



Л.П. Царик, П.Л. Царик, І.М. Вітенко

# ЕКОЛОГІЯ

# 11

РІВЕНЬ  
СТАНДАРТУ

АКАДЕМІЧНИЙ  
РІВЕНЬ



ББК 20.1я73

Ц18

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(наказ МОН України від 16.03.2011 р. № 235)*

**ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ.  
ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО**

Наукову експертизу проводила Державна наукова установа  
«Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу» НАН України  
Психолого-педагогічну експертизу проводив Інститут педагогіки НАПН України

*Навчальне видання*

**Царик Любомир Петрович, Царик Петро Любомирович,  
Вітенко Ігор Михайлович**

**Екологія  
11**

**РІВЕНЬ СТАНДАРТУ, АКАДЕМІЧНИЙ РІВЕНЬ**

*Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів*

2-ге видання

Редактор *Світлана Андрющенко*, обкладинка, макет, художнє редагування  
*Світлани Железняк*, комп'ютерна верстка *Світлани Лобунець*, коректор *Інна Іванюць*

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Ум. друк. арк. 7,8. Обл.-вид. арк. 7,56. Тираж 96336 пр.  
Вид. № 1118. Зам. № 004.

Видавництво «Генеза», вул. Тимошенка, 2-а, м. Київ, 04212.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 3966 від 01.02.2011.

Віддруковано у «ПД «Таврида»,  
вул. Генерала Василяста, 44, м. Сімферополь, 95000.  
E-mail: Petrova@tavridabook.com.ua  
Тел./факс: (0652) 583-251

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців ДК № 4322 від 15.05.2012.

**Царик Л.П.**

Ц18 **Екологія: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч.  
закл. Рівень стандарту, академічний рівень / Л.П. Ца-  
рик, П.Л. Царик, І.М. Вітенко. – 2-ге вид. – К. : Ге-  
неза, 2012. – 96 с.: іл.**

ISBN 978-966-11-0073-1

**ББК 20.1я73**

ISBN 978-966-11-0073-1

© Царик Л.П., Царик П.Л., Вітенко І.М. 2011  
© Видавництво «Генеза», оригінал-макет, 2011  
© Царик Л.П., Царик П.Л., Вітенко І.М. 2012




### *Шановні старшокласники!*

Нинішню епоху розвитку людської цивілізації звично називаємо космічною, електронною, ядерною, зважаючи на досягнення людства й науково-технічний прогрес. Водночас це епоха екологічної кризи у взаєминах суспільства і природи. Екологічні проблеми, досягши планетарного масштабу, утворюють нову соціальну реальність. І їх вирішення залежить насамперед від рівня екологічної культури населення усїєї Землі. Не виняток і мешканці України, яка перебуває у стані глибокої екологічної кризи, що не тільки вразила природні системи, середовище життєдіяльності людей, а й позначилася на здоров'ї населення.

Подолати глобальну екологічну кризу можна, лише змінивши суспільну психологію, виховавши нове ціннісне ставлення до природи, сформувавши світоглядну свідомість людини. Тож на сучасному етапі вкрай важливу роль почала відігравати екологічна підготовка. Екологічні знання, навички, переконання потрібні кожному для мотивації своєї поведінки у природі, виховання почуття особистої відповідальності за стан довкілля, усвідомлення місця людини в природі, вміння прогнозувати особисту діяльність і діяльність інших людей, цінувати та оберігати природу рідного краю і власне здоров'я. Тому екологічна освіта нині розглядається як соціальне замовлення науки і практики. Вона має взяти на себе основну відповідальність за вирішення завдань формування екологічної культури нового покоління людей.





Саме екологічній освіті й екологічному вихованню як невід'ємним складовим екологічної культури, що мають бути своєрідними оберегами для кожної людини й загалом людства від сучасних екологічних викликів, загроз та небезпек, і присвячено цей підручник.

За своєю структурою підручник складається із семи основних тем, в яких ідеться про предмет екології, її структуру й місце в системі наук, висвітлено системний підхід до взаємодії людини і природи, розглянуто провідні екологічні проблеми.

Для зручності користування теми підручника поділено на параграфи, які містять завершену інформацію про екологічні об'єкти, процеси і явища. Наприкінці кожного параграфа подано основні висновки і ключові категорії і поняття, які сприяють узагальненню і систематизації знань, а також запропоновано різні за рівнем складності запитання і завдання для самоконтролю. Завдання творчого характеру позначено зірочкою «\*». Практичні роботи передбачають вирішення нескладних екологічних завдань, здійснення порівняльного аналізу, проведення спостереження, міні-дослідження, дискусій, написання творчих робіт тощо. Обґрунтування певних залежностей, доведення наявних тенденцій розвитку, зрештою, аргументація конкретної позиції неможливі без наведення певних відомостей, що подаються в рубриці «Аргументи і факти».

Поведінка екологічно освіченої людини відрізняється новим способом мислення і дій, відповідальним, дбайливим, «неви-снажливим» ставленням до природи як невід'ємної складової середовища нашого життя. А набуті екологічні знання, вміння і навички – це дороговказ на шляху до безпечних і гармонійних відносин з природою. Тож бажаємо вам успіхів на цьому шляху.

*Автори*



