положенням у зв'язаному ряду місць. Основним типам місць відповідають певні типи фацій. Схема типів місць фацій конкретизується на різних ділянках ландшафту. Це залежить від положення в профілі рельєфу, різноманітності експозицій, крутизни і форми схилів, глибини залягання ґрунтових вод, ґрунтів, біоценозу, літологічного складу порід [16].

Підурочище являє собою природно-територіальний комплекс, що складається з однієї групи фацій одного типу, тісно пов'язаних генетично і динамічно, розташованих на одній формі елемента [9; 10].

Схема основних типів місць фацій [Голованов, 2005]:

- 1) елювіальні;
- 2) акумулятивно-елювіальні;
- 3) транселювіальні;
- 4) трансаккумулятивні;

- 5) супераквальні;
- 6) субаквальні (водні);
- 7) заплавні.

Оскільки фації типово повторюються на певній території, немає сенсу вивчати кожну окремо, достатньо вивчити основні типи фацій.

Далі обмежуються виділенням поєднаної групи фацій, приурочених до певного елемента рельєфу: схилу або вершини пагорба, плоскої поверхні тераси певного рівня [6].

Згідно із сучасними класифікаціями фації, що входять до складу підурочища, за умовами міграції хімічних елементів належать до однієї групи. Приклади підурочища: схил моренного пагорба південної експозиції з дерново-підзолистими суглинистими ґрунтами; корінний схил долини річки, історично складений різними породами.

Виділяють наступні типи підурочищ: схил, вершина пагорба, плоский вододіл, плоска тераса, долина річки, частина заплави, яру [2]. Виділення підурочищ доцільне при мозаїчному рельєфі, який містить багато схилових елементів. Наприклад, підурочища (ряди пов'язаних фацій) на випукло-ввігнутих схилах різної експозиції у горбів, балок, ярів. Якщо ж рельєф плоский, то виділяти підурочища складно і немає особливого практичного сенсу. Тобто підурочища як елементи ландшафтних геосистем представлені в певних регіонах.

Урочищем називають сполучену систему генетично, динамічно і територіально пов'язаних фацій або їх груп – підурочищ. Урочище – основна одиниця вивчення і картування [16].

Вивчивши особливості характерних поєднань урочищ, можна окультурити площу конкретного ландшафту. Найбільш яскраво урочища виражені в умовах чергування опуклих і увігнутих форм рельєфу: пагорбів і улоговин, гряд і улоговин, ярів, також сформувалися на основі таких мезоформ рельєфу балки, яри, плоскі вододільні рівнини, надзаплавні тераси одноманітної будови і рівня, моренні пагорби, замкнуті западини між моренними пагорбами, поодинокі ками.

Вихідними параметрами урочищ приймають систематику форм мезорельєфу, їх генезис, умови природного зволоження та дренажу, систему місцевого стоку.

За площинним співвідношенням у морфології ландшафту виділяються основні урочища, що підрозділяються на фонові (домінантні) і підлеглі (субдомінантні), а також доповнюючі [10; 26].

До фонових (домінантних) урочищ відносяться урочища, що займають у ландшафті більшу частину його площі і утворюють його загальний фон.

Підлеглі (субдомінантні) урочища в сукупності займають у ландшафті значно меншу площу, ніж фонові.

Субдомінантні урочища виникають на ґрунтовій поверхні під впливом поверхневих геологічних і геоморфологічних процесів, в основному ерозійних, характерних для гумідної зони.

Доповнюють класифікацію урочищ рідкісні урочища, що виникають на таких ділянках поверхні, геологічна будова яких відрізняється від решти території ландшафту. Наприклад, близьке до поверхні залягання вапняків по відношенню до іншої частини ландшафту. Рідкісні урочища можуть бути представлені ланцюгом унікальних урочищ або урочищем-одинаком (одиначний пагорб).

У класифікації урочищ виділені наступні основні типи [Голованов, 2005].

1. Горбисті і грядові з великими ухилами рельєфу.
2. Міжрічкові піднесені з невеликими ухилами (2–5 %).
3. Міжрічкові низинні з малими ухилами (1–2 %).
4. Балки та улоговини.
5. Заторфовані депресивні болотні вододіли.
6. Річки з урочищами різних типів, каньйонні долини, заплави, долини дрібних річок і струмків.

Приклади урочищ можна навести наступні:

- фації сухого, свіжого і вологого соснового бору, що чергуються між собою;
- заболочена улоговина з комплексом закономірно змінних, пов'язаних фацій заболоченого лісу: низинного, перехідного і верхового боліт серед тайгового лісу;
- моренний горб з варіаціями ялинового лісу;
- піщаний бархан у пустелі тощо.

У залежності від впливу на перерозподіл речовини в навколишньому середовищі урочища підрозділяють на:

- денудаційні (елювіальні, автоморфні), переважно віддають (розсіювання) у суміжні геосистеми речовину, енергію (пагорби, гриви);
- акумулятивні (депресії), накопичують або концентрують їх (низинні болота, озерні улоговини);
- транзитні, що зв'язують урочища (яри, балки), транспортують речовини з вододілів у депресії рельєфу.

Місцевість – це найбільш велика морфологічна частина ландшафту, що складається за структурою з особливого варіанту, характерного для даного ландшафту, поєднання урочищ [22]. Місцевість являє собою закономірно повторюваний набір одного з варіантів основних урочищ. Наприклад, на території одного ландшафту замість поширених урочищ, що складаються з сухих балок, зустрічаються урочища з мокрими балками і зсувами на схилах. Особливості різних станів таких урочищ на місцевості пояснюються варіюванням геологічного фундаменту в межах ландшафту.

Умови виділення меж місцевостей [Голованов, 2005]:

1. Різноманітність внутрішньої будови. У межах ландшафту спостерігається варіювання геологічного фундаменту.
2. Наявність ділянок з мінливими морфологічними характеристиками при одному і тому ж типі рельєфу.
3. Зміна співвідношення урочищ у межах одного ландшафту при однаковому наборі урочищ різного типу (рис. 1.4).
4. Грядова і міжгрядова місцевості з відносною висотою гряд до 25–35 м. Грядова місцевість характеризується поєднанням урочищ: плакорні – на плоских вершинах гряд, улоговинні – на поверхні гряд зі змитими ґрунтами, на схилах балок і ярів.

Міжгрядова місцевість – плоскі заболочені долини завширшки 0,5–2,0 км з ділянками тимчасового перезволоження, заболочені ділянки долин, торф'яні ділянки.

5. Великі системи однотипних урочищ: великі вододільні болота, дюнні гряди, карстові улоговини.

Групи чужих, нетипових урочищ, вкраплених у даний ландшафт.

Як було висвітлено раніше, співвідношення площ і взаєморозташування формують ландшафт локальних геосистем (морфологічних одиниць), визначають морфологічну структуру ландшафту,

від якої залежать властивості, діагностичні ознаки та практичне використання.



Рис. 1.4. Урочище Шматове, Харківська область, Україна

Інтернет-джерело: <http://wikimapia.org/25015900/uk/>

За співвідношенням займаних площ і повторюваністю у структурі виділяють домінантні (пануючі) урочища, субдомінантні (підлеглі) урочища, рідкісні та унікальні урочища.

У полідомінантних ландшафтах різні содомінантні урочища, закономірно змінюючись, займають більш або менш рівні площі. Прикладами їх є різні гривисто-улоговинні, або горбисті, дельтові ландшафти. В таких ландшафтах, за даними В. О. Миколаєва, урочища лісових масивів займають близько 60% площі, а урочища галофітних, часом заболочених луків у міжгривистих пониженнях і улоговинах – близько 40% площі [6].

Склад урочищ, кількісні співвідношення їх площ і повторюваність, а також взаємне розташування добре характеризують і діагностують морфологічну структуру і ландшафт у цілому, тому зміна в просторі морфологічної структури одного виду іншим – показник зміни одного ландшафту іншим.

Морфологічна структура дозволяє оцінювати ландшафти з точки зору доцільності того чи іншого господарського використання.

Так, монодомінантні ландшафти більш сприятливі для ведення крупноконтурного землеробства з переважанням, наприклад, зернових культур.

Полідомінантні ландшафти краще підійдуть для дрібноконтурних землеробств різних напрямків. У середньому вони більш стійкі до несприятливих впливів середовища, оскільки різні природні комплекси та культури, що визначають контурність сільськогосподарських угідь, неоднаково реагують на зміну факторів навколишнього середовища.

1.5.2. ВЛАСТИВОСТІ ГЕОСИСТЕМ

Будь-яка геосистема, в тому числі ландшафт і тим більше сукупність взаємодіючих ландшафтів, являє собою складну систему, що складається з підсистем. Тому до них застосовні загальносистемні закони і властивості. Крім цього, геосистеми і ландшафти мають власні, характерні тільки їм властивості. Знання властивостей, їх кількісні вирази необхідні не тільки при вивченні ландшафтів, але й при роботі з ними: використання, облаштування, відновлення [30].

Внутрішні властивості геосистем і ландшафтів. Цілісність геосистеми проявляється в її відносній автономності та стійкості до зовнішніх впливів, у наявності об'єктивних природних кордонів, впорядкованості структури, більшій «тісноті» внутрішніх зв'язків. Усі компоненти геосистеми взаємопов'язані і взаємозумовлені. Доказом цілісності ландшафту слугує складне органо-мінеральне утворення – ґрунт [5].

Відкритість – геосистеми пронизані потоками речовини і енергії, що пов'язує їх із зовнішнім середовищем. У геосистемах відбувається безперервний обмін та перетворення речовини та енергії [17].

Функціонування – вся сукупність процесів переміщення, обміну і трансформації речовини, енергії, а також інформації в геосистемі. Усередині геосистеми йдуть безперервні процеси перетворення і обміну речовиною, енергією та інформацією (кругообіг). Функціонування ландшафту включає п'ять складових: вологообмін, трансформація сонячної енергії, перенесення твердих мас, рух повітряних мас, біохімічний та геохімічний цикли [5].

Продуктування біомаси – найважливіша властивість геосистем, полягає в синтезі органічної речовини первинними продуцентами – зеленими рослинами, використовуючи сонячну енергію і неорганічні речовини з навколишнього середовища [5; 17].

Здатність ґрунтоутворення – характерна властивість земних ландшафтів, що полягає в утворенні особливого природного тіла – ґрунту – в результаті взаємодії живих організмів і їх залишків із зовнішніми шарами літосфери [22]. Ґрунти мають неоціненну властивість – родючість, тобто здатність створювати умови для життя рослин та інших організмів. Ґрунти є продуктом функціонування ландшафтів [5].

Структурність – геосистеми володіють просторово-часовою впорядкованістю (організованістю), визначеним розташуванням її частин і характером їх з'єднання. Розрізняють вертикальну (ярусну структуру) як взаєморозташування компонентів, і горизонтальну (латеральну структуру) як впорядковане розташування геосистем нижчого рангу [5; 17].

Структурам відповідають дві системи внутрішніх зв'язків у геосистемах. Перша – вертикальна (міжкомпонентна) – утворена внутрішньосистемними зв'язками між компонентами ландшафту.

Наприклад, випадання атмосферних опадів, їх фільтрація в ґрунт і ґрунтові води, підняття водних розчинів по капілярах ґрунту і материнської породи, випаровування, транспірація, опадання органічних опадів, всмоктування ґрунтових розчинів кореневою системою рослин тощо.

Інша система внутрішніх зв'язків – горизонтальна (міжсистемна) – утворена зв'язками між окремими ландшафтами.

Наприклад, водний і твердий стік, стікання холодного повітря по схилах, перенесення хімічних елементів з водойм на суходоли з біомасою птахів і комах і т. д.

Крім просторового аспекту, геосистеми мають і часовий аспект.

Динамічність – здатність геосистем оборотно змінюватися під дією періодично мінливих зовнішніх факторів без перебудови її структури. Це забезпечує гнучкість геосистеми, її живучість.

До динамічних відносяться циклічні зміни (добові, сезонні, річні, багаторічні), обумовлені планетарно-астрономічними причинами. Такі ритми пов'язані із сонячною активністю, яка викликає

обурення магнітного поля Землі і циркуляцію атмосфери, визначає коливання температури і зволоження. Масштаби динамічних змін знаходяться в інтервалі від десятків до 500–600 років. У період динамічних змін закладаються зв'язки майбутніх корінних трансформацій ландшафту [6; 21].

Динаміка ландшафту тісно пов'язана з її стійкістю, що дозволяє повертатися ландшафту в початковий стан. У процесі динамічної зміни станів ландшафт може залишатися самим собою до тих пір, поки його стійкість не буде порушена зовнішніми або внутрішніми причинами. До зовнішніх причин відносяться: період кліматичних змін, біологічних циклів, тектонічних рухів, зміни рівня моря, антропогенний вплив людини.

Стійкість – здатність геосистем при зміні зовнішніх впливів відновлювати або зберігати структуру та інші властивості. Природну стійкість геосистем слід відрізняти від стійкості техноприродних систем, яка полягає в здатності виконувати задані соціально-економічні функції [22].

Здатність розвиватися (еволюціонувати). Геосистеми еволюційно змінюються, тобто відбувається спрямована (незворотна) зміна, що приводить до корінної перебудови структури, появи нових геосистем (заростання озер, заболочування лісів, виникнення ярів та ін.). Усім ландшафтам притаманний безперервний процес спрямованих змін. Вони непомітні на око, людина фіксує тільки циклічні зміни різних станів ландшафту.

У кінці кожного циклу після нехарактерного впливу ландшафт повертається до початкового стану з деяким незворотним зрушенням і залишком. Наприклад, в кінці річного циклу з поверхневим стоком змивається ґрунт, деформуються русла, збільшуються запаси мулу в озерах і торфу в болотах і т. д.

Ці процеси мають певну спрямованість і ритмічність, посилюючись або слабшаючи сезонно або в багаторічному циклі [12; 22].

До причин розвитку і трансформації геосистем відносяться зовнішні космічні впливи, тектонічні рухи, зміни сонячної активності, переміщення полюсів Землі, зміни клімату або рельєфу.

Швидкість зміни залежить від рангу геосистеми. Швидше змінюються фації, потім урочища, місцевості, час зміни ландшафтів і їх груп вимірюється геологічними масштабами.

1.5.3. СТІЙКІСТЬ ЛАНДШАФТІВ

Стійкість – одна з найважливіших властивостей будь-яких природних, природно-господарських і господарських систем. Вона визначає саму можливість існування геосистеми, її розвиток, ефективність і ступінь допустимої господарської діяльності на даній території (рис. 1.5). Загалом стійкість – це здатність системи зберігати свої параметри при дії або повертатися в колишній стан після циклу зовнішнього впливу. Стійкість не є явищем статичним, скоріше це динамічний стан, що описується коливаннями довкола деякого середнього стану. Він визначається шириною природного діапазону станів ландшафту, чим вища стійкість, тим менша ймовірність незворотної трансформації після негативних впливів. Руйнівним діям протистоять внутрішні механізми саморегулювання ландшафту, в результаті ефект зовнішніх впливів послаблюється, поглинається або гаситься [22].

Найважливішим стабілізуючим фактором у саморегулюванні ландшафтів є біота. Вона легко пристосовується до різних умов, мобільна і легко відновлюється. Інтенсивні біологічні кругообіги і біологічна продуктивність – одна з головних умов стійкості ландшафтів.

Найбільш стійким компонентом ландшафту слугує твердий фундамент. Водночас при значних деформаціях фундамент здатний відновлюватися. Рівень стійкості та стабільності ландшафту – важлива умова тривалого існування ландшафту.

Загальні критерії природної стійкості геосистем:

- високий ступінь організованості;
- взаємоузгодженість та збалансованість усіх функцій геосистем разом із біологічною продуктивністю і відновлюваністю рослинного покриву [4; 13].

Спостерігають пряму кореляцію властивостей природних компонентів та стійкість геосистем по відношенню до антропогенних навантажень. Властивості природних складових геосистем:

1. Гравітаційний, або денудаційний, потенціал території (відносні перевищення і розчленованість) – чим він більший, тим стійкість геосистем до денудації, ерозії, механічних навантажень і навіть до токсикантів менша.

- Ухили поверхні – чим більший, тим стійкість нижча.

Але при ухилах менше 1° вона може падати через можливе перезволоження і слабке самоочищення ландшафтів від забруднювачів.

- Довжина схилів – чим вона більша, тим стійкість нижча.
- Механічний склад ґрунту – зазвичай більш стійкі до навантажень геосистеми, складені легкими суглинками і супісками, проте максимум може дещо зміщуватися залежно від виду впливу.
- Потужність ґрунтів – при потужності менше 1,2 м стійкість геосистем падає при її зменшенні.
- Зволоженість території забезпечує максимальну стійкість до навантажень у геоекосистем місцезростань.
- За кліматичними характеристиками найбільшою стійкістю володіють геосистеми з оптимальним співвідношенням тепла й вологи (гідротермічний коефіцієнт та коефіцієнт зволоження близькі до одиниці). Мінімальною стійкістю володіють геосистеми з різко вираженими лімітуючими факторами по теплу й зволоженню і великими амплітудами коливань; помірні вітри 2,5–4 м/с сприяють підвищенню стійкості геоекосистем.
- Ґрунти – чим більша потужність гумусового горизонту, вмісту гумусу, ємність і насиченість основами ґрунтовопоглинаючого комплексу, тим більшою стійкістю володіють геосистеми.



Рис. 1.5. Основні рівні геосистем, що вивчаються ландшафтознавством
 Інтернет-джерело: <https://thepresentation.ru/ekologiya/osnovn>

9. Біота – чим більш ємний та інтенсивний біологічний кругообіг речовини, чим щільніше проективне покриття поверхні, тим вища стійкість геосистеми.

Наприклад, хвойні породи лісу менш стійкі до антропогенних впливів, ніж листяні; лучно-степові види трав більш стійкі, ніж лісові; придорожні трави володіють найбільшою стійкістю; види рослин із глибокою і щільною кореневою системою більш стійкі, ніж з поверхневою і рихлою тощо.

Перераховані фактори визначають неоднакову стійкість ландшафтів до специфічних антропогенних впливів [4; 13].

Наприклад, тундрові й північно-тайгові геосистеми досить нестійкі до кислотного забруднення. Крім того, сама реакція на кислотні забруднення в різних ландшафтах може мати різну спрямованість.

У тайгових ландшафтах, особливо складених промитими пісками, з бідними на елементи живлення для рослин підзолістими ґрунтами, під впливом кислотних викидів активно йдуть процеси відмирання зональних хвойних лісів і мохово-лишайникових угруповань.

У степовій зоні кислотні викиди легко нейтралізуються каштановими і чорноземними ґрунтами з насиченим підставами поглинаючим комплексом. При цьому можливе навіть оглеювання геосистем з полиновими рослинними співтовариствами на солонцюватих ґрунтових відмінах.

Існує суттєва різниця стійкості схилових і рівнинних геосистем до різних впливів та рівнів навантаження автотранспортними і механічними та іншими видами навантажень. Так, для сухих борів на бідних піщаних ґрунтах допустиме рекреаційне навантаження не призводить до негативних наслідків у ландшафті. Окремо взяті зональні типи ландшафтів також характеризуються різною стійкістю. При руйнуванні рослинного та ґрунтового покриву порушується теплова рівновага багаторічних мерзлих порід, що викликає осідання, руйнування фундаментів споруд і виникнення інших регресивних процесів.

1.5.4. РИТМІЧНІСТЬ ЛАНДШАФТІВ

Ритмом називають повторення, чергування яких-небудь подій, станів через відносно рівні проміжки часу й простору. Ритмічність природних явищ, обумовлену сонячною активністю, відчуває на собі людина з моменту своєї появи.

У географії відомі поняття характерного часу і характерного простору, які безпосередньо пов'язані з уявленнями про природні ритми. Характерно, що час – період, протягом якого геосистема проходить через всі властиві їй динамічні стани, здійснюючи певний цикл, «від разу до разу повторюючи саму себе». Але абсолютного повторення чого-небудь у природі не спостерігається, позаяк усе направлено змінюється і має свій просторово-часовий тренд.

Існують добові, річні, 11-річні, 30-річні, вікові, багатовікові та інші природні ритми. Просторова ритміка природних геосистем виражається в повторюваності впорядкованої форми рельєфу, ерозійної мережі, елементів структури ґрунтового і рослинного покриву, територіальної організації ландшафтів [1].

Описам морфологічної структури ландшафтів присвячені наукові праці багатьох шкіл, однією із них є школа Н. А. Солнцева.

Н. А. Солнцев і його учні визначили, що в ландшафті складові його морфологічні одиниці певним чином просторово організовані. Вони закономірно змінюють одне одного, ритмічно повторюються. У результаті територіально плановий устрій ландшафту набуває ритмічного малюнку (візерунку), який потім називають ландшафтною текстурою. Різних варіантів ландшафтних текстур порівняно небагато, зазвичай природа повторює дендритово-перисті, плямисті, паралельно-смугасті, віялові, радіально-променеві візерунки. Усі вони підкоряються законам симетрії та ритму. Це дає підставу широко використовувати математичний аналіз при вивченні ландшафтних текстур [7; 22]. А. С. Вікторовим (2006) зроблений істотний внесок в галузі математичної морфології ландшафту. Ним же розроблені канонічні моделі ландшафтних малюнків територій різного генетичного типу. Ці моделі описують закономірності будови найпростіших ландшафтних малюнків. А з їх допомогою можуть бути

сконструйовані математичні моделі морфологічних структур складно влаштованих територій. Математичний аналіз механізму формування ландшафтного малюнка дозволяє отримати найголовніші залежності, що описують кількісні закономірності будови й розвитку геометричних особливостей ландшафтного малюнка. Існує можливість математичної ідентифікації інваріантів ритміки ландшафтного простору [14].

Тобто, якщо ландшафт розуміється як закономірне чергування ряду властивих йому морфологічних одиниць (фацій, подурочищ, урочищ тощо), то характерним для нього буде такий простір, що охоплює повний ритм його горизонтальної структури. Наприклад, валикові полігони в долині р. Дністер.

Зміна ландшафту – це набуття нових або втрата колишніх властивостей у результаті зовнішнього впливу (природного, антропогенного) або під впливом внутрішніх процесів, які діють, як правило, одночасно із зовнішніми процесами. До зовнішніх причин зміни ландшафту відносять космічні, тектонічні, антропогенно-техногенні, еволюційні. Еволюційні причини пов'язані з еволюцією ПТК більш високого рангу.

Внутрішні причини – це суперечливі взаємодії компонентів у процесі функціонування ландшафту, які є рушійною силою саморозвитку ландшафту.

Саморозвиток – це поступальна прогресивна самозміна, яка визначається внутрішніми протиріччями. Сутність їх полягає в прагненні компонентів до досягнення рівноваги і в той же час – у неминучому його порушенні. Наприклад, у процесі взаємодії рослинності з абіотичними компонентами рослини прагнуть пристосуватися до середовища, але своєю життєдіяльністю це середовище постійно змінюють [12].

У процесі зміни географічних об'єктів суперечливими силами є екзогенні та ендегенні процеси, знесення й відкладення, поглинання й віддача тепла, випаровування й конденсація, взаємодія ґрунту й рослин, організмів і середовища тощо. При цьому вплив зовнішніх факторів завжди опосередковано через внутрішні джерела змін. Практично будь-який вплив на ландшафт, внаслідок тісного взаємозв'язку його компонентів, супроводжується цілим

ланцюгом змін. Характер змін залежить від багатьох чинників: від типу впливу, його тривалості й режиму, від характеру залежностей властивостей усередині ландшафту.

Варіації ландшафтів класифікують по джерелу (ендогенні та екзогенні); інтенсивності (слабкі, сильні); спрямованості (регресивні, прогресивні, зворотні й незворотні); охопленню (зміна ландшафту в цілому або його окремих елементів); швидкості (поступові, різкі).

Усі зміни в ландшафті можна розділити на три групи: функціонування, динаміка й розвиток.

Функціонування (від лат. *functio* – діяльність, функція) ландшафту – стійка послідовність постійно діючих процесів обміну й перетворення речовини, енергії та інформації, що забезпечує збереження стану ландшафту протягом певного проміжку часу [6].

У процесі функціонування геосистеми створюється динамічна рівновага основних її параметрів. Незважаючи на постійні зміни температури, вологості та інших енергетичних, речових та інформаційних характеристик, основні параметри структури утримуються на відносно постійному рівні, відчуваючи лише періодичні коливання.

Функціонування носить циклічний, тому переважно оборотний характер. Кожен цикл має свою тривалість у часі (добові, сезонні та багаторічні цикли). У період циклів здійснюється функціонування ландшафтів за допомогою кругообігу й трансформації сонячної енергії, вологообігу, газообігу й газообміну, міграції хімічних елементів, біологічного метаболізму і т. д. Так, є нічні й денні фази в добовому циклі, осінні, зимові, весняні та літні – у сезонному. При цьому ландшафт і його морфологічні частини набувають властивостей, які залежать від динамічної фази того чи іншого циклу і виражаються у певному стані ПТК. Ці стани являють собою ПТК з тимчасовою структурою ландшафту, яка оборотна в часі. Згідно з класифікацією А. Р. Ісаченко (1991) виділив три головних процеси функціонування ландшафту:

- 1) обмін вологи;
- 2) мінеральний обмін або геохімічний кругообіг;
- 3) енергообмін.

У кожному з них необхідно розрізняти біотичну та інші складові. У результаті єдності функціонування геосистеми як цілого три основні ланки функціонування практично завжди перекриваються. Наприклад, транспірація рослин – складовий елемент обміну речовин й одночасно біологічного метаболізму та енергетики ландшафту. Тому поділ усього процесу функціонування на ланки має умовний характер. При вивченні цих процесів важливо розрізняти зовнішні (вхідні та вихідні) потоки та внутрішній обіг енергії [4].

Функціонування геосистем має замкнутий характер, тобто форму кругообігів з річним та багаторічними циклами.

Основні процеси, що протікають у ландшафті і характеризують його функціонування: біогенний кругообіг речовин, абіотична міграція речовин. Складна система водяних потоків пронизує ландшафт. Потоки вологи здійснюють основний мінеральний обмін між складовими блоками ландшафту, а також здійснюють зовнішні зв'язки геосистеми з іншими системами. Переміщення вологи супроводжується формуванням розчинів, колоїдів і суспензій, транспортуванням і акумуляцією хімічних елементів; переважна більшість геохімічних (у тому числі біогеохімічних) реакцій відбувається у водному середовищі [2; 4]. Його загальна схема: щорічний запас вологи, що міститься в ландшафті, складають атмосферні опади – рідкі й тверді, а також вода, що надходить у ґрунт за рахунок конденсації водяної пари. Частина опадів потрапляє на рослинний покрив і, випаровуючись, повертається в атмосферу, частина потрапляє в ґрунт.

Волога безпосередньо випадає на поверхню ґрунту, частково виходить за межі ландшафту з поверхневим стоком і витрачається на фізичне випаровування. Решта фільтрується в ґрунт. Невелика частка води витрачається на абіотичні процеси в ґрунті, бере участь у гідратації й дегідраті. Частина ґрунтової вологи піднімається по капілярах і може поповнити потік випаровування. У більшості ландшафтів ґрунтові запаси вологи в основному всмоктуються корінням рослин і втягуються в продукційний процес [2].

Для різних ландшафтів інтенсивність вологообороту і його структура специфічні. Вони залежать від кількості опадів

і енергозабезпеченості, підкоряючись зональним та а зональним закономірностям.

Біогенний круговорот речовин. Біогеохімічний цикл, або «малий біологічний кругообіг», – одне з головних завдань функціонування геосистем. В основі його лежить продукційний процес, тобто утворення органічної речовини первинними продуцентами (зеленими рослинами).

Близько половини створюваної при фотосинтезі органічної речовини окислюється до CO_2 при диханні і повертається в атмосферу. Частина, що залишилася (фітомаса), – первинна продукція, яка частково надходить у трофічний ланцюжок. Вона споживається рослиноїдними і м'ясоїдними тваринами й частково відмирає. Органічна маса після відмирання руйнується тваринами-сапрофитами, бактеріями, грибами, актиноміцетами.

Речовини, які продукуються літосферою, мігрують у ландшафті у двох формах:

- 1) у вигляді геохімічних пасивних твердих продуктів денудації: уламкового матеріалу, переміщуваного під дією сили тяжіння уздовж схилів, механічних домішок у воді (ваблені і зважені наноси) і повітрі (пил);
- 2) водорозчинних речовин, тобто іонів, схильних до переміщення з водними потоками, які беруть участь у геохімічних і біохімічних реакціях [4].

1.5.5. ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГІЇ У ЛАНДШАФТАХ

Головні складові функціонування природних і антропогенних геосистем – обмін енергією та її трансформація. Функціонування геосистем супроводжується поглинанням, перетворенням, накопиченням і вивільненням енергії. Зв'язки між компонентами геосистем реалізуються в енергетичних потоках шляхом передачі енергії. Здійснюються вони одночасно з потоками повітря, води, твердих мас, з переміщенням живих організмів. Функціонування геосистем (кругообіг речовин, ґрунтоутворення, діяльність живих організмів) неможливе без постійного припливу енергії [9].

На відміну від речовин, які безперервно циркулюють по різних компонентах геосистеми, що можуть багаторазово вступати

в кругообіг, енергія може використовуватися тільки один раз, тобто існує односторонній потік енергії через геосистему. Первинні потоки енергії надходять в ландшафт із зовнішніх джерел: космосу і земних надр. Найважливіше з них – промениста енергія Сонця, що має потік, який по щільності в багато разів перевищує енергію земних надр. Усі вертикальні й горизонтальні зв'язки в ландшафті прямо або побічно пов'язані із трансформацією сонячної енергії. З потоком сонячної радіації пов'язана просторова і тимчасова упорядкованість речовинного метаболізму в ландшафтах. При рівномірній вологозабезпеченості забезпеченість сонячною енергією визначає інтенсивність функціонування ландшафтів [2]. Сезонні коливання інсоляції обумовлюють основний річний цикл функціонування. На земній поверхні електромагнітне випромінювання Сонця в основному перетворюється в теплову енергію. Після трансформації в ландшафтах ця енергія у вигляді тепла випромінюється у космічний простір.

Перетворення сонячної радіації, що поступає до поверхні Землі, починається з відбиття частини її від земної поверхні. Кількість відбитої радіації залежить від альбедо поверхні (рис 1.6) [14].

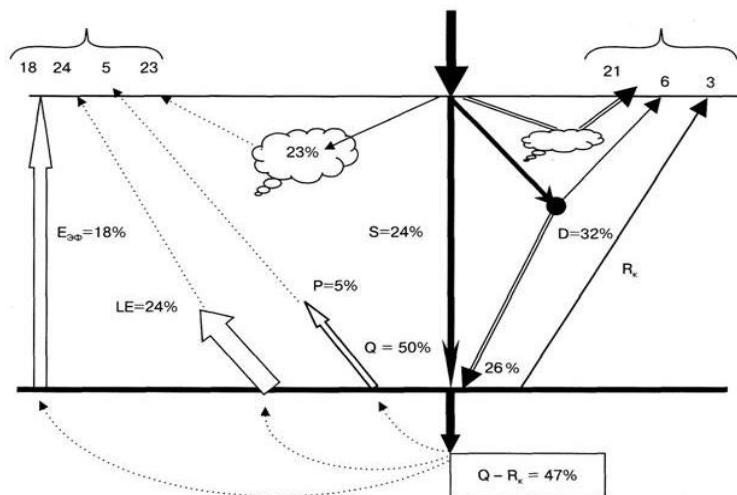


Рис. 1.6. Схема радіаційного та теплового балансів земної поверхні
 Інтернет-джерело: <https://studfile.net/preview/1725564/page:7>

Більша частина тепла, що поглинається земною поверхнею (радіаційний баланс), витрачається на вологообмін і нагрівання. Співвідношення двох видаткових статей радіаційного балансу істотно розрізняється по ландшафтах. У загальних рисах це співвідношення підпорядковане зональності. Необхідно зазначити, що в ландшафтах з гумідною складовою основна частка радіаційного балансу витрачається на випаровування; в аридних – на турбулентний потік тепла. Теплообмін земної поверхні з материнськими породами і ґрунтами має циклічний характер: в теплу пору року тепловий потік направлений від поверхні до ґрунту, а в холодну – в протилежному напрямку. У середньому за річний цикл обидва потоки збалансовані [14].

Також величина теплообміну залежить від вологості й літологічного та гранулометричного складу ґрунтів, позаяк залежить від їх температуропровідності. Значна роль рослинного покриву у високих і помірних широтах. Деяка частина радіаційного тепла (2–5%) витрачається на танення снігу, льоду, сезонну мерзлоту в ґрунті й верхньому шарі багаторічної мерзлоти.

У трансформації сонячної енергії найважливіша роль належить біоті. Рослини суші на біохімічну реакцію фотосинтезу використовують лише 0,5% від загального потоку сумарної радіації (близько 1,3% радіаційного балансу). Використана при фотосинтезі енергія в процесі дихання продуцентів, консументів, редуцентів і розкладання органічних залишків знову перетворюється в тепло.

Майже вся енергія, пов'язана первинними продуцентами, розсіюється і на відміну від речовини вже не повертається до біологічного циклу [2; 14].

Частина акумульованої сонячної енергії в ландшафті міститься в мертвій органічній речовині (підстилці, ґрунтовому гумусі, торфі).

Особливий аспект енергетики ландшафту пов'язаний з потоками механічної енергії. Джерела механічного переміщення речовин у ландшафті мають двояку природу: воно здійснюється за рахунок енергії тектонічних процесів і енергії сонячних променів. Щорічно при денудації в кінетичну енергію перетворюється близько однієї десятимільйонної частки запасу енергії, накопиченої в надводній частині материків, що відповідає десятитисячним

часткам відсотка від величини сумарної радіації. Механічна енергія всіх текучих вод, що є нічим іншим, як трансформованою променистою енергією Сонця, становить близько 0,01 % сумарної радіації. Перетворення енергії може служити одним з показників інтенсивності функціонування ландшафту.

1.5.6. ДИНАМІКА ЛАНДШАФТІВ

Динаміка (від грец. *dynamis* – сила) – зміни в ландшафтах, що мають зворотній характер та не призводять до корінної перебудови структури ландшафту. Це так званий «рух змінних станів у межах одного інваріанта».

Інваріант – сукупність властивих геосистемі особливостей, які зберігаються незмінними геосистемами навіть при їх перетворенні. Прикладами динамічних змін є явища сукцесії, серійні ряди фацій, зміни станів ландшафтів.

Зміни станів ландшафтів можуть бути циклічними за умови, що зміни параметрів зовнішнього середовища не перевершують деяке критичне значення, за межами якого неминуче порушується рівновага в геосистемі й ламається механізм її саморегуляції.

Саморегуляція – властивість ландшафтів у процесі функціонування зберігати на певному рівні типові стани, режими та зв'язок між його компонентами. Механізмом саморегуляції служить характер інтенсивності внутрішніх зв'язків та утворення нових. Динамічні зміни говорять про певну здатність геосистеми повертатися до вихідного стану, тобто про її стійкість, здатність компенсувати імпульси саморегулюванням.

Під саморегуляцією розуміється приведення геосистеми в стійкий стан, забезпечення відносної рівноваги всієї геосистеми. Зміни відносяться до власне динаміки, поки не виходять за рамки існуючого інваріанта і мають характер поступового кількісного накопичення елементів нової структури. При інших умовах динамічні зміни можуть мати необоротний характер. Поділ змін у ландшафті на оборотні та необоротні досить умовний. Абсолютно оборотних змін у природі не буває, оскільки після кожного пройденого геосистемою циклу повернення до колишнього стану відбувається

з більшим або меншим відхиленням. Накопичення відхилень підготовлює перетворення структури ландшафту (рис. 1.7) і є початковою ланкою розвитку чи еволюції ландшафту. Тому динамічні зміни ландшафтів мають ритмічний і поступальний характер.



Рис. 1.7. Динамічна зміна структури ландшафту

Інтернет-джерело: <https://svitppt.com.ua/geografiya/antropogenni-landshafti.html>

Динаміка ландшафту обумовлена переважно, але не виключно зовнішніми чинниками і має у значній мірі ритмічний характер. Добовий та сезонний ритми пов'язані з планетарно-астрономічними причинами. Різні ритми більшої тривалості: внутрішньовікові й вікові ритми – геліогеофізичні за походженням, тобто пов'язані з проявами сонячної активності. Більш тривалі ритми (21; 42–45; 90; 370 тис. років) пояснюють коливаннями ексцентриситету земної орбіти й пов'язують з ними чергування льодовикових і міжльодовикових епох. Геологічні ритми вимірюються мільйонами років.

Різні ритми проявляються у ландшафті спільно й одночасно, інтерферуються, тобто накладаються один на інший. Ця обставина

затушовує чіткість ритмів і ускладнює їх розчленування. Особливий тип динамічних змін представляють відновлювальні зміни станів геосистем після катастрофічних зовнішніх впливів (вулканічних вивержень, землетрусів, ураганів, повеней, пожеж, нашествия гризунів тощо) [8; 14]. Для геосистеми локального рівня подібні дії часто виявляються критичними, тобто ведуть до незворотних змін. Постійні, але більш або менш короточасні порушення не зачіпають інваріанта і призводять до появи різних пасових станів фацій, або серійних фацій.

Таким чином, динаміка ландшафту – не будь-які процеси та зміни, а лише ті, які супроводжуються змінами стану його властивостей, не приводячи до змін його структури.

Розвиток (еволюція) ландшафту – необоротна спрямована зміна, що приводить до корінної перебудови (зміни) структури ландшафту, до заміни одного інваріанта іншим, тобто до появи нової геосистеми. Вище було сказано, що кожен цикл, навіть відносно нетривалий, наприклад, річний, залишає після себе в ландшафті деякий незворотний залишок, що призводить до еволюційних змін ландшафту. Так, зі стоком зносяться мінеральні та органічні речовини, вглиб вододілів просуваються яри, накопичується торф у болотах тощо [8; 14].

Причинами такого розвитку є як зовнішні (космічні, тектонічні, антропогенні), так і внутрішні (саморозвиток, суперечливі взаємодії компонентів ландшафту) фактори. Механізм розвитку ландшафту полягає в поступовому кількісному накопиченні елементів нової структури (таких як нові морфологічні одиниці) і витіснення елементів старої структури. Ці процеси приводять до якісного стрибка, а саме – до зміни ландшафтів.

Розвиток ландшафтів та їх морфологічних частин зазвичай поступовий. Час, за який змінюється структура, залежить, як правило, від рангу ПТК. Найшвидше розвиваються фації, і саме тривалий час необхідний для повного заміщення структури в ландшафтах. У результаті якихось катастрофічних природних або техногенних процесів можлива і швидка зміна структури ландшафту. При вивченні розвитку ландшафту часто аналізують його морфологічну структуру.

У ландшафті можуть бути представлені різновікові елементи: реліктові, консервативні, прогресивні. Збереглися реліктові від минулих епох, вони вказують на попередню історію ландшафту. Реліктовими можуть бути форми рельєфу (наприклад, льодовикові), елементи гідрографічної мережі (сухі русла в пустелі, озера), біоценози та ґрунти (степові співтовариства з відповідними ґрунтами в тайзі, стародавні торфовища тощо), а також цілі фації або урочища. Консервативні елементи найбільш повно відповідають сучасним умовам. Саме вони визначають сучасну структуру ландшафту. Прогресивні елементи є молодими та вказують на тенденцію подальшого розвитку ландшафту. Наприклад, поява острівців лісу в степу; плям талого ґрунту в області багаторічної мерзлоти; ерозійних форм рельєфу в моренних ландшафтах [6; 8].

Співвідношення цих груп елементів у ландшафті дає уявлення про напрям його розвитку, генезис і вік. Генезис ландшафту – сукупність процесів, що зумовили його виникнення та сучасний динамічний стан [6; 14]. Виникнення ландшафтів зазвичай пов'язують з провідними чинниками формування, які можуть викликати зміну одного ландшафту іншим. Виникнення і формування сучасних ландшафтів встановлюється такими методами дослідження: палеогеографічними (палинологічними, палеопедологічними, палеонтологічними та іншими), археологічними, історичними. А також за допомогою аналізу морфологічної структури і процесів, які характерні для ландшафту.

Питання про вік ландшафту вважається складним питанням теорії розвитку ландшафту. Вік ландшафту не можна ототожнювати ні з віком суші, на якій він розвивався, ні з віком його геологічного фундаменту. Збіги дуже рідкісні. Наприклад, коли ландшафт формується на молодих ділянках морського дна, та вже сформований в сучасну епоху (на площі колишнього дна Каспійського моря). На нових територіях спостерігаються первинні процеси їх формування. Наприклад, Каспійське море, початок первинних ландшафтів збігається з виходом території з-під рівня моря. Теоретично вік ландшафту визначається часом, коли з'явилася його сучасна структура. Згідно з В. Б. Сочавою (1978), вік ландшафту «вимірюється часом, який пройшов з моменту виникнення його інваріантного

початку». Такий момент на практиці встановити складно. Нова структура змінює стару не раптово. Процес перебудови може бути досить тривалим [6; 8; 14].

Якісний стрибок також має свою тривалість. Деякий проміжок часу «старий» і «новий» ландшафти перекриваються одне одним. Після катастрофічних змін між ними зберігається відома спадкоємність (багато елементів колишнього ландшафту дістаються у спадок новому). Більше того, повністю переходять найбільш консервативні компоненти, такі як геологічний фундамент, морфоструктурні риси рельєфу). Зберігаються реліктові ґрунти і біоценози.

А. Г. Ісаченко (1991) вважав, що основним показником для з'ясування віку сучасних ландшафтів є стабільність зовнішніх зональних і азональних умов протягом визначеного відрізка часу. У його продовженні не повинно спостерігатися помітних зрушень ландшафтних зон; зберігається стійкий тектонічний режим; відсутні макрорегіональні коливання клімату, що призводять, наприклад, до періодів заledenіння – міжльодовиків'я [14].

Ґрунт є важливим індикатором. Ґрунтовий профіль основних типів ґрунтів служить «пам'яттю ландшафту». Він зберігає свідчення відносної стійкості фізико-географічних факторів ґрунтоутворення протягом часу формування даного ґрунту. Формування ґрунту відбувається від декількох сотень до декількох тисяч років. Наприклад, вік чорноземів звичайних степової зони Росії має приблизно 3000 років. На думку А. Г. Ісаченка, (1991), стійке існування сучасних ландшафтів відповідає цьому часу, а саме з моменту «останньої перебудови зонально-азональних середовищ».

1.5.7. ПРИНЦИПИ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ

Кожен ландшафт, за висловом Л. С. Берга, неповторний. Разом з тим між ландшафтами не виключена якісна подібність. У результаті порівняння можна встановити групи подібних ландшафтів. Вони можуть бути близькими за походженням, структурою, динамікою та іншим ознаками, тобто їх можливо класифікувати.

Класифікація – універсальна загальнонаукова процедура, яка робить виконані дослідження завершеними. Як правило, типові

норми або заходи (містобудівні, природоохоронні, меліоративні тощо) розробляються для типових природних умов ландшафтних груп, а не для окремих ландшафтів. Класифікація ландшафтів має прикладне значення.

Ландшафтна карта служить найважливішим інструментом класифікації. Спроби класифікувати ландшафти здійснювалися протягом усього вивчення геосистем Землі. Порівняно з картографічним методом забезпечує науковість, повноту і логічну строгість систематики ландшафтів.

У даний час розроблені дві класифікаційні моделі.

А. Типологічна класифікація ландшафтів, в основу якої покладена природна геосистема.

Б. Ієрархічна класифікація, в якій основою служить співвідношення частини й цілого, від фації до ландшафтною оболонки Землі.

Логічною основою типологічної класифікації (А) ландшафтів є природна геосистема. При цьому поєднуються риси особливого (індивідуального) та загального (типового). Типологічна класифікація розглядає різні таксономічні геосистеми: фації, підурочища, урочища, місцевості, ландшафти [2; 8; 14].

Ландшафт – основна характеристика ландшафтознавства. Його класифікація найбільш розроблена. Принципи класифікації ландшафтів ґрунтуються на групуванні індивідуальних ландшафтів у класи, типи, роди й види за ознаками, які відображають їх сутність. При класифікації ландшафтів головними факторами служать тепло – і вологозабезпеченість, вологообмін, біологічний кругообіг речовин, ґрунтоутворення, продукування біомаси.

Класифікаційними критеріями є істотні інваріантні властивості ландшафтів, їх генезис, структура, динаміка.

Потім, після класифікування, ландшафти систематизують у супідрядні типологічні сукупності ландшафтів регіону.

Створюють (систематизують) ландшафт певної території.

Відділ ландшафтів є найвищою класифікаційною категорією ландшафтів Землі. В основі цього таксону розглядають тип контакту і взаємодії геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери) по вертикалі. У сучасній класифікації прийнято виділяти чотири відділи

ландшафтів: наземні (субареальні); земноводні (річкові, озерні, шельфові); водні (моря й океани); донні (морські, океанічні).

Наземні ландшафти групують за розділами залежно від теплозабезпечення географічних поясів. Наприклад, наземні ландшафти Північної півкулі складаються з розрядів: арктичних, субарктичних, бореальних, суббореальних, субтропічних, тропічних, субекваторіальних і екваторіальних ландшафтів (рис. 1.8).

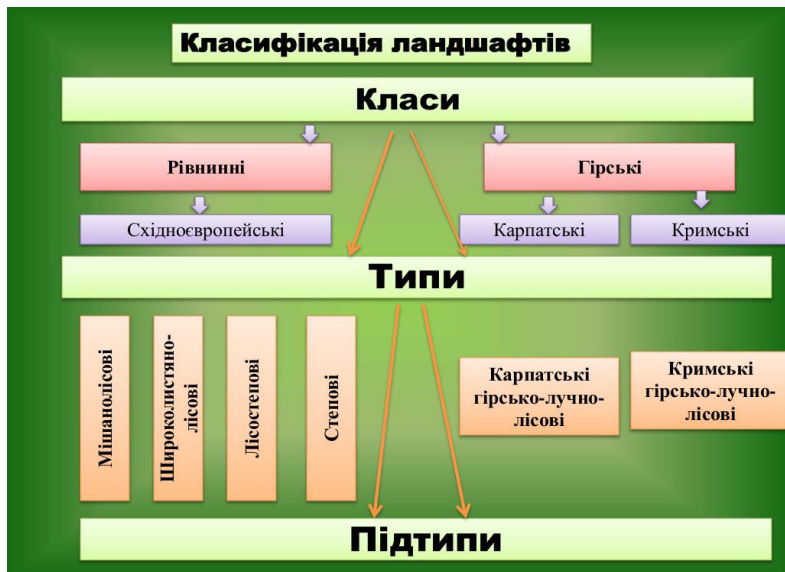


Рис. 1.8. Класифікація ландшафтів України

Інтернет-джерело: <https://www.slideshare.net/ssuserd0004a/ss-44895039>

Ієрархічна класифікація (Б) у своїй класифікаційній системі має тип ландшафту.

Тип ландшафту відображає зональність природних геосистем. В основу розмежування покладені глобальні відмінності у співвідношеннях тепла і вологи.

Учений Л. С. Берг (1913) виділив наступні ландшафтні зони:

- 1) тундра;
- 2) тайга;
- 3) тайга з домішкою широколистяних порід;

- 4) лісостеп на сірих лісових суглинках;
- 5) лісостеп на чорноземі;
- 6) чорноземний степ;
- 7) сухий степ;
- 8) сухий степ горбистий;
- 9) напівпустеля;
- 10) пустеля;
- 11) піски пустельної зони;
- 12) гірські ландшафти.

На планеті Земля виділяють такі зональні ряди типів ландшафту за теплозабезпеченням:

1. Зональні ряди типів ландшафту за теплозабезпеченням:

- А – арктичні й антарктичні;
- Са – субарктичні;
- БСа – бореально-субарктичні;
- Б – бореальні;
- Бсб – бореально-суббореальні;
- Ст – субтропічні;
- Т – тропічні;
- Се – субекваторіальні;
- Е – екваторіальні.

Кожен тип ландшафтів характеризується своїм сезонним ритмом природних процесів, особливим типом висотної поясності. Тип ландшафтів – це об'єднання ландшафтів, що мають загальні зонально-секторні риси в структурі, функціонуванні й динаміці [5; 13].

Більшість ландшафтних типів представлено різними варіантами в обох півкулях, на різних континентах, а нерідко і в різних секторах одного континенту. Тип ландшафту близький до зонального типу ґрунтів. Ґрунт визначається як дзеркало ландшафту, тобто продукт його функціонування.

Також тип ландшафту враховує і геоботанічну характеристику. Наприклад, бореальні та суббореальні помірноконтинентальні східно-європейські рівнинні ландшафти включають типи лісової, широколистої, лісостепової, степової, напівпустельної, пустельної рослинності.

Характерні риси ландшафтів кожного типу найкраще виражені в центрі ареалу, на периферії з'являються ознаки переходу до

сусідніх типів. У результаті цього типи ландшафтів ділять на підтипи. Підтипи відображають поступовість зональних переходів згідно з підтипами ґрунтів і підкласами рослинності. Розрізняють три підтипи: північний, середній і південний. Наприклад, тайговий тип утворений підтипами північнотайгових, середньотайгових, південнотайгових ландшафтів.

Підтипи не виділяють для тих ландшафтних типів, які мають перехідний характер (лісотундрові, підтайгові, лісостепові та ін.), а також для тих типів, які мають відносно невеликий ареал (приокеанічні, лісолучні й лугові).

Рід ландшафтів характеризує морфологію та генезис рельєфу ландшафтів, літологічні властивості поверхневих порід виражені в підвиді ландшафтів. Наприклад, у рівнинних ландшафтах за родом виділяють ландшафти великих річкових долин і межиріч. Вони представлені моренними, водно-льодовиковими, деревно-алювіальними. Існує ефект бар'єрності в диференціації ландшафтів. Наслідком ярусної будови ландшафтної оболонки є виникнення ефекту бар'єрності. Виражається він через характерні спектри передгірних і схилових ландшафтів. Фактори, що визначають виділення бар'єрних ландшафтів:

- зміни атмосферної циркуляції;
- ступінь зволоження навітряних і підвітряних територій перед горами і височинами;
- схили різної експозиції.

Наприклад, ярусність рівнинних ландшафтів класифікують наступним чином.

- I. Низини з інтразональними гідроморфними ландшафтами.
- II. Низинні зональні неелювіальні ландшафти зі слідами гідроморфізму.
- III. Елювіальні типові зональні ландшафти високих рівнин [6; 9].

Перед горами і височинами з навітряного боку повітря поступово піднімається, обтікаючи бар'єр. Формує пояс підвищеного у порівнянні з широтнотональної нормою випадання опадів. З підвітряного боку піднятих панують низхідні струмені повітря. Вони мають понижено вологість, і це призводить до формування більш сухих ландшафтів «бар'єрної тіні».

Прикладом бар'єрної ролі гір служать ландшафти вологих субтропіків західного Передкавказзя та сухих субтропіків східного Закавказзя. Спостерігаються експозиційні гідротермічні відмінності схилових ландшафтів.

Важливим фактором диференціації ландшафтів є орієнтація схилів відносно сторін горизонту і напрямків вітрів. Це дрібнорегіонний і локальний рівень організації геосистем. Схилкові ландшафти різних експозицій по-різному відхиляються від типово зональних ландшафтів плакорів. Це відбувається в результаті взаємодії геоморфологічного (азонального) та кліматичного чинників. Експозиційна ландшафтна асиметрія схилових ландшафтів буває двох типів:

- а) інсоляційна;
- б) циркуляційна або вітрова.

Інсоляційна асиметрія пов'язана з різним надходженням сонячної радіації на схилах різної експозиції. Інсоляційна асиметрія схилів яскраво проявляється в ландшафтах перехідних зон. Наприклад, у лісостеповій зоні сильніше заліснені схили північних експозицій, а на схилах південних експозицій переважають степові ландшафти.

Вітрова, або циркуляційна, асиметрія силових ландшафтів пов'язана з різним надходженням вологи на навітряні й підвітряні схили гір і височин.

Речовинний (літологічний) склад і структура поверхневих відкладень – важливі чинники диференціації ландшафтних комплексів. Особливо проявляється на локальному і дрібних регіональних рівнях організації природного середовища. Гірські породи утворюють «жорстку» основу структурної організації і субстрат ландшафту. Тим самим визначають його важливі фізико-хімічні та трофічні властивості. Наприклад, піски характеризуються доброю водопроникністю. Сформовані на них ландшафти краще дренуються на відміну від ландшафтних комплексів на суглинках і глинах. Отже, вони швидше і краще прогріваються навесні і відповідно менше тепла витрачається на випаровування. У гумідних зонах добре промиті і алювіальні флювіогляціальні піски бідні на елементи мінерального живлення рослин. На них панують соснові ліси, не вимогливі до достатку мінеральних

речовин у ґрунті. На глинистих породах тут переважає ялина, більш вимоглива до мінерального живлення.

Найбільш інтенсивно під сільське господарство освоюються добре дреновані ландшафти. Сформовані на супісках і легких суглинках, вони мають поєднання відносно сприятливих гідротермічних умов і достатку мінерального живлення рослин. Сучасні будівельні технології дозволяють створювати урбокомплекси в ландшафтах різної складності, разом з тим існує потреба поглибленого вивчення геофізики та геохімії ландшафтів.

Питання для повторення матеріалів, пройдених у розділі 1

1. Охарактеризувати предмет і завдання ландшафтознавства.
2. Пояснити зв'язок ландшафтознавства з фізичною географією.
3. У чому полягають основні завдання ландшафтознавства?
4. Надайте визначення поняттю «ландшафтознавство».
5. Дати коротку характеристику принципів і методів вивчення ПТК.
6. Перший етап розвитку ландшафтознавства: зміст і підсумки.
7. Другий етап розвитку ландшафтознавства: зміст і підсумки.
8. Надайте визначення поняттю «морфологія ландшафту».
9. Характеристика природних комплексів: фації, підурочища, урочища, місцевість.
10. Універсальні ознаки фації. Типи фацій.
11. Надайте визначення терміну «підурочище».
12. Наведіть приклади місцевостей у вашому регіоні.
13. Внутрішні властивості геосистем і ландшафтів.
14. Стійкість ландшафту і її головні умови.
15. Назвіть принципи класифікаційних варіантів ландшафтів.
16. Розгляньте групи змін у ландшафті: функціонування, динаміку, розвиток.
17. Функціонування ландшафтів. Наведіть приклади змін у ландшафті.
18. Визначте зміст процесів у ландшафті, що характеризують його функціонування.
19. Що розуміють під односпрямованим потоком енергії через геоекосистему?

20. Взаємозв'язок між динамічними змінами та стійкістю гео-системи.
21. Які різновікові елементи можуть бути представлені в ландшафті?
22. Основи типологічної та ієрархічної класифікації ландшафтів.
23. Назвіть таксономічні одиниці ієрархічної класифікації та підстави для їх виділення.

РОЗДІЛ 2

ГЕОФІЗИКА ТА ГЕОХІМІЯ ЛАНДШАФТУ

2.1. ГЕОФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ В ЛАНДШАФТАХ

Геофізика ландшафту – розділ ландшафтознавства, в якому вивчають найбільш загальні фізичні властивості, процеси і явища, характерні для геосистем. При цьому вони розглядаються як системи, що складаються з елементарних структурно-функціональних частин і елементарних процесів функціонування, об'єднуються у більш складні утворення. Їх вивчають крізь призму фізичних властивостей та характеристик [20].

Геофізика ландшафту вивчає загальні фізичні властивості, процеси і явища в геосистемах, елементарні частини геосистем і елементарні процеси, а також геогоризонти та інші утворення, які виникають у результаті синтезу цих частин і процесів у просторі й часі. Для розкриття фізичної суті процесів функціонування їх необхідно поділити на ряд елементарних процесів у фізичному відношенні (рис. 2.1).

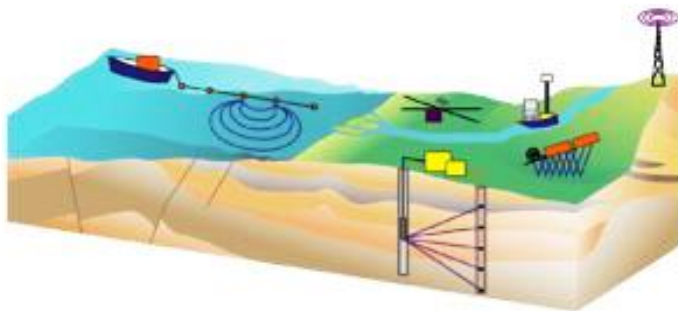


Рис. 2.1. Об'єкти вивчення геофізики ландшафтів

Інтернет-джерело: <http://usiz.ru/geofizicheskie-issledovaniya-v-ufo>

Вони об'єднуються в більш великі утворення – геогоризонти, вертикальні структури, стани елементарних геосистем, які при подальшому синтезі формують складну природну систему – ландшафт.

Геомаси – елементарні структурно-функціональні частини.

Характеризуються певною масою, специфічним функціональним призначенням, швидкістю зміни в часі, переміщенням у просторі. Н. Л. Беручашвілі (1990 р.) в ландшафті виділяє аеромаси, фітомаси, зоомаси, мортмаси, пedomаси, літомаси й гідромаси. Вони характеризуються певною масою й тісно пов'язані із функціонуванням геосистем [4; 10].

Геомаси необхідно відрізняти від природних компонентів геосистеми. Під поняттям «природний компонент геосистеми» мається на увазі природне тіло, що характеризується переважанням якої-небудь геомаси.

Геомаси можуть бути активними – переміщуються в просторі, збільшуються або зменшуються в своїй кількості; стабільними (пасивними) – не переміщуються в просторі і не змінюються у своїй кількості, але беруть участь у процесах функціонування геосистеми; інертними – не беруть або майже не беруть участі у функціонуванні в даному стані геосистеми. У різні відрізки часу одні і ті ж геомаси можуть бути інертними і стабільними, і активними.

Вертикальна структура – це взаєморозташування і взаємозв'язок геогоризонтів [9].

Геогоризонти – порівняно однорідні шари, що характеризуються цілим рядом ландшафтно-геофізичних ознак, з яких найбільш важливі специфічний набір і співвідношення геомас. Наприклад, надземні геогоризонти можуть включати фітомасу (крони рослин), маси повітря, в зимовий час – нивальні геомаси (шапки снігу на кронах хвойних дерев), в літній – гідромаси (опаді на поверхні листя). Стан геосистеми – співвідношення параметрів, що характеризують його в який-небудь проміжок часу, в якому конкретні вхідні впливи (сонячна радіація, опади і т. п.) трансформуються у вихідні функції (стік, деякі гравігенні потоки, приріст фітомаси і т. д.). Н. Л. Беручашвілі (1990 р.) стани ландшафтів ділить по тривалості.

1. Короткочасні стани мають тривалість менше доби. Вони в основному пов'язані з високочастотними компонентами – повітряними масами та їх змінами [6].
2. Середні стани мають тривалість від доби до року. З них найважливіші добові стани, обумовлені сезонною ритмікою, погодними умовами та динамічною тенденцією розвитку фації. Сезони року також можна розглядати як середні стани.
3. Довгочастотні стани тривалістю більше одного року. Вони зазвичай пов'язані з багаторічними кліматичними циклами або із сукцесіями рослинного покриву [3; 11].

Із просторових властивостей геосистем Н. Л. Беручашвілі (1990 р.) виділяє площу виявлення, характерну площу, потужність геосистеми, відношення надземної частини геосистеми до його підземної частини.

Особливе місце в геофізиці ландшафту посідає метод балансів, що дозволяє враховувати баланс речовини й енергії окремих компонентів ПТК.

Д. Л. Арманд (1975 р.) приділяв велику увагу цьому питанню.

Під визначенням балансу він розумів, що зіставляються переліки всіх видів речовини та енергії за період спостережень: увійшли різними способами природний комплекс і вийшли з нього. Різницю між прибутковою і видатковою частиною балансу він назвав сальдо (балансова різниця).

Метод балансів дозволяє оцінити кількість різних форм речовини і енергії, що надходять у ландшафт і виходять з нього; простежити динаміку добових і річних циклів; аналізувати розподіл речовини і енергії по різних каналах. Практичне значення методу балансів досить значне. Він полегшує пошуки шляхів впливу на процес і способів зміни його в потрібному напрямку. Маючи інформацію про статті балансу, можна побачити роль кожної складової.

Наприклад, при вивченні зміни снігового покриву в межах ПТК кількісно визначають усі процеси, на які він розпадається (снігопади, дощі, танення снігу і т. д.) [10].

Баланс процесів зміни снігового покриву в межах ПТК показує їх напрям (накопичення або спад снігу); структуру процесу (в результаті чого відбулася зміна); співвідношення між статтями балансу (що впливає сильніше або слабше).

У ландшафтознавстві найчастіше доводиться мати справу з радіаційним, тепловим і водним балансами, а також балансом біомаси. Балансове рівняння можна розрахувати практично для будь-якої речовини. Баланс радіаційної і теплової енергії дозволяє взяти на облік першопричини всіх фізико-географічних процесів.

Сальдо радіаційного балансу складає ту кількість радіаційної енергії, яка затримується земною поверхнею, переважно рослинністю і ґрунтом, і перетворюється ними в інші види енергії [3; 6; 20].

Його описують формулою:

$$(Q + Q') (1 - \alpha) - E_{\text{еф}} = R,$$

де Q – пряма радіація;

Q' – розсіяна радіація;

α – альбедо;

$E_{\text{еф}}$ – ефективне випромінювання;

R – сальдо радіаційного балансу, у даному випадку – поглинання енергії.

Розподіл сонячної радіації на земній поверхні підпорядковане основній географічній закономірності – зональності.

Однак різні за властивостями компоненти і ПТК істотно відрізняються радіаційними і тепловими умовами. Розходження теплових умов компонентів у значній мірі залежить від їх альбедо. У результаті різноманітності підстилаючої поверхні й форм рельєфу навіть у межах невеликих ПТК радіаційні та теплові умови істотно змінюються від місця до місця [2; 9].

Особлива частина витрат прихідної радіації йде на фотосинтез. Ця стаття в балансі незначна (1–2%), але роль її безмірна. Досить відзначити, що за її рахунок з вуглекислого газу звільнився майже весь кисень атмосфери. Шляхи перетворення поглинутої енергії з невеликою часткою участі середньоземного тепла простежуються за допомогою складання теплового балансу підстилаючої поверхні. В окремі його складові сезони і час доби можуть змінювати свої знаки. При від'ємному знаку потік тепла направляється з атмосфери на землю, а замість випаровування відбувається конденсація. Особливості водного балансу визначаються кліматичними умовами, характером літогенної основи, ґрунтового і рослинного покриву ПТК та іншими факторами. Водний баланс ландшафту

цілком складається з адвекцій, тобто з горизонтальних переміщень вологи: повітряного, поверхневого і ґрунтового. У зимовий час додається ще перенесення снігу вітром у межі або за межі ландшафту. Велике значення має зміна вмісту вологи в ландшафті. Якщо за багаторічний період вона не дорівнює нулю, то це свідчить про прогресивне зволоження або висушення ландшафту.

Значний інтерес для ландшафтоводів становить водний баланс діяльного шару земної поверхні, у якому головну роль відіграють опади й випаровування. На зміну водного балансу ПТК істотний вплив має господарська діяльність людини [2].

Баланс біомаси. Балансовий метод має істотне значення для органічного світу, з його значною різноманітністю. У зв'язку з цим баланс біомаси можна розглядати по відношенню до окремих її частин. Наприклад, великий інтерес представляє баланс деревної частини лісу. У листопадному лісі він має дві стадії: довгостроковий приріст – деревина і сезонний – листя. А також три статті витрат: відпад і поїдання, втрати на дихання і щорічний опад листя. Баланс трав'янистої рослинності істотно відрізняється від лісового балансу: запас для багаторічних рослин виражається їх підземною частиною, в травостої велику роль відіграють генеративні частини. Травостій значно схильний до поїдання тваринами й комахами. Продуктивність рослинності залежить від надходження в ландшафт сонячної енергії, тепла, вуглекислого газу, води та елементів мінерального живлення. Ці фактори повинні знаходитися у відповідності один з одним. Якщо один з них обмежений, то достаток іншого може призвести навіть до негативних наслідків і в кінцевому рахунку до зниження утворення біомаси.

2.2. ГЕОХІМІЯ ЛАНДШАФТУ

2.2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ГЕОХІМІЮ ЛАНДШАФТІВ

Геохімічний ландшафт – сукупність елементарних ландшафтів, від елювіального до супераквального, розташованих у межах літологічно однорідної території, генетично пов'язаних потоками розчинених і зважених речовин (по Полинову і Глазовській), що характеризуються певним типом міграції хімічних елементів.

Провідна роль у дослідженні геохімії ландшафтів належить А. В. Перельману. Він визначає геохімічний ландшафт як парагенетичну асоціацію елементарних ландшафтів (елювіальних, супераквальних і аквальних), які пов'язані в межах тієї чи іншої території [5]. Використання таксономічної системи дозволяє розрізняти ландшафти зі слабкою контрастністю, які складаються з елементарних ландшафтів одного і того ж класу, і ландшафти з високою контрастністю, в яких елювіальні і супераквальні ландшафти відносяться до різних типів і навіть різних груп. Наприклад, у сухому степу автономний ландшафт належить до групи II (степові й лучні), а підлеглий (шарові солончаки) до групи IV (примітивно-пустельні).

Аналізуючи геохімічні пари ландшафтів, А. В. Перельман в основу своєї класифікації поклав міграцію елементів у елювіальному ландшафті, який у значній мірі визначає особливості всього геохімічного ландшафту. Якщо останній залежить від специфіки елювіального ландшафту (і формується завдяки цій специфіці), то вважається, що має місце утворення пари ландшафтів. Однак часто річка, її заплава і дельта становлять особливий геохімічний ландшафт, пов'язаний не тільки з ландшафтами сусідніх схилів і вододілів, але й із ландшафтами всього басейну, розташованими вище за течією річки [11; 14].

Оскільки інтенсивність міграції речовин у ландшафтах відрізняється сезонною мінливістю, А. В. Перельман (1966 р.) в основу класифікації поклав найбільш динамічні міграційні характеристики конкретних ландшафтів. Зокрема, він вказує, що для тайгових ландшафтів слід у першу чергу враховувати літні міграційні процеси, а для субтропічних (сіроземних) степів – міграційні особливості весняного вологого періоду, коли розвивається пишна ефемерна рослинність. З геохімічної точки зору систематики в типах тайгових ландшафтів, до одного таксономічного рангу відносяться й широко розповсюджені кислі тайгові ландшафти, і дуже рідкісні сірчаноокислі ландшафти, розвинені на ділянках поширення сульфідних родовищ.

А. В. Перельман підрозділяє ландшафти на два основних «ранжованих ряди»: абіогенні, в яких головну роль відіграють процеси фізичного, механічного і хімічного вивітрювання, і біогенні, в яких

міграція елементів багато в чому визначається біологічним кругообігом живої речовини [5; 8].

Згідно з умовами кругообігу повітряних мігрантів виділяють чотири групи ландшафтів:

- 1) лісові (біогенні);
- 2) лугові і степові (біогенні);
- 3) тундрові (біогенні);
- 4) примітивно-пустельні (абіогенні).



Рис. 2.2. Лісові ландшафти Житомирщини

Інтернет-джерело: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3151344-ukraina>

В якості основ класифікації в геохімії ландшафтів приймається міграція хімічних елементів у елювіальних ландшафтах. По відношенню до них супераквальні розглядаються як підлеглі [11; 14; 18].

1. Лісові ландшафти. У лісах відбувається значне накопичення органічної речовини (ОР), обсяг її набагато перевищує щорічну продукцію (рис. 2.2). Для лісів характерні два види біогеохімічних циклів:

- а) щорічні цикли розкладання рослинного опаду та парні процеси;
- б) повний цикл відмирання дерев протягом великого проміжку часу.

У результаті мінеральні елементи (Са, Mg та ін.) надовго видаляються з ґрунту і «затримуються» в стовбурах, гілках і корінні дерев.

Рослини лісів створюють особливий макроклімат і особливий склад атмосферного повітря з підвищеним вмістом CO_2 і водяної пари.

Основна маса ОР в лісових ландшафтах зосереджена над поверхнею ґрунту.

2. Лугові і степові ландшафти. В них не створюється великих запасів живої речовини, загальна біомаса зазвичай не більше 30–40 т/га (рис. 2.3).

Щорічний приріст ОР не поступається, а іноді й перевершує аналогічні показники для лісу. Однак хімічні елементи вибувають з біологічного кругообігу лише на короткий період, позаяк більшість рослин є однорічними. І, як правило, накопичується над поверхнею ґрунту [6; 19; 23].



Рис. 2.3. Степовий ландшафт

Інтернет-джерело: <https://ru.stockfresh.com/image/6681091>

3. Тундрові ландшафти. Для них характерна низька щорічна продукція; кількість живої речовини – перші десятки т/га. Швидкість біологічного кругообігу низька, переважають порівняно

просто організовані рослинні форми. Мертва ОР накопичується у вигляді торфу.

4. Примітивно-пустельні ландшафти. Вони відрізняються ще меншою біологічною продукцією і рухливістю елементів у порівнянні з тундрою. Це кам'янисті пустелі, шарові солончаки і відколи, вкриті пустельною «засмагою» (рис. 2.4).

Типи ландшафтів виділяються з урахуванням особливостей рослинного покриву, зокрема, загальної маси живої речовини, його хімічного складу, параметрів біогеохімічних циклів [8; 17].



Рис. 2.4. Олешківські піски – пустельний ландшафт України

Інтернет-джерело: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/31>

З геохімічної точки зору кожен рослинний вид характеризується особливим типом біогеохімічного циклу стосовно самої рослини і рослинного опаду.

У кожному рослинному співтоваристві біогеохімічний цикл протікає по-своєму, в залежності від типу ландшафту. А. В. Перельман відзначав, що по суті «тип рослинного покриву – це особливий тип біологічного кругообігу повітряних мігрантів, особливий тип хімічних реакцій у ландшафті» (1966 р.). У межах конкретної групи ландшафтів можна виділити десятки типів ландшафтів [5; 9]. Зокрема, чорноземні степи, субтропічні степи, альпійські луки належать до однієї групи ландшафтів.

Типи і сімейства ландшафтів часто зв'язуються з широтною диференціацією ландшафту. Так, у тайговому типі ландшафту виділяють північну, середню і південну тайгу. Один тип ландшафтів складається зазвичай із чотирьох або не більше п'яти родин. Сімейства, як і типи ландшафтів, різняться за морфологічними ознаками і за інтенсивністю біологічного круго-обігу повітряних мігрантів.

Класи ландшафтів у межах кожного окремого сімейства ландшафтів, геохімічні неоднорідності пов'язані вже з мінливістю інтенсивності кругообігу не повітряних, а водних мігрантів. Для кожного класу ландшафтів характерний певний клас водної міграції речовин, який відрізняється наявністю домінуючого елемента. В якості прикладів А. В. Перельман приводить Н-клас, Са-клас і На-клас.

Вони формуються при домінуванні цих трьох елементів, які можуть бути і типоморфними (тобто спільно й активно мігрують у конкретному ландшафті). Так, у південно-тайговому сімействі є ландшафти Н⁺, Са²⁺, Na⁺, Fe-класу [6; 14; 20].

У ландшафтах Н-класу ґрунти і води кислі, низька родючість ґрунтів, води містять багато колоїдів, через нестачу кальцію страждають домашні тварини.

У ландшафтах Са-класу родючість ґрунтів вище, реакція ґрунтів нейтральна або слаболужна.

У ландшафтах Н⁺, Са²⁺, Na⁺ і Fe-класу накопичується торф, біологічна продуктивність низька.

Аналізуючи відмінності ландшафтів в межах родин, наприклад, в північній тайзі або південних чорноземних степах, можна прийти до висновку, що тут головна роль у диференціації належить геохімічним класам вод. Тому й одиниця геохімічної класифікації ландшафтів – клас – виділяється за особливостями вод. Так, у класифікації з'явилися ландшафти сірчано-кислого, кислого, содового, глеевого та інших класів. Але хімічні властивості вод у різних частинах ландшафту не однакові: у ґрунтах – одні, в корі вивітрювання – інші тощо. Очевидно, на основі принципу централізації при виділенні класів необхідно виходити з геохімічних особливостей розчинів верхнього горизонту вододільних ґрунтів.

Сірчаноокислі ландшафти виникають там, де окислюються сульфіди, формується сірчаноокислий клас кори вивітрювання, утворюються сірчаноокислі водоносні горизонти, сильноокислі ґрунти, сірчаноокислі поверхневі води [4; 23].

Особливості ґрунтів надають великий вплив на біологічний колообіг атомів, зокрема, на флору і фауну. Наприклад, М. А. Глазовська встановила, що кора берези, яка росте на солончаках в районі одного з мідно-колчеданових родовищ Південного Уралу, містила мідь у золі, водночас на безрудній ділянці мідь в корі берези була відсутня [13]. У сірчаноокислих ландшафтах рослини часто містять багато заліза, цинку, срібла, свинцю та інших металів.

Не всі організми можуть пристосуватися до настільки незвичайних умов (низький рН, високий вміст важких металів у ґрунті). Тому фітоценози і зооценози дуже відрізняються в сірчаноокислих ландшафтах від ландшафтів інших класів (інший видовий склад, кількість і т. д.).

Отже, своєрідна геохімічна обстановка сірчаноокислих ландшафтів створила особливі умови еволюції, дуже можливо, що це особливі центри видоутворення, де відбувався відбір на хімічній основі [20; 23].

Цілком можливо, що деякі види організмів з високим вмістом міді, цинку, свинцю, срібла, золота та інших металів виникли в сірчаноокислих ландшафтах.

Звичайно, клас – таксономічна одиниця невисокого рангу, і тому в тайзі сірчаноокислі ландшафти відносяться до тайгового типу, в тундрі – до тундрового, в пустелі – до пустельного. Цікаво, що самі кислі води характерні саме для пустель, там випадає дуже мало атмосферних опадів, і сірчана кислота, що утворюється при окисленні піриту та інших сульфідів, майже не розбавляється.

Сірчаноокислі ландшафти виникають не тільки на ділянках окислення сульфідних руд, але й на піритизованих глинах і сланцях, на сірчаних родовищах. У вулканічних районах також зустрічаються сірчаноокислі ландшафти, відомі тут і соляноокислі. Сірчаноокислі ландшафти виникають і в результаті господарської діяльності. Наприклад, у районах металургійних комбінатів, які переробляють сульфідні руди, в атмосферу надходить сірчистий газ, який, окислюючись до

сірчаного ангідриду і з'єднуючись з водяними парами, дає сірчану кислоту [7; 13]. Тому в таких районах йдуть кислі дощі, знижується рН ґрунтів і вод, місцями в річках гине риба, зріджується рослинний покрив. Ефективна боротьба із забрудненням навколишнього середовища дозволяє рекультивувати штучні сірчаноокислі ландшафти, перетворити їх на ландшафти іншого класу. При будівництві нових підприємств слід застосовувати прогресивну технологію, яка виключає сірчаноокисле забруднення довкілля.

Кислі ландшафти панують у лісовій і тундровій групах, але зустрічаються також у гірських луках та інших типах ландшафту. Вони не характерні тільки для степів, пустель і сухих саван.

У районах вологого клімату при формуванні ландшафту на безкарбонатних породах кислі продукти розкладання рослинних решток у ґрунтах не можуть бути повністю нейтралізовані, верхні горизонти ґрунтів набувають кислої реакції, рН знижується до 6–5, іноді навіть до 4. Це підзолисті, бурі лісові, латеритні, червоноземні, гірнолужні та інші ґрунти. Ґрунтові й річкові води в таких ландшафтах можуть бути і слабокислими, і нейтральними, і навіть слаболужними [20; 23].

У кислому середовищі добре мігрують багато металів, особливо в комплексі з органічними сполуками. Тому в елювіальних ґрунтах розвивається кисле вилуговування, вони об'єднуються рухомими елементами, які стають дефіцитними для рослин і тварин. Особливо характерний дефіцит кальцію – важливого елемента скелета багатьох тварин. Домашні та дикі тварини в кислих ландшафтах часто мають малі розміри, крихкий скелет (ламкість кісток), хворіють на рахіт тощо. Птахи тут несуть мало яєць, шкаралупа їх тонка.

У кислих ландшафтах спостерігається дефіцит й інших елементів, з чим пов'язаний характер реакції флори, фауни, а подекуди й людини. Недостачею бору у водах пояснюється широке поширення карієсу зубів, недостатчею кобальту – недокрів'я домашніх тварин, недостатчею азоту, фосфору, калію, магнію – зниження врожаїв і виникнення хвороб рослин.

Особливо великий дефіцит спостерігається в кислих ландшафтах вологих тропіків і тайги, що займають величезні простори на земній кулі.

Ці ландшафти, ймовірно, були важливими центрами видоутворення, в них формувалися види організмів, добре пристосованих до кислого середовища та дефіциту елементів (чай, ялина, трава, кислиця та ін.). У кислих ландшафтах спостерігається також надлишок деяких елементів (марганець, йони водню та ін.), які мають шкідливий вплив на організми [17; 20; 23].

Кальцієві ландшафти характерні майже для всіх типів ландшафтів, але переважають вони в чорноземних степах. Ґрунти в ландшафтах кальцієвого класу містять багато рухомого кальцію у вигляді CaCO_3 або обмінного кальцію. Тому кислі продукти розкладання органічних залишків повністю нейтралізуються, ґрунти мають нейтральну або слаболужну реакцію, кисле вилуговування відсутнє і метали малорухливі. Організми тут повністю забезпечені кальцієм, і хвороб, пов'язаних з його дефіцитом, не спостерігається, у таких ландшафтах води багаті кальцієм, вони чисті і прозорі, майже не містять розчинених колоїдів, позаяк кальцій – сильний коагулятор. Багато металів тут мігрують слабо, а абіогенні елементи – сильно (наприклад, молібден) [14; 20].

У тайзі і широколистяних лісах поряд з кислими поширені і кальцієві ландшафти, наприклад, в районах поширення вапняків, мергелів, красноцвітів, карбонатної морени. Біологічний круговорот атомів тут завжди протікає інтенсивніше, величини біомаси (Б) і продуктивності (П) великі. Тварини отримують достатню кількість кальцію, їх розміри більші, скелет міцніший, яйця мають більш товсту шкаралупу, у молюсків більш масивні раковини. Ці ландшафти характеризуються великою родючістю ґрунтів, з них починалося хліборобське освоєння, розвиток культури, зростання населення.

Кальцієві ландшафти характерні для дрібносопкового й гір, рідше вони зустрічаються на рівнинах [23].

Досить імовірно, що кальцієві ландшафти були центрами формування кальцієфільних видів і родів рослин, які давно вже виділені ботаніками.

Соленосні ландшафти поширені мало і тільки в пустелях, де протягом тривалого часу може існувати соленосна кора вивітрювання. Організми тут поставлені у вкрай несприятливі умови, адже

безводдя поєднується із сильним засоленням ґрунтів. Тому солоні гори, що належать до даного класу, справляють враження крайньої пустки [12].

Ландшафти содового класу типові для лісостепу, степів і саван, де вони зазвичай зустрічаються на терасах річок, плоских рівнинах, в озерних улоговинах. Нерідко це плями площею в десятки і сотні квадратних метрів, які, як віспини, усівають степові рівнини. До цих ландшафтів відносяться солонці та содові озера, води яких мають рН більше 8,5 і містять соду. У таких умовах легко мігрують аніоногенні елементи (кремній, молібден, селен та ін.), причому багато малорухомих металів входять до складу розчинних аніонів (ітрій, берилій, цинк, скандій і т. д.). З іншого боку, залізо, кальцій, магній, стронцій, барій практично нерухомі. Тому організми в содових ландшафтах поставлені у винятково своєрідні умови дуже лужного середовища, дефіциту багатьох найважливіших елементів, особливо заліза, кальцію, магнію, підвищеного вмісту незвичних рідкісних елементів. Все це визначає можливість енергійного відбору на хімічній основі, формування особливих видів [3; 16; 20].

Кислі глееві ландшафти значно поширені в районах вологого клімату, рівнинного рельєфу і безкарбонатних порід. До них відносяться велика частина рівнинної тундри, багато тайгово-мерзлотних ландшафтів Східного Сибіру, тайгово-болотисті рівнини Західного Сибіру та європейської частини Росії, лісисті-болотисті низовини вологих тропіків і в їх числі значна частина Амазонії. У всіх цих районах у ґрунтах розвинене сильне оглеєння, легко мігрують залізо й марганець, у водах багато розчинених органічних речовин, річки й озера мають чорну й коричневу воду. Головним елементом тут є дефіцитний вільний кисень, недостача якого визначає низькі величини біомаси й продуктивності. Цікаво, однак, що їх співвідношення у вигляді показника $K = \lg\P/\lg B$ залишається постійним, що й дозволяє відносити кислі та кислі глееві тайгові ландшафти до одного типу.

Крім кисню в ландшафтах кислого глеевого класу дефіцитні й інші елементи, у них надлишкова вода, йон водню, місцями залізо й марганець. Умови життя для більшості організмів тут менш сприятливі, ніж у кислих ландшафтах.

Ландшафти кислого глеевого класу були досить поширені і в геологічному минулому, особливо в кінці девону і в кам'яновугільному періоді, у палеогені. У той час на заболочених тропічних низовинах росли ліси, залишки яких дали поклади вугілля, відомі в багатьох районах земної кулі, в тому числі й на території нашої країни [4; 7].

Ландшафти карбонатного глеевого класу зустрічаються в болотах широколистяних лісів, вологих тропіків, деяких тугаях (заплавні ліси) в долинах річок Середньої Азії, болотах лісостепу, степу.

У цих ландшафтах головний дефіцитний елемент – кисень, а головний тип меліорації – осушення. Після осушення ці території придатні для землеробства. Деякі густонаселені низовини південних країн у минулому були ландшафтами карбонатного глеевого класу. Типоморфними елементами цих ландшафтів є кальцій, залізо (Fe^{2+}), місцями марганець (Mn^{2+}), води також містять велику кількість розчинених органічних речовин, хоча і в менших кількостях, ніж у кислих глевих болотах [14; 20; 23].

Содові глееві ландшафти – це деякі болота і луки в районах розвитку солонців і содових солончаків. У геохімічному відношенні вони майже не вивчені.

Ландшафти сульфідних (сірководневих) класів характерні для морських узбереж, підтоплених солоними водами, для солончаків і солоних озер степів і пустель. Найбільш поширений соленосульфідний клас, який відомий майже у всіх типах ландшафтів: від тундр до пустель і вологих тропіків. Відомі мангрові, періодично затоплювані морем болотисті низовини, де в ґрунтах розвивається десульфуризація за рахунок відновлення сульфатів морської води, ґрунт набуває чорного кольору і має запах сірководню. Місцями сірководень заражає приземний шар повітря. У результаті розмиву червоноземних і латеритних ґрунтів височин мангри збагачуються суспензією, що містить багато гідроокислів заліза, які відновлюються в ґрунті з утворенням чорного гідротріоліта. Головний дефіцитний елемент мангрів – кисень, на це вказують, зокрема, повітряні корені рослин [19; 23].

Пологі ландшафти. Різноманітні особливості механічної міграції та інтенсивності водообміну покладені в основу виділення

пологих ландшафтів. Згідно з А. В. Перельманом, існують два крайніх члени цього ряду таксонів. На одному кінці ряду – ландшафти зі слабкою механічною міграцією речовин; водообмін у них уповільнений; міграція речовин у розчиненому стані має особливо велике значення.

Наприкінці ряду – ландшафти зі значною механічною міграцією речовин (наприклад, зі значним площинним змивом); водообмін тут прискорений; рух поверхневих і підземних вод значний.

2.2.2. ПОНЯТТЯ МІГРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ У ЛАНДШАФТАХ

Міграція хімічних елементів – це комплекс процесів, що викликають переміщення їх у різних оболонках Землі з розсіюванням на одних ділянках і концентрацією на інших. При цьому атоми елементів безперервно рухаються і проходять через різні фазові стани: магматичний розплав, тверде тіло, рідина, газ і жива речовина [2; 5; 8; 14].

Переміщення атомів пов'язане з прагненням систем до енергетичної рівноваги і спрямоване в бік утворення речовин з найменшим запасом енергії. Нормою розподілу окремого елемента в даній геосфері є кларк. В ході міграції відбувається відхилення від концентрації елемента кларка («середнього» утримання) то в бік розсіювання, то в бік накопичення.

Учення про міграції – одна з основних проблем геохімії. Проблема охоплює питання, пов'язані з дослідженням законів міграції елементів: умов їх поділу, концентрації і розсіювання.

У ландшафті переважають ті ж елементи, що і в земній корі, для ландшафту також характерне різко нерівномірне поширення хімічних елементів. Серед останніх можна виділити дві великі групи: елементи головні і другорядні елементи.

До першої групи належать O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, C, H, N, S, P, Cl. Усі ці елементи мають високі кларки і складають основну масу гірських порід, ґрунтів, вод і організмів. Вони визначають геохімічні особливості ландшафту, умови міграції інших елементів (наприклад, кислотність і лужність вод, окисно-відновні умови та ін.). Ці елементи – «геохімічні диктатори» [5; 8; 16].

До другорядних відноситься велика частина хімічних елементів Періодичної системи. Вони мають низькі кларки, чим пояснюється їх низький вміст у ландшафті. Другорядні елементи не визначають фізико-хімічні умови середовища, а отже, й умови міграції інших елементів. У більшості випадків їх міграція залежить від тієї обставинки, яка створена головними елементами.

Так, наприклад, натрій має високий кларк у літосфері (2,64%), тому його багато і в ландшафтах. У деяких ландшафтах (наприклад, у солончаках, соляних озерах) він визначає своєрідність геохімічного ландшафту, фізико-хімічні умови середовища. Елемент цезій у хімічному відношенні дуже схожий на натрій, але його кларк у літосфері дуже малий ($7 \cdot 10^{-4}\%$), в ландшафті його мало, і тому Cs не впливає на фізико-хімічні умови середовища і мігрує в тих умовах, які створені головними елементами. Якщо б кларк цезію дорівнював кларку натрію, то, зрозуміло, що його роль у ландшафті була б великою, він був би головним елементом [11; 14].

Елементи, що володіють низькими кларками (приблизно менше 0,01%), в геохімії називаються рідкісними. Деякі рідкісні елементи здатні до концентрації в земній корі, утворюючи збагачені породи і руди. Ландшафти, що формуються на таких породах і рудах, характеризуються також високим вмістом цих елементів, які в цих ландшафтах аж ніяк не будуть рідкісними і можуть бути головними. Так, наприклад, на ділянках миш'якових, цинкових, свинцевих родовищ ці елементи можуть бути головними елементами ландшафту (в той час як у більшості ландшафтів вони є другорядними і в геохімії відносяться до числа рідкісних). Але є й такі елементи, які володіють і низькими кларками, і малою здатністю до концентрації. Вони розсіяні в земній корі, зустрічаючись у незначних кількостях у всіх породах, ґрунтах, мінералах. Такі елементи в геохімії називаються рідкісними розсіяними, їх роль у ландшафті завжди другорядна. Такі радій, йод, скандій, кадмій, індій, галій, гафній, реній та інші [17].

Очевидно, що причини неоднакової величини кларків елементів не пов'язані з їх хімічними властивостями, позаяк близькі за хімічними властивостями елементи характеризуються різко різною поширеністю, і, навпаки, багато вельми далеких у хімічному

відношенні елементів розповсюджені приблизно однаково. Так, наприклад, у групі лужних металів кларки калію і натрію великі (2,60 і 2,64), а хімічно дуже близьких до них літію, рубідію і цезію маленькі ($6,5 \cdot 10^{-3}$, 0,03 і $7 \cdot 10^{-3}$). Заліза в літосфері багато (5,10), а хімічно близьких до нього кобальту й нікелю мало (0,003 і 0,008), кремнію дуже багато (27,5), германію мало ($7 \cdot 10^{-4}$) і т. д. З іншого боку, вміст таких хімічно різних елементів, як кисень і кремній, характеризується числами одного порядку (47,2 і 27,6), точно так само близькі величини кларка для фосфору і марганцю (0,08 і 0,09), для металу кадмію ($5 \cdot 10^{-5}$) та типового неметала йоду ($3 \cdot 10^{-5}$) і т. д.

Таким чином, кларк елемента в земній корі не пов'язаний (або майже не пов'язаний) з будовою електронної оболонки його атома, від якої в основному залежать хімічні властивості елементів. Тому увага вчених звернулася до іншої частини атома – до атомного ядра [15; 24].

У земній корі переважають атоми найбільш легких елементів з найбільш простою будовою атомного ядра, розташовані на початку Періодичної системи. Після заліза немає жодного елемента, вміст якого у земній корі перевищував би 0,1 %. Елементи, розташовані в кінці Періодичної системи, мають найбільш складні атомні ядра, що складаються з великої кількості протонів і нейтронів, виявляються взагалі нестійкими і руйнуються в ході радіоактивних перетворень. Такі природні радіоактивні елементи полоній (Po), радій (Ra), актиній (Ac), торій (Th), протактиній (Pa) і уран (U).

В останні роки були штучно отримані різні трансуранові елементи з порядковим номером, що перевищує 92, які відрізняються ще більш важкими і складно побудованими нестійкими атомними ядрами (нептуній, плутоній, америцій, кюрій та ін.). Ці елементи не зустрічаються в земній корі (за винятком нептунію і плутонію, сліди яких виявлено в уранових мінералах).

Але і серед легких також зустрічаються елементи з низькими кларками; так, наприклад, відносно низький вміст в земній корі літію, берилію та бору, що займають третю, четверту і п'яту клітини Періодичної системи.

Було також встановлено, що елементи, які мають парний порядковий номер, в цілому переважають над елементами з непарними номерами. Так, для перших 28 елементів парні складають по вазі 86,36 %, а непарні 13,64 %. Особливо великими виявилися кларки елементів, порядкові номери яких мають різницю, рівну чи кратну 6 (O, Si, Ca, Fe, Sr, Sn, Ba) [14; 20].

Величини кларків деяких елементів залежать не тільки від будови ядра. Наприклад, особливо низькі кларки інертних газів гелію, неону, криптону і ксенону пояснюються тим, що ці гази були втрачені первісною атмосферою Землі внаслідок їх нездатності утворювати хімічні сполуки.

Усе вищевикладене про залежності кларків хімічних елементів від будови ядра їх атома має на увазі саме середній вміст елементів у земній корі. У ході геологічної історії відбувалися різноманітні процеси перерозподілу (міграції) хімічних елементів, які призвели до значної концентрації деяких з них в окремих породах (наприклад, вуглецю і кальцію у вапняках) [11; 14; 23].

Тому хімічний склад літосфери на ділянці розвитку якого-небудь конкретного ландшафту може значно відрізнятися від середнього хімічного складу всієї земної кори, особливо якщо на цій ділянці розвинені такі породи, як вапняки, вугілля та ін.

Під час переміщення (міграції) може відбуватися зміна вмісту цього елемента в породах або водах; в одних випадках відбувається збільшення концентрації (збагачення), в інших збіднення.

Прийнято говорити про ділянки з підвищеним кларком, з середнім нормальним і негативним (зниженим) кларком.

Кларк (за Ферсманом – «нова константа світу») визначає всі сторони поведінки елементів. Енергійно мігруючі елементи з високими кларками визначають геохімічну обстановку: рН, тип відновлювального середовища і т. д. Подібні елементи А. В. Перельман назвав типоморфними. Саме високий кларк і енергійна міграція визначають типоморфність O, S, H, заліза та інших елементів [8; 16; 22].

На сульфідних родовищах типоморфні Cb, Zn, Pb, As та інші елементи руд. Розсіяні елементи або елементи з низькими кларками (Re, Rh, Se) типоморфними не бувають.

Як зазначалося, міграція – це явища переміщення, які викликають (або викликали раніше) відхилення від того стану, обстановки і тих співвідношень з іншими елементами, які були для них характерні в первинних формах накопичення речовини. При цьому кларк того чи іншого елемента відповідає нормі його розподілу в даній геосфері, і всяке відхилення від цієї середньої норми в ту чи іншу сторону здійснюється шляхом міграції.

Якщо йде зниження вмісту, елемент «розсіюється», в іншому випадку відбувається накопичення (кларк підвищується).

У цілому всі форми міграційного стану елемента визначаються наступним чином:

- ультрадисперсний стан («мікроскопічне розсіяння»);
- дисперсний стан (в ізоморфних будовах);
- середній вміст – кларк даної системи;
- накопичення і відносна концентрація;
- концентрація з утворенням родовища (або техногенного накопичення).

Для характеристики поведінки окремих елементів В. І. Вернадський (1965 р.) запропонував поняття про кларк концентрації (КК) як відношення вмісту цього елемента в породах, в інших частинах земної кори до кларка літосфери (кларка або її частини кислих вивержених порід, основних, осадових і т. д.) [5; 8; 14; 22].

Величина КК дає уявлення про ступінь концентрації елемента в даній геохімічній системі. Чим менший КК, тим більше генетичних типів концентрації. Наприклад, КК Fe в рудах не більше 10, тому є багато видів концентрації Fe: осадові сидерити, латеритні, озерні руди, залізні капелюхи сульфідних родовищ, кварцити, Fe-Mn конкреції та ін. Те ж відноситься до Al, Ca, Mg, Na, K, P тощо. Але вже для Zn і Pb, КК яких в рудах більше 1000, можливість утворення родовищ обмежена. У той же час природні тіла, в яких КК для Zn і Pb наближаються до 10, не менш різноманітні, ніж Ti, Al [5; 8; 15].

Ще менше можливостей для концентрації елементів при КК понад 100 000 (для Hg, Sb).

Кларки і КК визначають вміст елементів у природних водах і ландшафтах та спосіб їх осадження. Так, високі кларки Ca, Mg, Na,

K і відповідно їх високі концентрації у водах створюють можливість їх осадження в результаті випаровування вод.

Малі кларки Rb, Cs, Be визначають такі низькі концентрації їх у водах, що для осадження цих металів так званий механізм випаровування не має великого значення. Тому відомі евапоритові родовища Na, Mg, Cu, Sr, а для Cs і Be їх немає. Те ж у рівній мірі відноситься до ландшафтів.

Згідно з А. В. Перельманом, від кларка залежить і здатність елемента до мінералоутворення: чим менший кларк елемента, тим менше число його мінералів. Прямої залежності тут немає, адже здатність до мінералоутворення визначається й хімічними властивостями елементів, але все ж вплив кларка виразний. Дійсно, чим нижчий кларк елемента, тим менше його міститься в природних системах земної кори, тим рідше зустрічаються концентровані розчини і випадання самостійної твердої фази з природних вод. Це справедливо також для газових і розплавлених систем [5; 8; 15].

А. В. Перельман наводить цікавий приклад впливу кларка на мінералоутворення. Цей вплив особливо чітко виявляється при порівнянні елементів однієї хімічної групи. Так, у групі лужноземельних металів розчинність сульфатів зменшується із зростанням порядкового номера (найменш розчинний RaSO_4). У той же час відомі мінерали сульфати Ca, Mg, Ba, але невідомі мінерали сульфати Ra.

Причина – надзвичайно низький кларк Ra, який визначає його низький вміст у природних водах і виключає утворення концентрованих розчинів RaSO_4 . Отже, число самостійних мінералів є, з одного боку, функцією хімічних властивостей елементів, а з іншого, кларком літосфери.

2.2.3. ФАКТОРИ МІГРАЦІЇ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЛАНДШАФТАХ

Геохімія верхніх оболонок гідросфери, атмосфери, географічної оболонки базується на законах міграції, що проходить через ряд рівноважних станів; закони управляють хімічними реакціями у водному середовищі і на межах вода – газова оболонка Землі, вода – тверде тіло, вода – жива речовина. Ці межі першорядні і в ландшафтах [15; 16].

Міграція елементів обумовлена великою кількістю факторів. Головним чином вона залежить від будови атомів та їх сполук. Важливу роль відіграють параметри середовища, в якому відбувається міграція елемента.

Усі фактори міграції можна поділити на дві групи – внутрішні й зовнішні. Це умовний поділ, оскільки обидві групи факторів завжди діють одночасно.

Головним, на чому засновані уявлення про роль внутрішніх факторів у процесах міграції, є питання про розміри атомів та іонів, які беруть участь у будові різних речовин.

Хімічний зв'язок. З точки зору умов міграції, властивості хімічного зв'язку проявляються в здатності елементів або їх з'єднань протистояти силам, спрямованим на роз'єднання їх атомів, іонів або молекул. Роз'єднання відбувається шляхом механічного відриву частинок одна від одної або надання їм такої кількості теплової енергії, яка змінює характер зв'язку між частинками і переводить їх у більш рухомий стан. Можливість відокремлення частинок пов'язана з енергією кристалічної решітки. Максимальною міцністю володіють сполуки з високими енергіями решітки. Універсальним фактором є теплота (послаблює зв'язки і в кінці призводить до зміни агрегатного стану; тверда речовина переходить у рідкий стан, рідкий в газоподібний) [11; 20].

Властивості хімічних сполук. У верхніх геосферах при пануючих там температурах і тисках більшість елементів знаходиться у формі хімічних сполук. Тому властивості сполуки є визначальними в процесах міграції. Наприклад, важливою вважається здатність елементів вступати в сполуки головним чином з киснем, меншою мірою із сіркою та іншими елементами. При цьому змінюється багато параметрів, у тому числі температура плавлення, що визначає різко інші умови міграції багатьох елементів. Так, наприклад, вуглець плавиться при температурі 3500 °C і присутній у верхніх геосферах у твердому вигляді; температура плавлення CO₂ негативна, тому у верхніх геосферах це газ, що володіє високою міграційною здатністю.

Енергетичні властивості іонів. Їм належить значна роль, це означає, що в загальному випадку послідовність кристалізації

речовини з магми або ж випадання її з водних розчинів спрямована в бік утворення сполук зі все більш і більш низькими енергіями решіток [15; 20; 21].

Іонний радіус. Найважливішим чинником, що визначає парагенетичну послідовність утворення мінералів, є розмір (радіус) іона. Іон з великим радіусом краще залишається в рідкій фазі, а іон з малим радіусом – у твердій.

Явище гравітації. Воно пов'язане з величиною маси атомів елементів і наявністю гравітаційного поля Землі. Відіграє велику роль у міграції. Особливо це позначається на розподілі елементів з високими кларками. Виявилось воно у будові всієї планети переважно на ранніх етапах її розвитку. У результаті дії цього фактора континенти у верхніх частинах складені головним чином легкими породами, а в центрі Землі, де імовірно зосереджені речовини Fe і Ni, – найважчими з поширених порід. Велика роль гравітаційних властивостей сполук елементів проявляється в процесі міграції речовин у поверхневих умовах (знесення й перерозподіл речовин при денудації, відкладення їх у водних басейнах) [14; 20].

Із гравітацією пов'язані скупчення (родовища) важких, механічно міцних речовин – каситериту, циркону, топазу, вольфраміту та ін.

Радіоактивні властивості атомів. У міграції вони проявляються в безперервному зменшенні кількості радіоактивних елементів при розпаді та утворенні нових ядер з іншими фізико-хімічними параметрами. Раніше це стосувалось лише нестійкості ядер важких елементів.

Але із введенням в практику мас-спектрометричних методів дослідження ізотопів виявляються нові (в тому числі легкі) елементи, що характеризуються радіоактивністю. Розпад відбувається повільно, у малих кількостях. Однак протягом геологічного часу він призводить до суттєвого перерозподілу ряду елементів в об'ємних частинках Землі. Радіоактивність має виняткове значення і як зовнішній фактор міграції.

Зовнішні фактори міграції характеризують середовище, в якому переміщуються хімічні елементи, а середовище – це магматичні розплави, тверді, рідкі (вода) і газоподібні тіла. Основні параметри

водного середовища – це концентрація розчину, рН, Eh, температура й тиск. Природні водні середовища належать до гомогенних або (частіше) гетерогенних систем. У гомогенних системах присутня тільки одна фаза (рідка, тверда або газоподібна); гетерогенні системи складаються з декількох фаз.

Важливою характеристикою гомогенних систем водних розчинів є їх концентрація (кількість речовини в одиниці об'єму).

Речовина у водному розчині, що вступає в реакцію в гомогенних системах, підкоряється закону діючих мас і управляється константами рівноваги, тобто відношенням добутку концентрацій продуктів реакції до добутку концентрацій реагуючих речовин [20; 23].

Свого часу академік Б. Б. Полинов запропонував метод кількісної оцінки інтенсивності міграції елементів у водах кори вивітрювання, виходячи із зіставлення складу річкових вод зі складом гірських порід, дренуючих даною рікою і її притоками. На цій основі він вивів ряди міграції елементів у корі вивітрювання, прийнятні для характеристик інтенсивності міграції в усіх ландшафтах.

Грунтуючись на ідеях Б. Б. Полинова [13; 19], для характеристики міграційної здатності елементів був запропонований коефіцієнт водної міграції K_x , рівний відношенню вмісту даного елемента в мінеральному залишку води до його вмісту у водовмісних породах (або до кларка літосфери):

$$K_x = (m_x \cdot 100) / a \cdot n_x,$$

де m_x – вміст хімічного елемента у воді, г/л;

n_x – вміст хімічного елемента x у породі, % (або за відсутності даних опробування порід замінюють %-вою величиною кларка елемента);

a – сума мінеральних речовин води, г/л.

Чим більший коефіцієнт водної міграції, тим інтенсивніше мігрує елемент [19; 24].

Наприклад, K_x для Ca і Na в більшості ландшафтів коливається від 2 до 20, а для калію він у 10 разів нижчий (0,2–2). Отже, кальцій більш енергійний мігрант у корі вивітрювання, ніж калій; $K \times A_1 < 0,1$ (поганий мігрант), $K \times U$ і $Mo > 1$ (хороший мігрант).

Інтенсивність міграції одного і того ж елемента неоднакова в різних частинах зони гіпергенезу. Для кожної геохімічної обстановки складені ряди міграції елементів.

Для кожної конкретної геохімічної обстановки (конкретного ландшафту, кори вивітрювання, ґрунту і т. д.) коефіцієнти водної міграції елементів (K_x , K_y) відносяться один до одного, як інтенсивності їх міграції P_x , P_y).

У гідрохімії є поняття – показник іонного стоку. Він теж характеризує інтенсивність водної міграції елементів і являє собою величину іонного стоку в тоннах на рік, розраховану на 1 км² басейну річки.

Принцип рухомих компонентів. З вищевикладеного ясно, що властивості природних середовищ (у тому числі води та ін.) як середовищ міграції визначаються типоморфними елементами або іонами. Це частіше всього: O₂, CO₂, H₂S, H⁺, OH⁻, Cl⁻SO₄²⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na²⁺, Fe²⁺ і деякі інші. Один і той же елемент є типоморфним в одній обстановці (ландшафти та ін.) і нетипоморфним в іншій. Нагадаємо, що типоморфні, як правило, елементи з високими кларками. Наприклад, Fe типоморфний у тундрі і тайгових болотах, але малоактивний у степах [11; 22].

Вміст Rb, Cs, Be, Br настільки малий (наприклад, у ландшафтах), що вони ніколи не бувають типоморфними. Але й серед поширених не всі елементи типоморфні. У більшості випадків роль елемента в тій або іншій обстановці визначається не стільки вмістом, скільки інтенсивністю міграції і здатністю до акумуляції (накопичення). Часто з усіх рухомих елементів типоморфні елементи володіють найбільшою міграційною здатністю і накопичуються саме в цій обстановці. Наприклад, у ґрунтах солончаків Si набагато більше, ніж Na і Cl, але весь вигляд цих ґрунтів (і ландшафтів), всі їх особливості пов'язані з легкорозчинними солями Na і Cl, а не з Si та Al. Це характерний приклад інтенсивно мігруючих поширених елементів.

Часто можна спостерігати, що з усіх рухомих елементів типоморфні – це елементи, що володіють найбільшою міграційною здатністю. Вони ж і максимально накопичуються в тій чи іншій обстановці, а інші рухомі елементи мають мовби підпорядковане значення (рис. 2.5).

Візьмемо знову приклад із солончаками. У них крім солей Na є солі Ca (гіпс або кальцит), але вони в умовах солончаків не так важливі, як більш розчинні солі Na. Саме тому в солончаках типоморфні Na і Cl, але не Ca. Останній, навпаки, стає типоморфним елементом у гірських степах (міжгірські западини), де великий вплив на ландшафт надають солі Ca, а солей Na дуже мало [11; 20; 23]. У такому ландшафті є рухливі елементи Si і Al, але вони мають підлегле значення. Є ландшафти, де ці два елементи, а також H^+ , навпаки, типоморфні, наприклад, вологі тропіки і ландшафти, де Ca майже повністю вилучений.

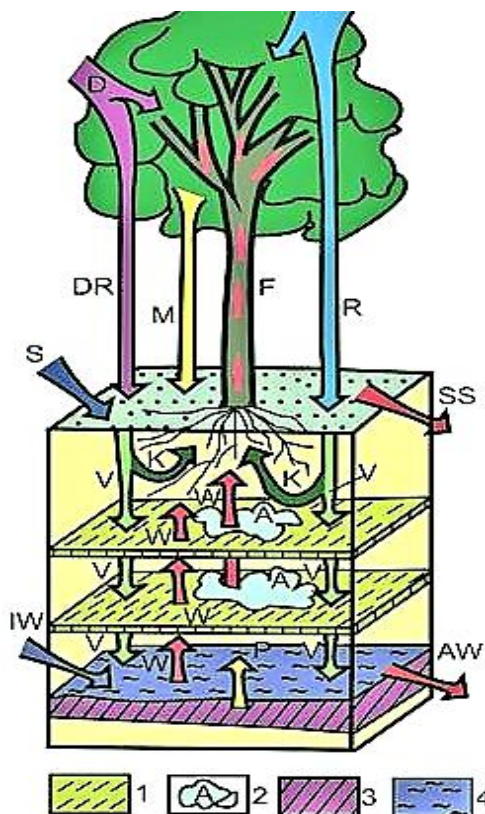


Рис. 2.5. Схема потоків мінеральних речовин у геосистемі

Інтернет-джерело: https://studopedia.su/13_35682_dovidkova-informatsiya

Дослідивши це явище, А. В. Перельман (1975 р.) сформулював «принцип рухливих компонентів»: «роль елемента визначається його вмістом у середовищі та інтенсивністю міграції».

Поширені елементи найбільш інтенсивно мігрують і накопичуються в ландшафті, є типоморфними, в той час як значення інших елементів, активно мігруючих, але все ж менше рухомих або не здатних до акумуляції в даних умовах, другорядне».

2.2.4. УМОВИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ НА ГЕОХІМІЧНИХ БАР'ЄРАХ

У практичному відношенні важливі ті ділянки земної кори, в яких на короткій відстані відбувається різке зменшення інтенсивності міграції хімічних елементів і, як наслідок, їх концентрація (рис. 2.6). Ці ділянки А. В. Перельман запропонував (1961 р.) називати геохімічними бар'єрами. В основу класифікації бар'єрів покладені види міграції [5; 8].

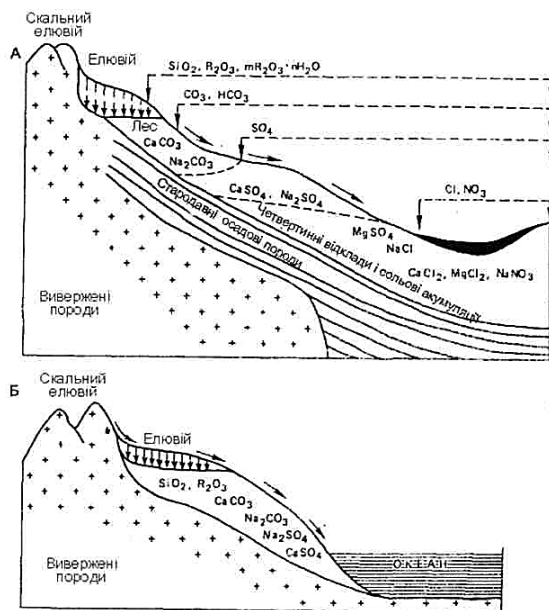


Рис. 2.6. Приклади міграції та акумуляції хімічних сполук у ґрунтах безстічної (А) та дренажованої (Б) частини континенту

Інтернет-джерело: <https://helpiks.org/3-62522.html>

Розрізняють два основних типи геохімічних бар'єрів – природні і техногенні.

Природні бар'єри діляться на три класи:

- 1) механічні бар'єри – ділянки різкого зменшення інтенсивності механічної міграції;
- 2) фізико-хімічні бар'єри – це ділянки різкого зменшення інтенсивності фізико-хімічної міграції; тут розрізняють окислювальні, відновлювальні, лужні, кислі тощо;
- 3) біогеохімічні бар'єри; вони пов'язані зі зменшенням інтенсивності біогенної міграції (вугільні поклади, торф, концентрація металів у гумусових горизонтах ґрунтів тощо).

Техногенні геохімічні бар'єри – результат техногенної міграції. Їх вивчення має важливе значення у зв'язку з проблемами охорони природи. Вони також діляться на три класи – механічні, фізико-хімічні та біогеохімічні [11; 14; 20; 21].

Геохімічні бар'єри виникають у магмі, гідротермальних розчинах, ґрунті, корі вивітрювання, річках, морях, підземних водах та інших системах, тому геологічні умови формування геохімічних бар'єрів різноманітні, але їх геохімічна сутність у різних частинах земної кори нерідко однакова.

Так, відновлювальний сірководневий бар'єр відомий у морській воді (Чорне море), у водах океанів, соляних озер, в солончакових ґрунтах, у підземних водах на ділянках руйнування родовищ, у зоні цементації сульфідних руд і т. д.

Розміри бар'єрів різні. А. В. Перельман згадує про макро-, мезо-, мікробар'єри (аналогічно макро-, мезо- і мікрорельєф, клімат і т. д.). Отже, головне значення мають не абсолютні, а відносні розміри бар'єрів.

Бар'єри – це межа, перехідна область, де одна стійка обстановка на порівняно короткій відстані змінюється іншою. Наприклад, зона зустрічі прісних річкових вод з морськими у гирлах річок представляє собою геохімічний бар'єр шириною в сотні і тисячі метрів, але з порівняно з простором океану і довжиною річок – це мізерна величина. У ґрунтах потужність окремих горизонтів (А, В, С, Д) – десятки сантиметрів, межа між ними (геохімічний бар'єр) – міліметри та / або сантиметри [6; 12; 20].

Поняття «бар'єр», згідно з А. В. Перельманом, – це поняття не про певну стійку геохімічну обстановку або процес, а про її зміну. Бар'єр – це місце, де один процес (обстановка) різко змінюється іншим.

На ділянці геохімічного бар'єру на короткій відстані відбувається різка зміна умов міграції елементів. Такий перепад міграційної здатності призводить до значної концентрації елементів.

Бар'єри, що виникли на невеликих територіях, у плані мають овальну, лінзовидну або лінійну форму і створюються в результаті різкої зміни фізико-хімічних або інших умов середовища. Для утворення бар'єрів сприятливі чергування пластів різної проникності, а також наявність літологічних і тектонічних контактів (наприклад, сланців і вапняків), тривалість повільних переміщень «фронту» вод. Рудні тіла приурочені зазвичай до водонепроникних порід (конгломерати, піски, пісковики, вапняки тріщинуваті і закарстовані тощо). Ці ж породи могли бути водопроникними і в геологічному минулому [4; 20; 22].

В основу систематики бар'єрів можуть бути покладені фактори, що призводять до концентрації елементів.

Це положення повністю можна віднести і до умов накопичення забруднюючих речовин на техногенних бар'єрах.

Розглядаючи умови концентрації елементів на геохімічному бар'єрі, Перельман у свій час запропонував формулу:

$$P_x = K \cdot m_i (a_1 - a_2),$$

де P_x – вміст елемента x у руді, на бар'єрі, в ареалі забруднення тощо;

K – коефіцієнт, завжди < 100 , звичайно 20–50;

m_i – вміст елемента x у водах, поступаючих до бар'єра, г/л;

a_1 – мінералізація води, поступаючої до бар'єра, г/м;

a_2 – сума мінеральних речовин, г/л, не осаджених на бар'єрі;

$(a_1 - a_2)$ – кількість мінеральних речовин, які осіли на бар'єрі.

Коротко згадаємо техногенні геохімічні бар'єри, що виникають у результаті господарської діяльності людей. Ми згадували про функції таких бар'єрів і вище, при описі лужного бар'єра. За механізмом виникнення техногенні бар'єри не відрізняються від природних [4; 20].

Зараз ясно, що металургійні, хімічні та гірничорудні підприємства, теплові електростанції мають токсичні відходи, яких затримують на техногенних бар'єрах. Перелік елементів, які накопичуються на них, досить широкий, тому що техногенез надзвичайно підсилює міграцію багатьох елементів, в тому числі й рідко виявлених в біосфері поза техногенезом. Тому вивчення техногенних бар'єрів – невід'ємна частина досліджень навколишнього середовища.

**Питання для повторення матеріалів,
пройдених у розділі 2**

1. Надайте визначення поняттю «геофізика ландшафту».
2. Окресліть об'єкти вивчення геофізики ландшафту.
3. Визначення радіаційного балансу.
4. Охарактеризуйте баланс біомаси.
5. Надайте визначення поняттю «геохімічний ландшафт».
6. Опишіть особливості інтенсивності міграції речовин у ландшафтах.
7. Класифікація ландшафтів.
8. Лісові ландшафти.
9. Лугові та степові ландшафти.
10. Пустельні ландшафти.
11. Міграція хімічних елементів у ландшафтах.
12. Форми міграційних станів хімічних елементів у ландшафтах.
13. Властивості хімічних сполук у ландшафтах.
14. Наведіть приклади концентрації елементів на геохімічному бар'єрі.
15. Перелічіть типи геохімічних бар'єрів.

РОЗДІЛ 3 ЛЮДИНА І ЛАНДШАФТИ

3.1. ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

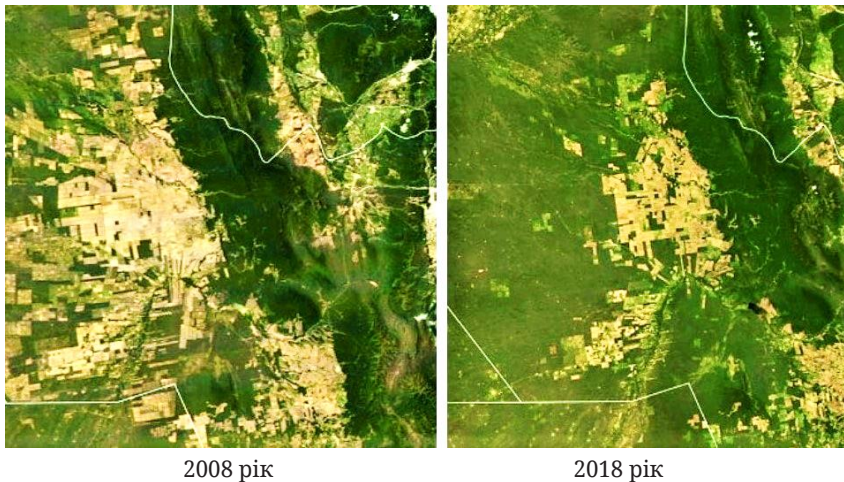
Активний розвиток людини розумної як біологічного виду та її інтенсивний вплив на ландшафти призвів до незворотніх процесів у світових масштабах. Враховуючи масштаби негативних змін у навколишньому середовищі, зокрема, загострився дефіцит багатьох природних ресурсів, набув актуальності науковий підхід до вивчення різних варіантів природно-антропогенних ландшафтів та їх динаміки.

Природно-антропогенні ландшафти відрізняються від природних по ряду ознак. Усім природно-антропогенним ландшафтам властива та або інша антропогенно-техногенна трансформованість деяких природних компонентів, а іноді й морфологічної структури вихідного ландшафту. Спочатку в них змінюється біота, до цього призводять технологічні процеси вирубування лісів (рис. 3.1), розорювання земель, посіви сільськогосподарських культур, плантації, оазиси в пустелях і т. д. Часто змінюється й літогенна основа разом з ґрунтом: техногенно перетворені комплекси гірничорудних районів, міські й промислові забудовані території [8; 14].

Більшість сучасних природно-антропогенних ландшафтів насичена продуктами людської праці (різні споруди, техніка, матеріали та відходи промислового виробництва).

Переважає більшість сучасних природно-антропогенних ландшафтів часто має техногенно-енергетичну основу. У примітивних формах – це була переважно м'язова сила людини та тяглової худоби. У сучасних формах – це механічна енергія різних машин

(трактори, автомобілі, бульдозери, екскаватори тощо), а також тепла й електрична енергія АЕС, ТЕС, ГЕС та інші сучасні види енергетики [8; 14; 23].



**Рис. 3.1. Фотознімки супутників НАСА – вирубка лісів
у регіоні Гранд-Чако Південної Америки**

Інтернет-джерело: <https://storyfox.ru/post/15-snimkov-so-sputnikov-nasa-pokazyvayushhie-izmeneniya-proishodyashhie-na-poverhnosti-nashej-planet>

Для природно-антропогенних ландшафтів характерні зміни їх структурно-функціональної різноманітності, а отже, й еволюційної гнучкості або пластичності. Це проявляється як у вертикальній, так і в територіальній організації (рис. 3.2) [14].

Сучасним визначенням природно-антропогенного ландшафту можна окреслити наступне: природно-антропогенний ландшафт – це ландшафт, структура і функціонування якого змінені соціально-господарською діяльністю і етнокультурними традиціями людей. Зміни в ландшафтах включають:

- трансформацію одного або декількох компонентів;
- перебудову вертикальної і горизонтальної структури, його організації;
- появу додаткових енергетичних джерел як факторів формування і функціонування ландшафту;

- появу в структурі ландшафту речовин і структур техногенного походження (синтетичні речовини, будівлі та споруди тощо), які беруть участь у функціонуванні ландшафтів;
- зменшення різноманітності та площі, зайнятої природними структурними елементами ландшафтів.

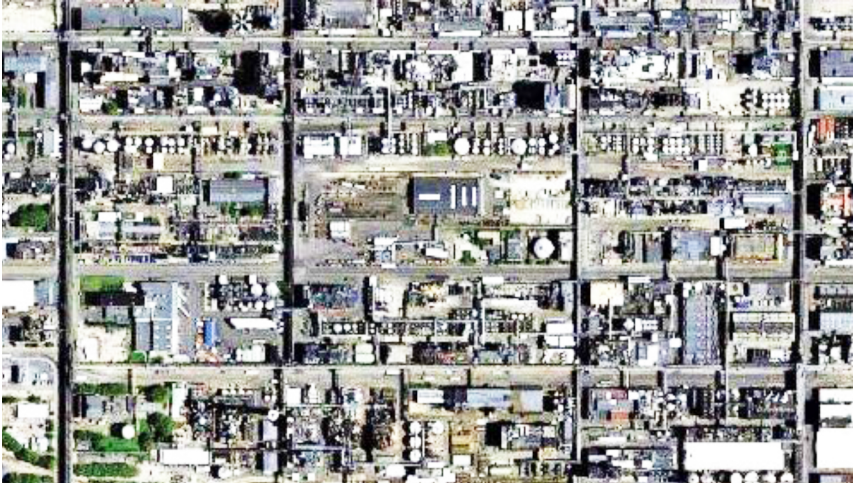


Рис. 3.2. Природно-антропогенний ландшафт – промислова зона в Людвігсхафені вздовж річки Рейн

Фотосвітлина з інтернет-джерела Google, Inc.: <https://tursputnik.com/2018/03/antropogennye-landshafty-germanii-vid-iz-kosmosa.html>

Часто природно-антропогенні ландшафти являють собою територіальні результати багатовікового господарського експерименту людини в природі [14; 20; 21].

Деякі з них пережили тривалу еволюцію, не тільки природну, але й господарську. У структурі природно-антропогенних ландшафтів часто зосереджені елементи минулих епох їх господарського використання. Тому природно-антропогенні ландшафти – утворення не тільки сучасні, але й історичні.

Наприклад, великі іригаційні системи землеробства в давнину деколи деградували через вторинне засолення ґрунтів. Це відбувалося в ландшафтах поливного землеробства Стародавнього Єгипту, Месопотамії, Середній Азії, яким уже 3–5 тис. років, і відображене

в широко представлених тут сучасних природно-антропогенних ландшафтах.

Природно-ресурсний потенціал ландшафту – це не весь існуючий максимальний запас ресурсів, а лише той, який використовується без руйнування структури ландшафту. Вилучення з геосистеми речовини і енергії можливо стільки, скільки не призведе до порушення здатності саморегулювання та самовідновлення [9; 14].

Біотичний потенціал характеризує здатність продукувати ландшафту біомасу. Мірою біологічного потенціалу геосистем вважається величина щорічної біологічної продукції. Біотичний потенціал підтримує ґрунтоутворення або відновлює родючість ґрунту. Межа біологічного потенціалу визначає допустиме навантаження на геосистему. Втручання людини в біологічний кругообіг геосистем знижує потенційні біологічні ресурси і родючість ґрунтів [8; 9; 14].

Водний потенціал виражається в здатності ландшафту використовувати одержувану воду рослинністю, а також утворювати відносно замкнутий кругообіг води, придатний для потреб людини. Водний потенціал і властивості ландшафту впливають на біологічний кругообіг, ґрунтову родючість, розподіл складових водного балансу. Межі між внутрішньоландшафтними геосистемами одночасно є межами територій з характерним водним балансом [8; 9; 14].

Мінерально-ресурсним потенціалом ландшафту вважають накопичені протягом геологічних періодів окремі речовини, будівельні матеріали, мінерали, енергоносії, які використовують для потреб суспільства. Такі ресурси в ході геологічних циклів можуть бути відновлювальними (лісу) і невідновлювальними (неспіврозмірні з етапами розвитку людського суспільства і швидкістю їх витрати) [14; 23].

Будівельний потенціал передбачає використання природних умов ландшафту для розміщення споруджуваного об'єкта і виконання ним заданих функцій [8; 9].

Рекреаційний потенціал – сукупність природних умов ландшафту, що позитивно впливають на людський організм. Розрізняють рекреаційні ресурси та рекреаційні ландшафти. Рекреаційні ресурси використовують для відпочинку, лікування,

туризму, а рекреаційні ландшафти виконують рекреаційні функції (зелені зони, лісопарки, курорти, мальовничі місця і т. д.) [14; 23].

Природоохоронний потенціал забезпечує збереження біологічного розмаїття, стійкість і відновлення геосистем [8; 9; 14; 20].

Потенціал самоочищення визначає здатність ландшафту розкладати, виносити забруднюючі речовини й усувати їх шкідливий вплив.

Різноманіття людської діяльності в ландшафтах призводить до їх зміни. Змінені ландшафти, в свою чергу, чинять зворотний вплив на людину і її господарську діяльність. Наслідки взаємодій для загалу можуть бути позитивними або негативними. Негативним наслідком впливу людини на ландшафт приділяється основна увага.

Процес впливу людини на ландшафт має не точковий або лінійний характер, а ефект взаємодії в багатокomпонентній системі ландшафту розповсюджується по складній, розгалуженій низці процесів. Будь-яка конкретна локальна або регіональна геосистема характеризується вертикальними та горизонтальними зв'язками, які діють у єдності часу і простору [14; 23]. Через ці потоки й відбувається поширення змін.

Вплив суспільства на ландшафти можна поділити на групи:

- вилучення з ландшафту енергії або речовини;
- перетворення компонентів ландшафту або його процесів;
- подача в ландшафт енергії або речовини;
- привнесення технічних або техногенних об'єктів у природу.

У результаті впливу суспільства на ландшафт:

- погіршується якість компонентів ландшафту;
- порушуються чи змінюються міжкомпонентні зв'язки в геосистемах;
- зменшуються природні ресурси ландшафту;
- погіршуються екологічні умови;
- погіршуються умови ведення господарства та роботи техніки;
- зменшується кількість і погіршується якість продукції [8; 9; 14].

Важливо також враховувати залежність між силою впливу, ступенем змін і розмірами наслідків. Вплив на ландшафт оцінюють показником – навантаженням на ландшафт. Допустимий вплив, що не призводить до порушення властивостей та функцій ландшафту, визначається поняттям – норма навантаження, при перевищенні якої руйнується ландшафт і вважається критичною або гранично допустимою. Межі допустимих навантажень визначаються або вимірюються за допомогою нормативних показників, значення яких у свою чергу залежать від соціально-економічних потреб суспільства, здатності ландшафту саморегулюватися, самоочищатися, самовідновлюватися. Результат впливу господарської діяльності людини на ландшафт можна охарактеризувати:

- зміною його будови, стану, функціонування;
- зміною поточної динаміки;
- порушенням ходу природних циклів і тенденцій природного саморозвитку;
- різними реакціями на техногенні навантаження;
- зміною стійкості;
- зміною механізмів стійкості;
- виконанням нових функцій;
- надійним виконанням нових функцій та інтегральним управлінням геосистемами;
- негативними наслідками в ході виконання нових функцій;
- можливістю впливу негативних наслідків на сусідні ландшафти;
- екологічними обмеженнями.

Зміни в ландшафтах у кінцевому підсумку залежать від природних факторів, антропогенно-техногенних впливів і властивостей самого ландшафту. Природні фактори характеризуються зональними умовами, ритмічністю їх проявів (періодом) і розмахом коливань (амплітудою); в таких умовах геосистеми знаходяться в стійкому стані [21; 23].

До антропогенно-техногенних факторів відносяться: вплив інженерних споруд, специфічна технологія виробництва, вид використання ландшафту.

Техногенні фактори аритмічні і можуть досягати такої сили впливу, що викличе незворотні зміни у ландшафті. Техногенні впливи ділять на пасивні і активні. Пасивними вважають впливи, коли технічні споруди не мають великого впливу на ландшафт, а обмін речовиною і енергією між ними мінімальний – «ефект присутності». Пасивний вплив переходить в активну фазу у разі порушення рівноваги між техногенним фактором і ландшафтом. Наприклад, після будівництва техногенної споруди на схилі можуть проявитися змив ґрунтів або зсуви – «ефект поштовху» [14; 20; 23].



Рис. 3.3. Відкритий видобуток вугілля

Інтернет-джерело: https://www.wikiwand.com/uk/Горючі_корисні_копалини

Активний вплив виражається у вилученні з ландшафту або привнесення в нього речовини або енергії. Наприклад, у результаті видобутку вугілля відкритим способом у кар'єрах відбувається активне вилучення речовини з природи у великих масштабах (рис. 3.3).

Техногенні впливи на геосистеми поділяють на осередкові та площинні.

Осередкований вплив пов'язаний з використанням природних ресурсів, що мають осередкове розповсюдження. Наприклад, кар'єр в гірничодобувній промисловості, локальні джерела вод та інших ресурсів. Площинні впливи поширені на великі території: ріллі, пасовища, лісові угіддя тощо [20; 22; 23].

При впливі людини на ландшафт найбільшим змінам піддаються ґрунти, біота, водний та тепловий режими. Їх трансформація викликає оборотні зміни в геосистемі. Незворотні зміни в ландшафті слідують після порушення твердого фундаменту, рельєфу, клімату, адже ці компоненти – основні входи в геосистему, через які надходить ззовні речовина та енергія.



**Рис. 3.4. Техногенний ландшафт.
Горлівка, Донецька область, Україна**

Інтернет-джерело: https://ipress.ua/photo_donetskyh_terykoniv_16990.html

Перетворення твердого фундаменту і мезорельєфу формує абсолютно нові геосистеми – антропогенні (відвали, кар'єри, яри та ін.),

які здійснюють подальший вплив на ґрунт, біоту, водний та тепловий режими (рис. 3.4). Антропогенні геосистеми змінюються за законами природи, але швидкість їх трансформації перевершує темпи змін, що відбуваються у природних умовах, позаяк вплив людини змінив умови надходження або витрати речовини і енергії, що вплинуло на інтенсивність природних процесів [8; 9; 14].

Технічні споруди інтенсивно обмінюються речовиною і енергією з навколишнім середовищем. Найбільш активні зміни в зоні впливу технічних споруд в геосистемах відбуваються в перші роки (роки різких змін вихідних станів) їх експлуатації. Потім іде період змін найбільш інертних компонентів геосистем. Далі швидкість змін у геосистемі сповільнюється, трансформація триває, але темпи її поступово наближаються до природного фону. У результаті в геосистемі встановлюється новий стійкий стан [9; 14].

Мінімальний час перебудови геосистем триває 10–15 років.

Зони впливу технічної системи визначають по регіонам поширення перетвореного компонента геосистеми. Чітко ці зони виділяються в місцях розміщення водосховищ, осушувальних систем, каналів, переробних підприємств і т. д. На території виробничого впливу перетворюється вертикальна і горизонтальна структура геосистем, руйнується і змивається ґрунтовий покрив, геосистеми забруднюються, пригнічуються, пошкоджуються і знищуються флора та фауна. Тому природні ландшафти при впливі людини змінюються істотно або докорінно [14; 20; 23].

Змінену антропогенною діяльністю геосистему потрібно розглядати як особливу техноприродну систему, в яку вбудовані техногенні, сторонні для природи блоки: будівлі, споруди, комунікації і т. п. У такій системі техногенні і природні блоки функціонують, підкоряючись природним законам. Разом з тим треба розглядати і взаємодію техногенних блоків, їх залежність від соціально-економічних умов, наприклад, у відношенні власності: земля належить одному суб'єкту, а споруди, збудовані на ній, – іншому [10; 12].

Стійкість таких систем вступає в протиріччя зі стійкістю зміненої природної системи. Якщо природна система намагається повернутися в «первісний» стан, то людина зацікавлена у стійкості створеної нею техногенної системи. Критерії стійкості в обох

випадках протилежні. Якщо заростання ріллі служить критерієм стійкості геосистеми як природного утворення, то цей процес розглядають як свідчення нестійкості вже техногенної системи, призначення якої – підтримувати задані властивості ріллі для отримання необхідного врожаю певних культур. Таким чином, стійкість техногенної системи разом із вбудованим в неї техногенним блоком визначається як здатність виконувати задану соціально-економічну функцію.

Змінені людиною геосистеми, як правило, менш стійкі, ніж первинні, оскільки природний механізм саморегулювання у них порушений [14; 20; 22].

Тому екстремальні відхилення параметрів зовнішнього середовища, які притаманні природній геосистемі, можуть виявитися руйнівними для антропогенної модифікації: один випадок засухи, викликаний глобальними змінами клімату, може погубити культурну рослинність, пилова буря за кілька днів може зруйнувати ґрунтовий шар на розораній території. Техногенний блок природно-технічних систем менш стійкий і може існувати лише при постійній підтримці та контролі людиною.

3.2. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ, ЗМІНЕНИХ ЛЮДИНОЮ

У процесі господарської діяльності людини в геохімічний кругообіг утягується багато сполук, що самостійно не існують у природі. Велика частина їх – це відходи виробництва, використані у побуті вироби (рис. 3.5), результати господарської діяльності: добрива, гербіциди, пестициди, відходи та ін. В атмосферу потрапляють мінеральні частинки при розвіюванні відвалів, гази (вуглекислий газ, окис вуглецю) від спалювання на промислових підприємствах палива, від двигунів внутрішнього згоряння (оксиди вуглецю, сірчистий ангідрид) при спалюванні нафти й вугілля (оксиди азоту, вуглеводні) [10; 21]. Тверді продукти згоряння палива (кіптява, сажа), пил, радіоактивні викиди поширюються на тисячі кілометрів, потрапляють у ґрунт, поверхневі і ґрунтові води, поживні ланцюги.



**Рис. 3.5. Стихійне смітєзвалище в Олевському районі
Житомирської області**

Інтернет-джерело: <http://olevsk-gromada.gov.ua/2019/03/25/lyudi>

За ступенем зміни ландшафти поділяють [14; 20; 22]:

- 1) умовно незмінні, які не піддавалися безпосередньому господарському використанню і впливу. У цих ландшафтах можна виявити лише слабкі сліди непрямого впливу, наприклад, осадження техногенних викидів з атмосфери у незайманій тайзі, у високогір'ях, в Арктиці, Антарктиці;
- 2) слабозмінні, що піддаються переважно екстенсивному господарському впливу (полювання, риболовля, вибіркова вирубка лісу), який частково торкнувся окремих «вторинних» компонентів ландшафту (рослинний покрив, фауна), але основні природні зв'язки при цьому не порушені й зміни носять зворотний характер. До таких ландшафтів відносять: тундрові, тайгові, пустельні, екваторіальні;
- 3) середньозмінні ландшафти, в яких необоротна трансформація торкнулася деяких компонентів, особливо рослинного і ґрунтового покриву (зведення лісів, широко-масштабне розорювання), в результаті чого змінюється структура водного і частково теплового балансу;

- 4) сильнозмінені (порушені) ландшафти, які зазнали інтенсивного впливу, котрий зачепив майже всі компоненти (рослинність, ґрунт, води і навіть тверді маси твердої земної кори), що призвело до істотного порушення структури, часто незворотнього (рис. 3.6). Це головним чином північнотайговий, лісостепові, степові, сухостепові ландшафти, в яких спостерігаються безлісся, ерозія, засолення, підтоплення, забруднення атмосфери, вод і ґрунтів;



Рис. 3.6. Динаміка вирубки Карпат

Інтернет-джерело: https://espreso.tv/article/2016/04/01/karpaty_bez_derev

- 5) культурні ландшафти, в яких структура раціонально змінена і оптимізована на науковій основі, в інтересах суспільства і природи – це ландшафти майбутнього [12; 14].

Поняття «культурний ландшафт» включає в себе як мінімум три тлумачення:

- 1) це якийсь історичний або просторовий етнокультурний зріз, відображений у ландшафті;
- 2) це архітектурно-художнє утворення, образно представлене у садово-паркових і палацових ландшафтно-архітектурних ансамблях;

- 3) це культурно-виробниче утворення, що підкреслює специфіку господарської діяльності, рівень розвитку суспільства, відповідно, культуру виробництва і цілеспрямованість трансформації природи.

У цілому критерії культурного ландшафту визначаються громадськими потребами. Йому повинні бути притаманні дві головні якості:

- 1) висока продуктивність і економічна ефективність;
- 2) оптимальне середовище для життя людей, що сприяє збереженню здоров'я, фізичному та духовному розвитку людини.

Досі ці дві якості рідко поєднувалися: тимчасовий економічний ефект часто досягався ціною погіршення життєвого середовища людини, що типово для порушених ландшафтів. Однак при належному науковому підході економічні, екологічні, а також культурно-естетичні інтереси не суперечать один одному.



Рис. 3.7. Культурний ландшафт Бердичева, Житомирська область
Интернет-джерело: <https://zn.ua/ukr/WORLD/kraschi-fotografyi>

Однією з основних умов при формуванні культурного ландшафту є досягнення максимальної продуктивності відновних природних ресурсів, і насамперед біологічних (рис. 3.7). Крім безперечного

господарського ефекту це одночасно дозволить поліпшити санітарно-гігієнічні та естетичні умови якості середовища. Далі ефективно використання відновлюваних, невичерпних і «чистих» незабруднюючих середовище джерел енергії (сонячної, геотермічної, вітрової та ін.) дозволить одночасно скоротити марнотратство невідновлюваних енергетичних ресурсів і виключити техногенне забруднення середовища продуктами згоряння палива. У культурному ландшафті необхідно запобігти небажаним процесам як природного, так і техногенного походження (змив ґрунту, ерозія, заболювання, повені, обміління річок, селі, забруднення води, повітря, ґрунтів тощо). Це буде сприяти заощадженню природних ресурсів і поліпшенню якості життєвого середовища [10; 12; 23]. Усі ці заходи нерозривно пов'язані з раціональним використанням усіх видів природних ресурсів, що в свою чергу потребує вдосконалення технології виробництва.

Деякі вчені і фахівці уявляють собі майбутнє середовище проживання людства у вигляді деякої суцільної техногенної системи, насиченої технічними пристроями, в якій природні елементи будуть збережені лише частково або у вигляді «суцільного міста незвичайної забудови». На сучасному етапі розвитку людства не можна прагнути перетворити всі ландшафти в культурні. Так, тайгові ландшафти або ландшафти тропічних лісів ще довгий час повинні бути природними фабриками кисню, місцем проживання тварин і рослин, регуляторами водного режиму, нарешті, запасами деревини та інших ресурсів для майбутніх поколінь. На думку переважної більшості учених-ландшафтознавців, взаємодія людини і навколишніх ландшафтів має відбуватися за кількома напрямками [21; 22].

По-перше, за багатьма, особливо умовно незмінними і слабозмінними, ландшафтами потрібен догляд: зменшення забруднення за рахунок скорочення техногенних викидів у атмосферу, протипожежні заходи, боротьба зі шкідниками та хворобами, санітарні рубки лісу, регулювання (обмеження) господарської діяльності.

По-друге, взаємовідносини людини і ландшафту – це консервація деяких ландшафтів, тобто організація заповідників, природних і національних парків, перш за все для збереження генофонду рослин

і тварин, а також у рекреаційних, оздоровчих, культурних, водоохоронних, ґрунтозахисних, санітарних цілях. Хоча це можна здійснити на відносно невеликих територіях, але це має дуже велике значення, у тому числі й виховне.

По-третє, оптимізація середньо- і сильнозмінених (порушених) ландшафтів з метою перетворення їх у культурні [14; 20].

Для функціонування ландшафту при перетворенні його в культурний необхідно дотримуватись наступних вимог.

1. Культурний ландшафт не повинен бути одноманітним, наукова організація території повинна ґрунтуватися на морфології ландшафту, на використанні її потенціалу. Завдання зводиться до того, щоб знайти найкраще застосування кожній морфологічній одиниці ландшафту і в той же час знайти для кожного застосування (виду використання) найбільш підходящі урочища або фації. При цьому необхідно враховувати горизонтальні зв'язки, тобто спряженість фацій і урочищ.
2. У культурному ландшафті не повинно бути антропогенних пусток, покинутих кар'єрів, відвалів, звалищ, що служать джерелами забруднення, всі вони повинні бути рекультивовані.
3. При організації території слід прагнути до збільшення площі під рослинним покривом, в якому обов'язково повинні бути трави; рекультивовані площі бажано займати деревними насадженнями, влаштовувати природоохоронні зони у вигляді деревно-чагарникових смуг.
4. На частині культурного ландшафту бажане екстенсивне пристосування використання земель, при розумному догляді за лісами, природними луками, пасовищами і навіть болотами (особливо верховими) з них можна отримувати продукцію, корисну для людини, і це буде сприяти охороні природи.
5. Культурний ландшафт повинен мати охоронювані території, на яких можуть бути розташовані заповідники, природні резервати, заказники різного призначення (в тому числі й мисливські), а також рідкісні або цікаві природні об'єкти: водоспади, форми рельєфу, геологічні відслонення, вцілілі залишки корінних рослинних спільнот тощо. Добре поєднуються природоохоронні, рекреаційні, культурно-виховні та економічні функції ландшафту в національних і природних парках.

6. При організації території ландшафту необхідно враховувати горизонтальні зв'язки між його складовими, напрям потоків речовин та їх інтенсивність, що дуже важливо при розміщенні промислових підприємств, житлових кварталів, зелених зон, водойм, ділянок ріллі при розчленованому рельєфі.
7. На території культурного ландшафту повинен бути виконаний комплекс робіт щодо поліпшення, відновлення та облагороджування гідрографічної мережі: відновлення малих річок, створення водойм, регулювання поверхневого і підземного стоку, поліпшення якості поверхневих і підземних вод.
8. Створення культурного ландшафту завершують його зовнішнім благоустроєм – рекультивацією земель, раціональним розміщенням угідь, створенням природоохоронних зон, а також вдалим вписуванням у ландшафт різних споруд (це предмет ландшафтної архітектури).

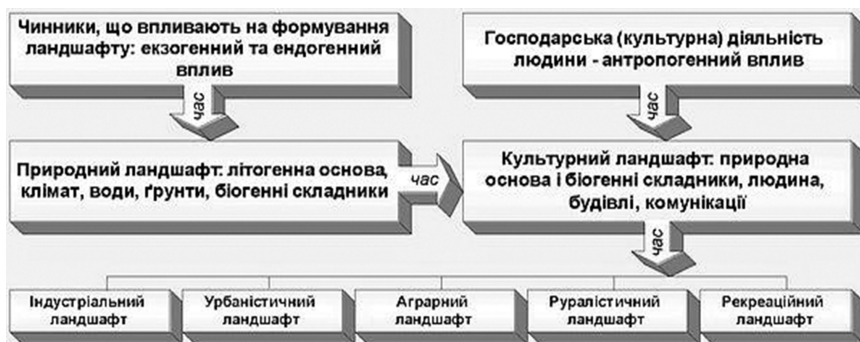


Рис. 3.8. Розвиток і диференціація культурного ландшафту

Інтернет-джерело: https://tourlib.net/statti_ukr/smal4.htm

У створенні культурного ландшафту головне значення відводять науковій організації його території, що передбачає оптимальне число угідь різного призначення, раціональне співвідношення їх площ, взаємне розташування, форму і розміри, режим використання, заходи охорони [11; 12; 14]. Ці рішення визначаються, з одного боку, соціальним замовленням, а з іншого – будовою самого ландшафту і тією спадщиною, яку залишила попередня

господарська діяльність (рис. 3.8). Причому слід мати на увазі, що інтереси економіки та охорони природи не завжди збігаються і потрібно шукати компроміс, віддаючи перевагу збереженню природи. Часто вступають у протиріччя інтереси різних галузей виробництва. Наприклад, при створенні водосховищ повсюдно виникає конфлікт між інтересами гідроенергетики, сільського господарства, рибальства. Особливо складна ситуація утворюється в густонаселених, давно освоєних районах з напруженим земельним балансом, де потрібні резервні території для розвитку поселень, комунікацій, оздоровчих та природоохоронних зон.

3.3. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

Враховуючи велику роль в організації та функціонуванні природно-антропогенних ландшафтів виробничого фактора, їх часто класифікують за господарською орієнтацією, рівнем розвитку суспільства, досконалістю і технологічною специфікою виробництва. У зв'язку з тим, що у багатьох природно-антропогенних ландшафтах життєдіяльність людини може призводити до повного вилучення або руйнування одного або декількох компонентів ландшафту, їх класифікують за тими блоками, які піддаються максимальним впливам (землеробські, водогосподарські та інші) [20; 22; 23].

Сама господарська діяльність і її вплив на природу також залежать від властивостей природних ландшафтів. Тому природно-антропогенні ландшафти, як і природні геосистеми, змінюються у відповідності з закономірностями широтної зональності, секторності, тектоніко-геоморфологічними, структурно-літологічними особливостями території. Господарська специфіка і природні особливості територій, накладаючись один на одного, визначають різноманіття природно-антропогенних ландшафтів та відображаються в їх класифікаціях (наприклад, сільськогосподарські ландшафти тайгової зони або степового поясу) [18; 21].

Природно-антропогенні ландшафти можуть формуватися під впливом не тільки виробничо-технологічних, але й взаємопов'язаних природнорегіональних, соціальних, етнокультурних

та екологічних факторів. Відповідно, залежно від прийняття за провідні тих чи інших факторів можливі різні класифікації природно-антропогенних ландшафтів.

У якості прикладів можна навести декілька класифікаційних схем природно-антропогенних ландшафтів, заснованих на різних принципах їх побудови і ознак систем природокористування з відповідними їм трансформаціями природи.

За регіональною ознакою традиційних типів і видів природокористування виділяються природно-антропогенні ландшафти:

- північних регіонів (промислово-мисливські);
- гірські (гірського землеробства та ін.);
- аридних зон (кочового скотарства, поливного землеробства);
- рисові плантації Південної та Південно-Східної Азії (рис. 3.9);
- екваторіальних і субекваторіальних зон з плантаціями олійних пальм, каучуконосів, кави і какао.



Рис. 3.9. Рисові поля у Філіппінах

Інтернет-джерело: <https://gorets-media.ru/page/risovye-terrasy-banaue/>

За типами природокористування виділяються природно-антропогенні ландшафти:

- а) ландшафти, які використовуються як природні угіддя, слабо трансформовані, де частково вилучаються ті чи інші поновлювані природні ресурси (різні промислові, сінокісні, рекреаційні та ін.);
- б) промислові ландшафти (гірничодобувні, лісозаготівельні, водогосподарські тощо), де природні ресурси, в тому числі невідновні або повільно поновлювані, вилучаються і заготовлюються як сировина або технологічний ресурс у промислових масштабах, а природні ландшафти, змінюючись, часто деградують;
- в) виробничі (виробляють) – сільськогосподарські (землеробські, скотарські), промислові (переробних виробництв), лісогосподарські (культурного лісівництва та лісокористування), енерговиробничі та ін.;
- г) селітебні, транспортні, рекреаційні;
- д) природоохоронні.

Ресурсно-компонентна класифікація природно-антропогенних ландшафтів поділяє ландшафти на:

- водогосподарські;
- землеробські;
- пасовищні;
- лісогосподарські;
- мисливських угідь;
- гірничодобувних виробництв тощо.

Екологічні класифікації:

- за ступенем порушеності (сильно, слабо та ін.);
- за формою або спрямованістю порушень (вирубки, ріллі, забудовані, кар'єрновідвальні гірничорудних розробок, забруднені, золо- і шламосховища, еродовані тощо).

В основі виділення їх категорій і таксонів можуть також лежати інші різноманітні показники впливів і властивостей природно-антропогенних ландшафтів (спрямованість і типи змін природи, типи освоєння природи, земель та інше), в тому числі й кількісні показники (наприклад, ступінь окультуреності ландшафтів – 10, 30, 60 % площі) [18; 20; 22].

Представлені класифікації дають найзагальніші схеми можливої диференціації та угруповання природно-антропогенних ландшафтів. У них часто відсутні кількісні, а іноді й чіткі якісні показники, що дозволяють уявити, наскільки сильно, слабо і т. д. порушені ландшафти, а також природну або господарську специфіку природно-антропогенного ландшафту, що визначає образне їх сприйняття. При використанні таких класифікацій для аналізу й характеристики природно-антропогенних ландшафтів конкретних територій різні дослідники можуть у залежності від своїх уявлень вкладати в кожен таксон різний зміст, використовувати різні критерії для його виділення [14; 20].

У результаті класифікаційні схеми від різних авторів будуть помітно різнитись у значній мірі суб'єктивними (індивідуальними) або місцевими (локальними) характеристиками. У зв'язку з цим у даний час існує проблема класифікації і типології природно-антропогенних ландшафтів на основі конкретних якісних і кількісних показників.

Типологія природно-антропогенних ландшафтів відповідно до їх виробничої специфіки. При характеристиці найбільш типових природно-антропогенних ландшафтів, що формуються під впливом основних форм організації господарської діяльності і її виробничої орієнтації, використовуються комплексні показники [18; 20; 22; 23].

Примітивні природно-антропогенні ландшафти характеризуються незначними змінами в них біомаси. Населяють їх аборигени, використовуючи ландшафти як природні угіддя, збирають (вилучають) частину різних поновлюваних біоресурсів: їстівні рослини, мед, полюють і ловлять рибу, використовують деревні рослини для приготування їжі, будівництва житла.

Такі ландшафти відповідають рівню розвитку та організації примітивного господарства привласнювального типу. Вони існують на Землі з часу виникнення людства, його розселення, розширення його ареалу. У даний час примітивні збиральні ландшафти зустрічаються в окремих районах з дуже малою щільністю населення і відносно високою біопродуктивністю природних екосистем (вологі екваторіальні й тропічні ліси, рідше в тайзі).

Лісотехнічні (лісогосподарські) ландшафти об'єднують ділянки площинних лісопосадок, вирубки лісів (ландшафти лісорозробок), лісові плантації й лісозахисні смуги, що знаходяться за межами населених пунктів і промислових ландшафтів (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Лісотехнічний ландшафт – плантація верби енергетичної
Интернет-джерело: https://aom.at.ua/index/verba_energetichna/0-43

Вони характеризуються вилученням частини наземної фітомаси, запасеної в стовбурах, рідше – у гілках дерев. У той же час при вирубці страждають і верхні шари ґрунту, підстилка, трав'янистий ярус і тваринний світ. На самозаростаючих вирубках близький до природного ґрунтовий покрив відновлюється за 150–300 років, а час повного циклу первинної сукцесії в підтайгових ландшафтах коливається в середньому від 250 до 500 років. Лісотехнічні ландшафти почали формуватися в основному при переході людства до осілого виробничого типу господарства одночасно з появою польових і пасовищних ландшафтів [9; 14].

До сільськогосподарських ландшафтів належать земельні ділянки, що використовуються у тваринництві (різні приміщення

та прилегла територія, вигони, пасовища, сіножаті, зони утилізації відходів тощо) і рослинництві (сади, виноградники, чайні та ягідні плантації тощо). У всіх цих ландшафтах переважає техногенна міграція елементів, але продовжує існувати біологічний кругообіг хімічних елементів, і його роль іноді досить велика.

Усю групу сільськогосподарських ландшафтів можна розділити на землеробські й тваринницькі (скотарські) агроландшафти [16; 21].

Землеробські агроландшафти – це найбільш стародавні культурні ландшафти, створені господарською діяльністю (рис. 3.11). Для них характерні чергування або різні поєднання орних угідь (сільськогосподарських полів), розділених трав'яними (іноді з чагарником) межами, городів, садів, різних типів меліоративних природно-господарських систем, природних або близьких до них ландшафтних комплексів, а також допоміжних інженерних споруд, в тому числі комунікацій і селітебних комплексів. Найбільш істотні зміни у землеробських ландшафтах відбуваються в ґрунтовому та рослинному покриві.



Рис. 3.11. Агроландшафт Волинської області, Україна

Інтернет-джерело: <https://www.volyn24.com/news/126965/>

Техногенна міграція в сільськогосподарських ландшафтах характеризується наступними особливостями.

1. Щороку з 1 га з урожаєм виноситься 2000–52000 кг різних хімічних елементів.

2. У ландшафти техногенним шляхом на рік вноситься до 600 кг/га елементів у мінеральній формі (азот, фосфор, калій, бор, марганець, молібден і мідь).
3. Серед постійно виносних хімічних елементів різко переважають біофільні (кисень, калій, азот, фосфор, калій, магній, кремній, сірка та ін.).
4. Верхній горизонт ґрунтів зазнає постійного техногенного механічного перемішування.

У результаті зменшення природної різноманітності рослинності і сильної розімкнутості біогеохімічного кругообігу агроландшафтів (виведення елементів з урожаєм) у землеробських агроландшафтах різко збіднюється і змінюється тваринне населення, а без внесення органіки знижується вміст гумусу в ґрунті. Тваринницькі (скотарські) агроландшафти є першими ландшафтами виробничого класу. Серед них виділяються пасовищні, сінокісні і фермерські природно-антропогенні ландшафти, що розрізняються організацією і специфікою господарського використання. Значне місце серед них належить пасовищним ландшафтам. Вони характеризуються частковою заміною в ландшафтах природних тварин на одомашених, в основному трав'янистих [21; 22].

Помірні навантаження трав'янистих тварин на пасовища збільшують біопродуктивність угідь, проте під час випасу великих стад порушується не тільки рослинний покрив, але часто й ґрунт.

У даний час виділяються три підтипи пасовищних ландшафтів:

- 1) культурні пасовища навколо ферм, з сіяними, зрошуваними луками, на яких у певній послідовності випасається худоба, заготовлюється сіно і зелена маса;
- 2) переважно дикі пасовища (полонини), іноді чергуються з луками і сіножатями, де в теплий сезон випасається худоба і заготовлюється на зиму сіно.

До ландшафтів населених пунктів (селітебних ландшафтів) відносяться населені пункти з комплексами житлових будинків, присадибних ділянок, міських промислових підприємств, зон відпочинку та рекреації (сади, сквери, парки та ін.), зон збору та утилізації побутових і промислових відходів. Окремі частини цих ландшафтів мають багато спільного з іншими групами техногенних ландшафтів [20; 23].

Ландшафти населених пунктів володіють цілим рядом властивих тільки їм особливостей, які визначають хід міграції елементів у цих ландшафтах.

Так, ландшафти населених пунктів відрізняються від оточуючих підвищеною кількістю ґрунтових вод на одиницю площі (полив вулиць, парків, аварійний прорив води, зменшення площі випаровування тощо), їх складом і мозаїчністю.

Істотно відрізняються ґрунти у міських ландшафтів. Так, у старих містах первинних ґрунтів практично немає, а сучасні ґрунти являють собою суміш привезених ґрунтів з промисловим, побутовим та будівельним сміттям. Вміст деяких елементів (у тому числі й токсичних важких металів) часто підвищений і розподілений мозаїчно. Підвищений вміст деяких елементів (важкі метали, сірка, пил, зола та ін.) залежить також від кількості та складу забруднюючих речовин, що надходять з підземних і поверхневих вод, атмосфери і шляхом простого механічного переміщення забруднюючих речовин із зон їх концентрації. Від сусідніх ландшафтів також відрізняється міська рослинність, що характеризується максимальною виживаністю в ландшафтно-геохімічних умовах населених пунктів [20; 22].

Приземна атмосфера містить підвищену кількість чадного газу, сполук сірки, азоту, аерозолів тощо.

У цілому селітебний ландшафт як єдине ціле істотно відрізняється не тільки від сусідніх або від раніше існуючих на його місці біогенних ландшафтів, але й від всіх техногенних ландшафтів. Своєрідні умови міграції хімічних елементів у ландшафтів населених пунктів призвели до утворення специфічного, характерного лише для селітебних ландшафтів складу ґрунтів, вод, рослин і приземної атмосфери.

Промислові (техногенні) ландшафти – це територіальні системи, що включають в себе тісно взаємопов'язані промислові підсистеми та модифіковані у відповідності з певною технологією ландшафтні комплекси, представлені у вигляді природно-господарських єдностей певної території. Промислові ландшафти характеризуються істотними і різноманітними змінами практично у всіх природних компонентах геосистем (літо-, педо-, гідро-, біокомпонентів).

Суттєві зміни спостерігаються і в приземній атмосфері. Такі природно-антропогенні ландшафти формуються в процесі організації промислового видобутку природних ресурсів, насамперед корисних копалин, з метою їх подальшої переробки, а також під впливом переробних, товарних виробництв.

До промислових ландшафтів відносяться території, розташовані за межами населених пунктів і зайняті промисловими підприємствами, кар'єрами і шахтами з будівлями, а також відвалами гірських порід біля шахт, кар'єрів і збагачувальних фабрик. За особливостями міграції елементів промислові ландшафти різко відрізняються від усіх біогенних ландшафтів. З таких ландшафтів основна частина елементів виділяється у формі самостійних мінеральних видів або у формі техногенних сполук, які часто не мають природних аналогів. У той же час у ці ландшафти постійно вносяться нові елементи за рахунок втрат при перевантаженні сировини, виробничих відходів тощо.

Промислові ландшафти регіонального типу мають багато екологічних проблем: посилення ерозійних процесів, зміна гідрологічного режиму території та еколого-гігієнічного стану водойм, забруднення приземної атмосфери через запилення й горіння (на вугільних відвалах), забруднення ґрунту вуглеводнями при нафтодобутку та інше [20; 21].

Промислові ландшафти формуються навколо переробних виробництв. Серед ландшафтів цього типу виділяють територіальні природно-господарські системи з підприємствами по первинній і вторинній переробці сировини (збагачувальних металургійних або нафтохімічних виробничих комплексів). Тут крім промислових зон з дуже трансформованим рельєфом, ґрунтами та рослинністю величезні площі займають значні маргінальні забруднені з деградованою рослинністю ландшафти (території санітарнозахисних зон з пошкодженою рослинністю, звалища, золо- та шламовідвали тощо).

Характерними рисами промислових ландшафтів з підприємствами що використовують складні технологічні процеси є щільна забудова інженерним спорудами й великі площі з твердим покриттям, яка межує з захисними та селітебними територіями.

Такі промислові ландшафти можна віднести до категорії культурних ландшафтів.

Одним з характерних різновидів техногенних ландшафтів є дорожні ландшафти. До них належать автомобільні (грунтові, з бетонним або асфальтовим покриттям) та залізниці (державного або місцевого значення) і супроводжуючі їх дренажні системи. У геохімії ландшафтів основна увага наразі приділяється не самим дорожнім ландшафтам, а їх впливу на сусідні ландшафти. До промислових ландшафтів також належать ландшафти штучних водойм – водосховища, канали і ставки. Серед техногенних аква-ландшафтів найбільшу площу займають водосховища, за особливостями міграції елементів вони найбільш близькі до біо-генних ландшафтів [21; 23].

Виділяють також рекреаційні ландшафти. У добре організованих рекреаційних ландшафтах природний ландшафт добре поєднується з інженерними спорудами рекреаційного призначення, добре спланована дорожня мережа, пляжі та інші рекреаційні об'єкти.

Комунально-побутові стоки та допоміжні обслуговуючі підсистеми не забруднюють навколишнє середовище і не руйнують природу. Такі ландшафти характеризуються підвищенням біорізноманіття, сприятливими умовами життєдіяльності та відпочинку, високими естетичними достоїнствами.

3.4. ОХОРОНА ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТІВ

При будь-якому виді людської діяльності необхідно дотримуватися загальних принципів охорони природи. При проектуванні природотехнічних систем враховують загальні геосистемні принципи, властивості геосистем як цілісних, складних утворень. Загальні природоохоронні принципи включають [19; 21; 22] наступне.

Охорона ландшафту. Ландшафт є основним об'єктом, за допомогою якого відбувається задоволення потреб суспільства; охорона ландшафтів – завдання оптимізаційне, адже здійснюється пошук шляхів оптимального використання ландшафту, що полягає

у визначенні мети використання, переборі можливих варіантів використання, виборі природних і соціально-економічних обмежень залежно від виду використання.

Охорона природи. Будь-які інженерні споруди або технологічні процеси повинні забезпечити збереження середовища і ресурсовиробничу здатність ландшафтів. Природоохоронні заходи повинні поширюватися повсюдно.

Це впливає з положення про загальний зв'язок явищ у природі і суспільстві. Пріоритет надається заходам, попереджувачим, по-перше, виникнення негативних наслідків, позаяк легше попередити, ніж усунути наслідки, а по-друге – ланцюговий характер змін переважно незворотній.

Геосистемні принципи проектування спрямовані на геоекологічне проектування. Проектування просторової природно-технічної системи – не просте вписування споруд і технологій в природу, воно носить геоекологічний вираз системного підходу щодо використання та охорони природних ландшафтів та природно-технічних систем. Технологію підприємства розглядають у момент проектування у взаємозв'язку зі станом усіх компонентів ландшафту (грунту, води, біоти і т. д.), яка повинна передбачати будь-які зміни цих компонентів. Проектують не тільки геотехнічну систему в одному стані, але й режим її функціонування й управління з урахуванням послідовної зміни природних процесів і станів ландшафту, мінливості та стійкості його властивостей. Система природоохоронних заходів містить комплексний контроль за впливами, станом і змінами характеристик природних комплексів, соціально-економічними змінами, їх зіставленням з нормативами і стандартами [23].

Природно-антропогенні ландшафти умовно поділяють на слабо- і сильнопорухнені.

У слабопорухнутих ландшафтах відбуваються кількісні зміни природних компонентів, але вони не призводять до руйнування його структури. Таким ландшафтам не потрібне штучне відновлення. Просте зниження антропогенного навантаження поверне його в початковий або близький до нього стан за рахунок процесів саморегулювання та самовідновлення.

У сильнопорушених ландшафтах змінюється літогенна основа (при вилученні мінеральної сировини, будівельних роботах, при прокладці великих магістралей та ін.).

Виникають нові техногенні форми поверхні – вироблення торфу, кар'єри, відвали, траншеї, відстійники і «хвостосховища», траси трубопроводів, канали, майданчики бурових свердловин, деформовані ділянки шахтних полів і т. д.

Техногенні ландшафти, що утворилися на місці порушених земель, як правило, не здатні до відновлення. Якщо ж ця здатність зберігається, то відновлення природним шляхом може тривати десятки і навіть сотні років.

У цих умовах виникає необхідність рекультивації ландшафтів – проведення комплексу організаційних, інженерно-технічних і біологічних заходів, спрямованих на відновлення господарської (виробничої), медико-біологічної та естетичної цінності порушених ландшафтів. При цьому може ставитися завдання не тільки відновлення колишнього потенціалу ландшафту, його вихідної біологічної та сільськогосподарської продуктивності, але й створення оптимального природно-антропогенного комплексу, що успішно виконує ресурсовиробничі, середньовиробничі та природоохоронні функції [19; 21; 23].

Рекультивацію порушених ландшафтів проводять для різних цілей:

- а) сільськогосподарське використання – створення на порушених землях орних угідь, садів, луків, пасовищ;
- б) створення лісових насаджень – водоохоронні і ґрунтозахисні ліси, лісопарки рекреаційного призначення;
- в) спорудження водойм – водосховища, ставки для розведення риби, водойми для купання та ін.;
- г) житлове та промислове будівництво.

Часто ці напрямки взаємозалежні і здійснюються одночасно в процесі відновлення порушених ландшафтів. Об'єктом рекультивації виступають перш за все гірничо-промислові ландшафти, а також землі, порушені меліоративним будівництвом і малопродуктивні еродовані землі, що належать до сільськогосподарських антропогенних ландшафтів.

Рекультивацію земель зазвичай здійснюють у три основні етапи. Перший етап – підготовчий – включає обстеження і типізацію порушених земель, вивчення особливостей їх природних умов (геологічна будова, склад порід, придатність їх до біологічної рекультивації та інших видів використання, прогноз динаміки гідрогеологічних умов), визначення напрямків подальшого використання земель, складання технікоекономічного обґрунтування, робочих проєктів і планів [17; 21; 23].

Другий етап – гірничотехнічний – включає заходи, спрямовані на підготовку території до подальшого використання. Сюди входять планування поверхні з формуванням більш придатних для господарського освоєння форм рельєфу і складу їх ґрунтів, будівництво під'їзних шляхів, меліоративних споруд, укладання на вирівняну поверхню родючого шару ґрунту потужністю 0,3–0,5 м для сільськогосподарського і лісгосподарського використання.

Третій, біологічний етап – це комплекс заходів сільськогосподарського, лісгосподарського, рибогосподарського та інших напрямків по відновленню родючості ґрунтів і продуктивності ландшафту. Він об'єднує обробку заданого шару ґрунту, внесення добрив, посів сільськогосподарських культур, створення лісонасаджень, зариблення водойм (у разі рибогосподарського освоєння порушених ландшафтів) [8; 19; 21].

Крім основних етапів рекультивації виділяють ландшафтний, який слідує за біологічним й охоплює період «входження» створеної геотехнічної системи в ландшафт. Цей період триває не менше 15 років.

Рекультивація не тільки відновлює порушені ландшафти, але й дозволяє створити на їх місці культурні ландшафти, в яких структура раціонально змінена і оптимізована на науковій основі в інтересах суспільства, з високою продуктивністю, економічною ефективністю, відсутністю негативних процесів природного та техногенного походження (рис. 3.12).

Рекультивація порушених земель вимагає великих матеріальних витрат і часу. Тому необхідно чітко продумати весь цикл майбутніх робіт, зібрати інформацію та спрогнозувати найбільш оптимальну модель майбутнього ландшафту.



Рисунок 3.12. Рекультивований відвал з посадками сосни звичайної, Львівська область, Україна

Інтернет-джерело: <http://www.lvug.com.ua/>

Економічну ефективність рекультивації зазвичай визначають відношенням результату відновлювальних робіт до загальних витрат на їх проведення. При цьому необхідно враховувати господарську користь (річний прибуток, одержуваний з відновленої площі), соціально-екологічний ефект (додатковий прибуток, що отримується за рахунок поліпшення умов життєдіяльності населення у зв'язку з рекультивацією), природоохоронний результат (усунення шкоди, заподіяної порушеними землями навколишньому середовищу).

**Питання для повторення матеріалів,
пройдених у розділі 3**

1. Надайте визначення поняттю «природно-антропогенний ландшафт».
2. Які параметри визначають рівень антропогенних змін у ландшафтах?
3. Охарактеризуйте поняття «рекреаційний потенціал ландшафту».
4. Якими параметрами визначається стійкість техногенних ландшафтів?

5. Які вимоги висуваються до культурних ландшафтів?
6. Надайте визначення поняттю «техногенний ландшафт».
7. Надайте визначення поняттю «рекреаційний ландшафт».
8. Класифікація природно-антропогенних ландшафтів за регіональною ознакою.
9. Ресурсно-компонентна класифікація ландшафтів.
10. Етапи рекультивації порушених антропогенною діяльністю ландшафтів.
11. Принципи класифікації природно-антропогенних ландшафтів.
12. Типологія природно-антропогенних ландшафтів відповідно до їх виробничої специфіки.
13. Виділіть два типи промислових природно-антропогенних ландшафтів.
14. Класифікація природно-антропогенних ландшафтів.
15. Яким чином визначають економічну ефективність рекультивації ландшафтів?

РОЗДІЛ 4

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Предмет и завдання курсу ландшафтознавства

Мета роботи:

ознайомитись з основними поняттями з ландшафтознавства; вивчити основні терміни та визначення, які застосовуються в ландшафтознавстві.

Завдання:

виконати розрахункові завдання згідно з отриманими варіантами; вивчити основні терміни та визначення, які застосовуються в ландшафтознавстві.

Теоретичні відомості

Ландшафтознавство – вивчає взаємний зв'язок і взаємну обумовленість природних географічних комплексів, що становлять зовнішні сфери нашої планети [7; 21].

Два напрямки досліджень:

1. Подання про географічну оболонку.
2. Подання про природний територіальний комплекс (ПТК).

У межах географічної оболонки виділяють літосферу, гідросферу, атмосферу, біосферу. Усі сфери знаходяться в постійній взаємодії, яка виражається в обміні речовиною і енергією і є головним стимулом усіх природних процесів.

Завдяки обміну речовиною і енергією географічна оболонка схильна до зміни в часі, тобто розвивається, а це призводить до ускладнення її структури. Характерною рисою структури виступає внутрішня неоднорідність географічної оболонки, що обумовлено

просторовою неоднорідністю складових її сфер. Елементи останніх (гірські породи, повітряні маси, води, ґрунт, рослинність, тваринний світ) утворюють безліч різних поєднань, які називаються природними територіальними (ПТК) та природними аквальними (ПАК) комплексами [7; 19].

ПТК – з'єднання географічних компонентів в систему різних рівнів від фацій до географічної оболонки.

Як ПТК, так і ПАК мають різновиди і утворюють супідрядні системи. Це не просто набір або поєднання природних компонентів, яке володіє властивістю цілісності. ПТК – це просторово-часова система географічних компонентів, що розвиваються як єдине ціле, певний рівень організації речовини на Землі.

Певні компоненти комплексу (маси гідросфери, атмосфери, ґрунт, біота) не можуть існувати окремо. По суті, їх неможливо навіть фізично розділити між собою. Практично неможливо вивчити компоненти поза ландшафтом як самостійні системи. З такого взаємозв'язку компонентів випливає важливий практичний висновок – можливість передбачити розвиток ПТК. Природно-територіальні комплекси створюють систему різних рівнів від фацій до географічної оболонки.

Види ПТК: географічна оболонка – материк – ФГ-країна – ФГ-зона – провінція – район – ландшафт – урочище – фація.

У 1963 р. В. Б. Сочава запропонував іменувати об'єкти фізичної географії геосистемами. Геосистема – це поняття ширше, ніж ПТК.

Геосистема (ГО) – це ділянка земної поверхні, в межах якої компоненти природи знаходяться в постійному зв'язку один з одним, а також із космічним середовищем і суспільством [7; 22].

Найскладніший ПТК – географічна оболонка, що складається з великих ПТК – материків і великих ПАК – океанів. У свою чергу, усередині материків послідовно виділяються більш дрібні ПТК – країни, області, провінції, райони. Всі природно-територіальні комплекси – це об'єкт фізичної географії. Дослідити географічну оболонку можна в трьох основних аспектах: по окремим природним компонентам; як цілісну систему; як систему природно-територіальних комплексів.

Вивченням природних компонентів займаються спеціальні дисципліни: геологія, кліматологія, гідрологія, ґрунтознавство та інші. Пізнання географічної оболонки як єдиного цілого, законів її розвитку, загальних закономірностей будови входить у компетенцію загальної фізичної географії або загального землезнавства. Природні територіальні комплекси, їх структура, взаємозв'язки, ресурси, господарське використання досліджуються регіональною фізичною географією [7; 22].

Ландшафтознавство – напрямок регіональної фізичної географії, що швидко розвивається і об'єктом якого виступають порівняно дрібні ПТК – ландшафти, урочища, фації. Усім цим ПТК як структурним частинам географічної оболонки притаманні її основні властивості та якості.

Ландшафтознавство має наступні завдання

1. Вивчення та картографування ПТК, оскільки ландшафтні карти знаходять широке використання в науково-дослідних роботах.
2. Класифікація, типологія і систематизація ПТК мають важливе практичне значення, особливо для гірських країн, тому ці напрямки необхідно розвивати.
3. З'ясування історії формування ПТК.
4. Вивчення закономірностей розвитку ПТК і складання ландшафтного прогнозу.
5. Вивчення будови і структури ландшафтів для встановлення внутрішнього взаємозв'язку ПТК, для визначення ступеня стійкості.
6. З'ясування закономірностей територіальної диференціації та інтеграції ландшафтів. Це завдання вирішується в процесі ландшафтного районування, найбільш надійною основою для проведення якого виступає ландшафтна карта.
7. Вивчення природних ресурсів ПТК. Вироблення рекомендацій з їх раціонального використання, оптимізації та охорони.
8. Дослідження впливу господарської діяльності на ПТК, формування антропогенних ландшафтів, вироблення ландшафтно-антропогенних прогнозів для регіональних проектів [7; 19].

У ландшафтознавстві існує два основні підходи до виділення ПК: індивідуальний і типологічний.

	ГО	
Індивідуальний підхід	Типологічний підхід	
Материк	Тепловий пояс	
Фізико-географічна країна	Географічний пояс	
Фізико-географічна область	Природна зона	
Фізико-географічна провінція, ландшафт		

В основу вивчення основних великих ПК покладена структурно-генетична класифікація ландшафтів В. Н. Миколаєва. Найбільш великими комплексами в межах ГО є відділ ландшафтів, який розрізняється по контакту різних сфер: наземний, водний, земноводний, донний. Особливе місце займає льодовий відділ, де вода знаходиться в твердому стані. Біосфера сприяє перерозподілу речовини і енергії між сферами.

Розрахункові завдання

Завдання 1. За сполученням сфер виділити відділи ГО (табл. 4.1). Підрахувати їх площі в млн км² від площі земної кулі. Пояснити, чому донний відділ займає найбільшу площу.

Таблиця 4.1

Відділи ГО

№	Відділи ГО	Атмосфера	Літосфера	Гідросфера	Доля, %	Площа, млн км ²
1	Наземний				25	
2	Водний				58	
3	Земноводний				6	
4	Донний				64	

Завдання 2. Скласти стовпчасті діаграми співвідношення суші і океану на Землі (149 і 361 млн км²), у Північній (101, 154 млн км²), Південній (48 та 202 млн км²) півкулях і підрахувати відсоткове співвідношення площі суші і океану на Землі і по півкулях.

Контрольні питання

1. Що є об'єктом вивчення ландшафтознавства?
2. Дайте визначення, що таке геосистема?
3. Що є найбільшим ПТК?
4. Назвіть підходи до виділення ПК і поясніть їх принципові відмінності.
5. Перерахуйте відділи ГО.
6. Поясніть, чому донний відділ займає найбільшу площу.
7. Поясніть, як розподіл суші і океану впливає на кліматичні особливості Північної і Південної півкулі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Основні зональні фактори, що визначають регіональну диференціацію геосистем. Географічна зональність.

Мета роботи:

ознайомитись з основними зональними факторами, що визначають регіональну диференціацію геосистем; вивчити основні поняття географічної зональності.

Завдання:

вивчити основні поняття і терміни, що містяться в теоретичній частині; виконати розрахункові завдання згідно з отриманими варіантами.

Теоретичні відомості

Географічна (широтна) зональність. Регіональна диференціація обумовлена співвідношенням двох найголовніших зовнішніх по відношенню до епігеосфери енергетичних факторів: 1) променевої енергії Сонця і 2) внутрішньої енергії Землі. Обидва ці чинники виявляються нерівномірно як в просторі, так і в часі.

Під широтною (географічною, ландшафтною) зональністю мається на увазі закономірна зміна фізико-географічних процесів, компонентів і комплексів (геосистем) від екватора до полюсів.

Первинна причина зональності – нерівномірний розподіл короткохвильової радіації Сонця по широті внаслідок кулястості Землі і зміни кута падіння сонячних променів на земну поверхню [7; 22].

З цієї причини на одиницю площі припадає неоднакова кількість променевої енергії Сонця в залежності від широти. Отже, для існування зональності досить двох умов – потоку сонячної радіації і кулястості Землі.

Промениста енергія, отримана земною поверхнею від Сонця і перетворена в теплову, витрачається в основному на випаровування і на тепловіддачу в атмосферу, причому величини цих витратних статей радіаційного балансу і їх співвідношення досить складно змінюються за широтою.

Найважливіші наслідки нерівномірного широтного розподілу тепла – зональність повітряних мас, циркуляція атмосфери і кругообіг вологи. Під впливом нерівномірного нагріву, а також випаровування з підстильної поверхні формуються повітряні маси, що розрізняються за своїми температурними властивостями, вологовмістом, щільністю [7; 22].

Циркуляція атмосфери – потужний механізм перерозподілу тепла і вологи. Завдяки її впливу зональні температурні відмінності на земній поверхні згладжуються, хоча все-таки максимум доводиться не на екватор, а на дещо вищі широти Північної півкулі [7; 22].

Зональність розподілу сонячного тепла знайшла своє вираження в традиційному уявленні про теплові пояси Землі.

Із зональністю циркуляції атмосфери тісно пов'язана зональність вологообміну і зволоження. Це чітко проявляється в розподілі атмосферних опадів.

Кількість опадів сама по собі не визначає умов зволоження або вологозабезпеченості природних процесів і ландшафту в цілому. Найкращим показником потреби у волозі служить випаровуваність, тобто кількість води, яка може випаруватися із земної поверхні в даних кліматичних умовах при допущенні, що запаси вологи не обмежені. Випаровуваність – величина теоретична. Її слід відрізняти від випаровування, тобто фактичного випаровування вологи, величина якої обмежена кількістю опадів, що випадають. На суші випаровування завжди менше випаровуваності [7; 22].

Від співвідношення тепла і зволоження залежить інтенсивність багатьох інших фізико-географічних процесів.

Зональність виражається не тільки в середньорічній кількості тепла і вологи, але і в їх режимі, тобто у внутрішньорічних змінах.

Кліматична зональність знаходить відображення у всіх інших географічних явищах – у процесах стоку і гідрологічному режимі, в процесах заболочування і формування ґрунтових вод, вивітрювання ґрунтів, міграції хімічних елементів, в органічному світі.

Географічна зональність знаходить яскраве вираження в органічному світі. Не випадково ландшафтні зони отримали свої назви здебільшого за характерними типами рослинності.

Не менш виразна зональність ґрунтового покриву, яка послужила В. В. Докучаєву відправним пунктом для розробки вчення про зони природи, для визначення зональності як «світового закону» [7; 20].

У будову земної кори також поєднуються азональні і зональні риси. Якщо вивержені породи мають безумовно азональне походження, то осадова товща формується під безпосереднім впливом клімату, ґрунтоутворення, стоку, органічного світу.

Дія закону зональності найбільш повно позначається в тій частині епігеосфери, де сонячна радіація вступає в безпосередню взаємодію з її речовиною, тобто з порівняно тонкою активною плівкою, яку іноді називають власне ландшафтною сферою.

Отже, **зональність** – справді універсальна географічна закономірність, що виявляється у всіх ландшафтоутворюючих процесах і в розміщенні геосистем на земній поверхні. З наближенням до полюсів картина зональності стає все менш стабільною. Зони помірних і полярних широт зазнали значного перетворення протягом неогену і четвертинного періоду. Основні напрямки їх розвитку пов'язують з аридизацією і похолоданням [7].

Особливо істотні трансформації системи ландшафтних зон відбувалися у зв'язку з материковим заледенінням.

Основною безпосередньою причиною зсуву зон служать макрокліматичні зміни, які, в свою чергу, можуть бути пов'язані з астрономічними факторами. Ще Л. С. Берг вказував, що рослинність і ґрунти не встигають за кліматом. Тому на території «нової» зони протягом більш-менш тривалого часу можуть зберігатися реліктові ґрунти і рослинні співтовариства (наприклад, степові релікти в сучасній тайзі).

Найбільшою інерцією відрізняються найконсервативніші компоненти ландшафту – рельєф і особливо геологічна будова. Форми рельєфу та гірські породи, створені при інших зональних умовах, також входять в нову зону в якості реліктів. Ще довші гірські породи – вони можуть зберігатися протягом багатьох мільйонів років.

У ході тектонічного розвитку Землі її поверхня диференціювалась, вона характеризується не тільки зональними, а й азональними закономірностями, в основі яких лежить прояв внутрішньої енергії Землі.

Азональна диференціація полягає в розподілі земної поверхні на материкові виступи й океанічні западини, тобто на сушу і Світовий океан.

З огляду на відмінності фізичних властивостей твердої поверхні і водної товщі над ними формуються різні повітряні маси – континентальні і морські відповідно. Виникає континентально-океанічний напрям перенесення повітряних мас, який накладається на загальну (зональну) циркуляцію атмосфери і значно її ускладнює [7].

Положення території в системі континентально-океанічної («азональної») циркуляції атмосфери стає одним з важливих факторів фізико-географічної диференціації.

Додатковим фактором перерозподілу тепла виявляються морські течії, обумовлені головним чином загальною циркуляцією атмосфери, але в більшій мірі залежать від розташування материків і їх конфігурації.

Ландшафтно-географічні та континентально-океанічні циркуляції повітряних мас надзвичайно різноманітні. Уже давно було помічено, що в міру віддалення від океанічних узбереж вглиб материків відбувається закономірна зміна рослинних угруповань, тваринного населення, ґрунтових типів. В. Л. Комаров у 1921 р. назвав це явище меридіональною зональністю. У даний час прийнято термін секторність. Секторність – така ж загальна географічна закономірність, як і зональність.

У якості загальної закономірності слід зазначити посилення активності природних процесів зі збільшенням зволоження і ослаблення з його зменшенням на тлі зростаючої в напрямку до екватора теплозабезпеченості.

Розрахункові завдання

Завдання 1. Побудувати графіки середньої висоти Сонця і максимальної тривалості дня (табл. 4.2). Рекомендований масштаб: висота Сонця – 1 см – 10°, тривалість дня – 1 см – 2 год.

Таблиця 4.2

Залежність тривалості дня (год) від широти

Широта, °	Середня висота Сонця, °	Максимальна тривалість дня, год
5	73	12
10	71	13
20	66	14
30	59	15
40	48	15
50	45	17
60	25	21
70	24	24
80	15	24

Завдання 2. Побудувати стовпчасті діаграми розподілу площ суші і океану за широтою (табл. 4.3). Рекомендований масштаб: в 1 см – 3 млн км² (суша – коричневий колір, океан – синій).

Таблиця 4.3

Розподіл площі (млн км²) суші і океану за широтою

Широта, °	площа (млн км ²)	
	суша	океан
90–80 пн.ш.	0,1	3,5
80–70	3,4	8,2
70–60	13,5	5,4
60–50	14,6	11,0
50–40	16,5	15,0
40–30	15,6	20,8
30–20	15,1	25,1
20–10	11,3	31,5
10–0	10,1	34,0
0–10	10,4	33,7
10–20	9,4	33,4
20–30	9,3	30,9
30–40	1,2	32,2
40–50	1,0	30,5
50–60	0,7	25,4
60–70	1,9	17,0
70–80	8,0	3,6
80–90 пд. ш.	3,1	0,4

Завдання 3. Побудувати графіки розподілу сумарної сонячної радіації, радіаційного балансу (суша, океан), температури повітря (рік, амплітуда) за широтою (табл. 4.4). Рекомендований горизонтальний масштаб: сонячна радіація – 1 см – 10 ккал/см² (жовтий колір), радіаційний баланс – 1 см – 20 ккал/см² (помаранчевий), температура – 1 см – 10 °С (плюсові температури – червоний колір, негативні – чорний колір).

Завдання 4. Побудувати діаграму розподілу фітомаси (дані вибираємо з табл. 4.4). Рекомендований горизонтальний масштаб розподілу фітомаси – 1 см – 8 тис. т/км² (темно-зелений колір).

Таблиця 4.4

Розподіл сумарної сонячної радіації, радіаційного балансу (ккал/см²), середньорічної температури повітря (°С), середньорічної амплітуди температур (°С), фітомаси за широтою

Широта, °	Сумарна сонячна радіація, ккал/см ²	Радіаційний баланс, ккал/см ²	Т повітря, °С	А коливання t, °С	Фітомаса, тис. т/км ²
пн. ш. 90			-23,7	40,0	2
80	61		-17,2	32,3	4
70	72		-10,7	32,1	6
60	82	27	-1,1	29,7	9
50	106	34	5,8	24,9	11
40	142	53	14,1	18,5	9
30	178	67	20,4	2,5	6
20	188	71	25,3	5,9	16
10	156	72	26,7	1,8	51
0	142	72	26,2	1,1	54
10	144	72	25,3	3,6	34
20	178	71	22,9	5,8	17
30	170	67	18,4	8,2	8
40	128	50	11,9	7,1	12
50	99	33	5,8	5,4	12
60	86	30	-3,4	11,2	1
70			-13,6	19,6	
80			-27,0	28,7	
пд. ш. 90			-33,0	34,5	

Завдання 5. Побудувати стовпчасті діаграми розподілу основних кліматичних показників суші і показників зональності вод Світового океану за даними табл. 4.5, 4.6. Письмово проаналізувати аномалії розподілу.

Таблиця 4.5

**Розподіл основних кліматичних показників
земної поверхні за широтою**

Широта, °	Т повітря січ., °С	Т повітря липня, °С	Опади, мм	Випаровування (рік), мм	К звол. (рік)
70–80 пн. ш.	–26,0	07,0	200	100	2,0
60–70	–23,0	12,0	300	200	1,5
50–60	–10,0	16,0	500	400	1,25
40–50	–3,0	20,0	550	800	0,7
30–40	8,0	28,0	500	1000	0,5
20–30	16,0	30,5	510	2200	0,25
10–20	23,5	30,0	750	2600	0,3
0–10	25,0	28,0	1700	1050	1,6
0–10	27,0	24,0	1850	950	1,95
10–20	26,0	22,0	1100	1650	0,7
20–30	25,0	18,0	650	1850	0,35
30–40	20,0	14,0	550	1200	0,5
40–50	18,0	08,0	800	750	1,1
50–60 пд. ш.	10,0	00,0	1000	450	2,2

Таблиця 4.6

Деякі показники зональності вод Світового океану

Широта, °	Радіаційний баланс, МДж/м ² рік	Середня Т води на поверхні, °С	Опади, мм	Випаровування (рік), мм	Солоність, ‰
1	2	3	4	5	6
60–70 пн. ш.	960	2,9	–	–	32,87
50–60	1210	6,1	1050	574	33,03
40–50	2140	11,2	1140	863	33,91
30–40	3470	19,1	962	1212	35,30
20–30	4730	23,6	815	1411	35,71
10–20	4980	26,4	1247	1488	34,95
0–10	4820	27,3	1930	1270	34,58

Закінчення таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6
0–10	4820	26,7	1993	1342	35,16
10–20	4730	25,2	986	1621	35,52
30–40	4230	22,1	835	1442	35,71
40–50	3440	17,1	875	1284	35,25
50–60	2390	9,8	1056	951	34,34
60–70 пд. ш.	1170	3,1	915	622	33,95

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні зональні фактори, що визначають регіональну диференціацію ГО.
2. Поясніть суть зональної і азональної диференціації ГО.
3. Поясніть, від чого залежить максимальна тривалість дня.
4. Чому в різних широтах висота Сонця матиме різні значення?
5. У яких широтах Землі Світовий океан має найбільшу площу і яку одну з найважливіших функцій у зв'язку з цим він має?
6. Як впливає розподіл сумарної сонячної радіації, радіаційного балансу і температури повітря на розподіл фітомаси?
7. Причини різких коливань температур на земній поверхні Північної півкулі на відміну від Південної.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Великі природно-територіальні комплекси та біогеохімічний кругообіг речовин

Мета роботи:

ознайомитись із закономірностями функціонування геосистем;
вивчити основні ланки біогеохімічного циклу.

Завдання:

вивчити основні закономірності функціонування геосистем;
виконати розрахункові завдання згідно отриманих варіантів.

Теоретичні відомості

Географічний пояс – природно-територіальний комплекс (ПТК), що характеризується загальними особливостями режиму тепла і вологи, циркуляцією повітряних мас, своєрідною виразністю і ритмікою біогеохімічних і геоморфологічних процесів (розряд ландшафтів) [7; 22].

Біогеохімічний кругообіг речовин

Біогеохімічний цикл, або «малий біологічний кругообіг» – одна з головних ланок функціонування геосистем. В основі його лежить продукційний процес, тобто утворення органічної речовини первинними продуцентами – зеленими рослинами, які витягують двоокис вуглецю з атмосфери, зольні елементи і азот – з водними розчинами з ґрунту [20].

Найважливіші показники біогенного кругообігу речовин – ланки функціонування – запаси фітомаси і величина річної первинної продукції, а також кількість осаду і акумуляція мертвої органічної речовини. Для оцінки інтенсивності кругообігу використовуються похідні показники: відношення чистої первинної продукції до запасів фітомаси, відношення живої фітомаси до мертвої органічної речовини та ін. Для характеристики внеску біоти до функціонування геосистем особливо важливі біогеохімічні показники: кількість елементів живлення, споживаних для створення первинної біологічної продукції (ємність біологічного кругообігу) і їх хімічний склад, повернення елементів з опадом і закріплення в істинному прирості, накопичення в підстилці, втрата на виході з геосистеми і ступінь компенсації на вході [7; 22].

Продуктивність біоти визначається як географічними факторами, так і біологічними особливостями різних видів.

З величиною первинної біологічної продуктивності безпосередньо пов'язана ємність біологічного кругообігу речовин. Хоча кількість утягненої в оборот мінеральної речовини залежить від біологічних особливостей різних видів, розміщення цих видів значною мірою підпорядковане географічним закономірностям.

Розрахункові завдання

Завдання 1. Побудувати стовпчасті діаграми співвідношення площ суші і океану в ГО і географічних поясах, розподілу висот і глибин (табл. 4.7). Рекомендований масштаб: площа – 1 см – 20 млн км², глибина і висота – 1 см – 500 м. Суша і висота – коричневий колір, океан, глибина – блакитний [7].

Завдання 2. Побудувати стовпчасті діаграми зміни кліматичних особливостей і біомаси на суші в різних географічних поясах (табл. 4.8). Рекомендований масштаб: радіаційний баланс – 1 см – 20 ккал/см² (жовтий), сума активних температур – 2000 °С (червоний), опади – 1 см – 500 мм (блакитний), біомаса – 1 см – 20 тис. т/км² (зелений) [7].

Таблиця 4.7

Розподіл площ суші, океану, висот і глибин за поясами

Пояси	Площа, млн км ² /%			Середні	
	загальна	суша	океан	висоти, м	глибини, м
Арктичний і антарктичний	41/8	18/12	23/6	1392	2211
Субарктичний і субантарктичний	40/8	10/7	30/8	380	2290
Помірні	89/17	38/26	51/14	580	3550
Субтропічні	72/14	19/13	53/15	910	4135
Тропічні	176/36	26/18	150/42	610	4285
Субекваторіальні і екваторіальні	92/18	38/26	54/15	648	4105
Всього	510/100	149/100	361/100	875	3795

Таблиця 4.8

Кліматичні особливості і біомаса географічних поясів. Суходіл

Пояси	Радіаційний баланс, ккал/см ²	Сума температур вище 100 °С	Річна сума опадів, мм	Біомаса, тис. т/км ²
Субарктичний і субантарктичний	15	600	400	16
Помірні	35	2750	625	38
Субтропічні	55	4500	600	48
Тропічні	65	10000	533	2
Субекваторіальні	75	9500	875	41
Екваторіальні	80	9375	1750	166

Таблиця 4.9

Кліматичні особливості і біомаса географічних поясів. Океан

Пояси	Радіаційний баланс, ккал/см ²	Середньорічна температура води, °С	Річна сума опадів, мм	Біомаса, мг / м ²
Субарктичний і субантарктичний	25	5	915	
Помірні	48	9	1078	350
Субтропічні	82	18	928	75
Тропічні	107	23	825	50
Субекваторіальні і екваторіальні	116	25	1168	62

Завдання 3. Описати зміни кліматичних особливостей і біомаси над океаном в різних географічних поясах (табл. 4.9). Рекомендований масштаб: радіаційний баланс – 1 см – 20 ккал/см² (жовтий колір), річна температура води – 1 см – 5 °С (червоний), опади – 1 см – 500 мм (блакитний), біомаса – 1 см – 100 тис. т/км² (зелений).

Контрольні питання

1. Дайте визначення таким поняттям:

- «географічний пояс»;
- «біогенний оборот речовин».

2. Назвіть географічні пояси, що мають найбільші значення:
 - загальної площі;
 - площі океану;
 - площі суші.
3. Якщо вважати біомасу індикатором продуктивності біоти, то який з географічних поясів буде відрізнятися найбільш інтенсивним біогенним обігом речовин?
4. Поясніть причину більшої кількості опадів, що випадають над океаном.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Географічні зони

Мета роботи:

ознайомитись з основними типами ландшафтів, вивчити основні географічні зони.

Завдання:

виконати розрахункові завдання згідно з отриманими варіантами; вивчити основні географічні зони, ознайомитись з принципами гідротермічної зональності.

Теоретичні відомості

Існує два первинні й незалежні ряди фізикогеографічних регіонів – зональні та азональні. Логічна підпорядкованість між регіональними таксонами різних рангів існує окремо всередині кожного ряду, наприклад: пояс – зона – підзона (у зональному ряду).

У зонального ряду одиницею найвищого рангу є **фізико-географічний пояс**.

Ландшафтна зона – базова таксономічна одиниця в зональному ряду. Основний критерій зони – співвідношення тепла і вологи, яке виражається в показниках радіаційного балансу, сум температур, коефіцієнта зволоження (або індексу сухості). При цьому важливі не тільки середні річні показники, а й характеристики режиму тепла і вологи, тобто їх співвідношення з минулими сезонами. Найбільше суперечок викликає «статус», тобто ранг, перехідних смуг, таких як лісотундра, підтайга, лісостеп, напівпустеля. Якщо самостійність лісостепу і напівпустелі давно вже не викликає у географів сумнівів, то лісотундру й підтайгу деякі автори розглядають як одиниці нижчого порядку, тобто як підзони [7].

Нижча одиниця зонального ряду – **ландшафтна підзона**. Основним комплексним критерієм підзони служить переважання ландшафтів того чи іншого підтипу.

Грунтовими і геоботанічними індикаторами підзон зазвичай служать підтипи ґрунтів і рослинних угруповань.

Розрахункові завдання

Завдання 1. Побудувати стовпчасті діаграми кількості зон у різних географічних поясах (табл. 4.10, 4.11). Рекомендований масштаб: 1 см – 5 зон, колір – помаранчевий, ширина стовпчика – 2 см [7].

Таблиця 4.10

Кліматичні й біохімічні характеристики географічних зон

Пояси	№ зони	Зони	Радіаційний баланс, ккал/см ²	Валове зволоження, мм	Продуктивність фітомаси, ц/га	Споживання хім. елементів, кг/га
А	1	Полярні пустелі	7	110	0,7	0,04
СА	2	Тундра	15	240	2,5	0,11
	3	Лісотундра	22	300	3,5	0,16
П	4	Тайга	30	370	7,0	0,25
	5	Мішані ліси	37	450	10,0	0,40
	6	Широколистяні ліси	45	540	12,0	0,55
	7	Лісостеви	44	380	11,0	0,50
	8	Степи	46	300	9,0	0,45
	9	Напівпустелі	49	200	5,0	0,35
	10	Пустелі	49	100	3,0	0,15
СТ	11	Гемігілей	50	850	24,0	1,20
	12	Середземноморські ліси і чагарники	52	500	16,0	0,75
	13	Мусонні змішані ліси	55	700	20,0	1,00
	14	Савани, рідколісся і чагарники	58	400	10,0	0,50
	15	Степи	52	300	9,0	0,45
	16	Напівпустелі	60	200	4,0	0,25
	17	Пустелі	60	100	2,0	0,10
Т	18	Тропічні вологі ліси	70	1000	36,0	1,80
	19	Савани, рідколісся і чагарники	65	500	15,0	0,75
	20	Напівпустелі	60	200	4,0	0,25
	21	Пустелі	60	100	2,0	0,10
СЕ	22	Мусонні ліси	72	1050	35,0	1,80
	23	Савани, рідколісся і чагарники	75	650	12,0	0,60
Е	24	Вологі вічнозелені ліси (гілеї)	73	1400	40,0	2,00

Завдання 2. Побудувати діаграми кліматичних і біохімічних характеристик основних географічних зон (див. табл. 4.10). Рекомендований масштаб: радіаційний баланс – 1 см – 10 ккал/см², колір – помаранчевий; валове зволоження – 1 см – 200 мм, колір – блакитний; продукція фітомаси – 1 см – 5 т/га, колір – зелений; споживання хімічних елементів – 1 см – 0,4 т/га, колір – коричневий [7].

Завдання 3. Дати аналіз структури зон за поясами (див. табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Кількість зон та їх розподіл за поясами, %
(за даними Пашканга, 1990 р.)

Пояси	К-сть зон	Пустелі і напівпустелі	Тундра	Лісотундра	Лісова	Лісостепу і прерії	Савани і рідколісся	Степи
Арктичний і антарктичний	1	36	–	–	–	–	–	–
Субарктичний і субантарктичний	2	–	100	100	–	–	–	–
Помірні	8	14	–	–	46	65	–	61
Субтропічні	7	15	–	–	14	35	–	39
Тропічні	4	34	–	–	6	–	22	–
Субекваторіальні і екваторіальні	2	–	–	–	17	–	78	–
Арктичний і антарктичний	1	–	–	–	16	–	–	–

Контрольні питання

1. Назвіть основні критерії, що визначають виділення ландшафтних зон.
2. Які географічні пояси відрізняються найбільшою кількістю зон?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Секторність – парадинамічна зональність

Мета роботи:

ознайомитись з основними поняттями фізико-географічних секторів, вивчити основні критерії фізико-географічної країни, вивчити поняття фізико-географічної області та ландшафтної області.

Завдання:

згідно з теоретичними відомостями та розрахунковим завданням надати аналіз секторності в помірному і субтропічному поясах Євразії.

Теоретичні відомості

Під **фізико-географічним сектором** мається на увазі велика частина материка, яка займає специфічне місце в системі континентально-океанічної циркуляції повітряних мас і відрізняється показниками континентальності, зволоження, сезонної ритміки природних процесів і характерним «набором» (системою) широтних зон [7].

Хоча в основі відокремлення секторів лежать атмосферні процеси, просторові межі їх значною мірою підпорядковані морфоструктурному поділу суші. Найбільш чіткі кліматичні рубежі пов'язані з гірськими бар'єрами, і там, де на шляху атмосферних потоків розташовуються високі хребти, їх вододільні гребені виявляються найважливішими кліматорозділами.

Фізико-географічні сектори в ряді випадків можуть підрозділятися на підсектори; але подібно до зонального ряду секторний ряд континуальний, включає серію переходів, і принципової різниці між сектором і підсекторами не вбачається.

Найбільш загальноприйнята категорія азонального районування – фізико-географічна країна.

Основні критерії фізико-географічної країни:

- 1) єдність геоструктури (стародавні плити, щити, орогенічні області різного віку) і переважна тенденція новітніх тектонічних рухів;
- 2) загальні риси макрорельєфу (обширні низовинні рівнини, плоскогогі'я, великі гірські споруди);

- 3) макрорегіональні особливості атмосферних процесів і макроклімату, пов'язані з положенням по відношенню до океану і гіпсометричним рівнем (співвідношення морських і континентальних повітряних мас, умови їх трансформації, континентальність клімату);
- 4) структура широтної зональності (число ландшафтних зон, особливості їх простягання, специфічні риси природи);
- 5) відсутність або наявність висотної поясності [7].

Фізико-географічні країни діляться за азональним ознаками на фізико-географічні (ландшафтні) області. Фізико-географічні області відокремлюються в процесі розвитку фізико-географічних країн під впливом азональних факторів (диференційовані тектонічні рухи і пов'язані з ними трансгресії і регресії, процеси седиментації і денудації і т. п.).

Фізико-географічна область об'єднує ландшафти, родинні за віком і походженням, що володіють великою схожістю в рельєфі, поверхневими відкладеннями, гідрографічною мережею.

Ландшафтна область може охоплювати частини різних зон. Однак зональні відмінності між ландшафтами, що належать одній ландшафтній області, згладжуються внаслідок їх генетичної близькості і подібності за багатьма ознаками, у тому числі за морфологічною будовою [7].

Розрахункове завдання

Завдання 1. Простежити і дати аналіз секторності в помірному поясі і субтропічному поясі (табл. 4.12) [7].

Таблиця 4.12

Секторність у помірному (тайга) і субтропічному географічних поясах

Пояс	Температура січня, °С	Температура липня, °С	Опади, мм	Випаровування, мм
1	2	3	4	5
тайга східноєвропейська	-17,6	16,0	776	439
західно-сибірська	-19,8	17,5	569	439

Закінчення таблиці 4.12

1	2	3	4	5
східно-сибірська	-43,2	18,7	247	536
далекосхідна	-27,3	14,5	671	343
субтропічний середземноморський	8,5	27,6	673	1627
пустеля	15,5	33,1	31	3511
волого-лісова	10,2	28,6	1417	825

Контрольні питання

- Надайте визначення поняттям:
 - «фізико-географічний сектор»;
 - «фізико-географічна країна»;
 - «фізико-географічна область».
- Що є основною причиною відокремлення секторів?

СЛОВНИК

Азональні ландшафти – ландшафти, що не пов'язані з певною зоною і які зустрічаються в різних зонах (наприклад, заплавні та суходільні луки, низові болота).

Біогенез – утворення живими організмами у процесі життєдіяльності хімічних речовин або матеріалів.

Біом – великий регіональний або субконтинентальний підрозділ біосфери, що характеризується певним типом рослинності або іншою характерною особливістю ландшафту.

Біотоп (грец. *bio* – життя, *topos* – місце) – трансформоване біоценозом абіотичне середовище екосистеми.

Біоценоз (грец. *bios* – життя, *koinos* – загальний, спільний) – сукупність організмів та їх угруповань, що населяють деяку територію і пов'язані між собою та абіотичним середовищем.

Вертикальна будова ландшафту – послідовне розташування по вертикалі природних компонентів, між якими існують тісні зв'язки.

Висотна поясність – закономірна зміна природних ландшафтів знизу вгору в залежності від зміни факторів середовища у зв'язку з висотою над рівнем моря.

Геогоризонт – це структурний елемент вертикального профілю природної геосистеми, що володіє специфічною геомасою і сформований певним набором природних умов.

Географічний пояс – найбільший зональний комплекс, що простягається переважно в широтному напрямку і змінюється від екватора до полюсів.

Геомаси – якісно своєрідні тіла геосистеми, однорідні за фазовим станом і фізико-хімічними властивостями, що мають певну масу, специфічне призначення та змінюються в часі.

Геосистема (географічна система) – цілісне утворення, що складається із множини взаємопов'язаних, взаємодіючих компонентів географічної оболонки – літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери.

Геотоп (*грец. geo* – земля, *topos* – місце), за старою назвою – фація – це елементарна ландшафтно-екологічна територіальна одиниця, в межах якої жоден з геокомпонентів не вдається розділити на різні кваліфікаційні підрозділи.

Динаміка геосистеми – зміна в часі значень окремих характеристик геосистеми, її станів, набору та інтенсивності процесів, територіальних структур, яка не приводить до безпосереднього формування принципово нової геосистеми.

Діяльний шар – об'єм атмосфери, що входить до складу геосистеми, в якому відбуваються процеси енергообміну та вологообігу.

Еволюція геосистеми – необоротні спрямовані зміни геосистеми.

Екосистема – геосистема, головну роль в якій відіграють біологічні компоненти, тобто живі організми, їх групи або сукупності (види, популяції, ценози).

Екотоп – сукупність елементів і властивостей абіотичного середовища екосистеми, не змінених біоценозом.

Екстразональні ландшафти – ділянки типових ландшафтів сусідніх зон (наприклад, ділянка степу серед лісових ландшафтів або ділянка лісу серед степових).

Зональні ландшафти – ландшафти, типові для даної місцевості (наприклад, для зони Полісся – лісові ландшафти, Степу – степові).

Інтразональні ландшафти – специфічні включення, властиві різним природним зонам, тобто ландшафти, що ніби вкраплені в типові ландшафтні зони (наприклад, у лісовій зоні – це сфагнові болотисті ділянки, пройми річок тощо).

Класифікація (лат. *classis* – клас, *facio* – роблю) – система розподілення об'єктів (процесів, явищ) за класами (групами тощо) відповідно до визначених ознак.

Континентальність – сукупність властивостей клімату, що визначається впливом великих площ суші на атмосферу і кліматоутворюючих процесів.

Ландшафт – об'єктивно існуюча частина земної поверхні, що являє собою самостійний ландшафтний комплекс, який якісно відрізняється від інших, має індивідуальний зовнішній вигляд та внутрішню структуру.

Ландшафтна екологія – вчення про природний баланс, яке дає змогу пізнати функціональні взаємозв'язки, що існують усередині ландшафту, зрозуміти їхню фізико-хімічну і біотичну причинність, визначати порядок супідрядності елементів у природно-територіальному комплексі.

Ландшафтна індикація природних умов – метод використання зовнішніх якостей ландшафту, за якими легко спостерігати (рельєф, рослинність) в якості індикаторів важкодоступних для безпосереднього спостереження компонентів ландшафту (гірських порід, підземних вод, ґрунтів тощо).

Ландшафтний індикатор – компонент ландшафту, що перебуває у безпосередньому зв'язку з важкодоступним для безпосереднього спостереження компонентом і є показником його стану.

Ландшафтно-геохімічні бар'єри – місця, де різка зміна умов міграції призводить до накопичення елементів.

Макрорельєф – великі форми рельєфу з коливаннями висот від декількох сотень до декількох тисяч метрів (наприклад, гірські хребти).

Місцевість – найбільша морфологічна частина ландшафту, що характеризується особливим варіантом поєднання основних урочищ даного ландшафту.

Оптимізація геосистеми – це дії, спрямовані на переведення геосистеми у стани, в яких вона здатна максимально ефективно виконувати задані функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін протягом невизначено довгого часу.

Позапоясні угруповання – рослини, які в певному поясі пов'язані з найбільш сприятливими для них умовами, не характерними для поясу в цілому. Такі, наприклад, степові ділянки в лісовому поясі гір, вкраплені в рослинний покрив цього поясу островцями по більш крутих ділянках південних схилів, або ж островці лучно-альпійської рослинності в межах лісового поясу по затінених ділянках північних схилів.

Природна (ландшафтна) зона – частина географічного поясу з однорідними кліматичними умовами (тундра, тайга, листопадні ліси, степи, савани, пустелі, тропічні дощові ліси).

Природні елементи – складові частини природних компонентів. Наприклад, елементами земної кори виступають гірські породи, рельєф; повітря – вміст водяної пари, аерозолів; рослинності – яруси рослинних угруповань.

Природні компоненти – складові частини всіх сфер географічної оболонки – атмосфери, літосфери, гідросфери, біосфери, що представлені у вертикальному розрізі ландшафту. Наприклад,

компонентами літосфери є маси твердої земної кори, гідросфери – маси поверхневих та підземних вод, атмосфери – повітряні маси, біосфери – рослинність, тваринний світ.

Радіаційний баланс, або залишкова радіація – радіація, яка безпосередньо йде на різні процеси, що протікають у ландшафті.

Районування – розділення територій за певними ознаками – фізико-географічними, геологічними, екологічними. Це процес і результат розчленовування території на райони або виявлення, виділення і розмежування ареалів у будь-якому середовищі.

Рельєф (лат. *relevo* – підіймаю) – сукупність геометричних форм земної поверхні, що утворюються в результаті складної взаємодії земної кори з водною, повітряною й біологічною оболонками нашої планети.

Самоочищення геосистеми – сукупність механізмів, що дозволяють знешкодити забруднення або вивести його з круговороту та з геосистеми взагалі.

Флуктація – випадкове відхилення значення фізичної величини від середнього в певній області простору чи в певний момент часу.

Характерний час – інтервал, протягом якого певна властивість чи процес геосистеми проявляє свої основні особливості.

Широтна зональність – закономірна зміна природних компонентів від екватора до полюсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. Москва : Мысль, 1975. 286 с.
2. Бакарасов В. А. Экология ландшафтов. Минск : БГУ, 2009. 102 с.
3. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта. Москва : Высшая школа, 1990. 287 с.
4. Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта. Москва : Мысль, 1986. 182 с.
5. Вальтер Г. Общая геоботаника. Москва : Мир, 1962. 264 с.
6. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. Москва : ГЕОС, 1998. 418 с.
7. Основы ландшафтоведения : учебно-методический комплекс для студентов ОЗО : П.01.04.03 «Биология и охрана природы». Витебск : Изд-во ВГУ им П. М. Машерова, 2003. 80 с.
8. Григора І. М., Якубенко Б. Є., Мельничук М. Д. Геоботаніка / за ред. І. М. Григора. Київ : Арістей, 2006. 448 с.
9. Григора І. М., Соломаха В. А. Основи фітоценології. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 240 с.
10. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології. Київ : Лібідь, 1993. 224 с.
11. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистеми до антропогенних навантажень. Київ : Лікей, 1995. 233 с.
12. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство: теорія і практика. Чернівці : Книги – ХХІ, 2008. 168 с.
13. Демиденко Г.А. Ландшафтоведение : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Г.А. Демиденко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. 139 с.
14. Єгорова Т. М. Ландшафтна екологія України. Кам'янець-Поділ. : Вид-во ПП Зволейко, 2009. 192 с.
15. Ипатов В. С., Кирикова В. С. Фитоценология. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. 316 с.
16. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды. Москва : Мысль, 1990. 263 с.
17. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. Москва : Изд-во МГУ, 1999. 610 с.

18. Петров К. М. Биogeография с основами охраны биосферы. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2001. 376 с.
19. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа / под. ред. Преображенского В. С. Москва : Знание, 1988. 192 с.
20. Соболева Н. П., Языков Е. Г. Ландшафтоведение : учебное пособие. Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 175 с.
21. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 319 с.
22. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте (избранные труды). Москва : Изд-во МГУ, 2001. 384 с.
23. Табаксблат Л. С., Аткина Л. И., Морозов А. М. Ландшафтоведение : учеб. пособие. Ч. 2 (специальная). Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 102 с.
24. Шищенко П. Г., Барановський В. А. Агроекологічна оцінка ґрунтів України. Екологічний вісник. 2002. № 3/4. С. 11–12.
25. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география : учеб. пособие для географ. фак. ун-тов. Київ : Вища школа, 1988. 190 с.

Навчальне видання

ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО

Навчальний посібник

*Рекомендовано Вченою радою
Поліського національного університету
як навчальний посібник для студентів спеціальності
103 «Науки про Землю», а також для викладачів
географії, екології*

Верстка – Семенченко Ю. С.

Підписано до друку 01.02.2021 р. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Droid. Цифровий друк.
Ум. друк. арк. 8,37. Наклад 300. Замовлення № 2801-309.
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво та друк: ОЛДІ-ПЛЮС
вул. Паровозна, 46а, м. Херсон, 73034
Свідоцтво ДК № 6532 від 13.12.2018 р.

Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
Для листування: а/с 20, м. Херсон, Україна, 73021
E-mail: office@oldiplus.ua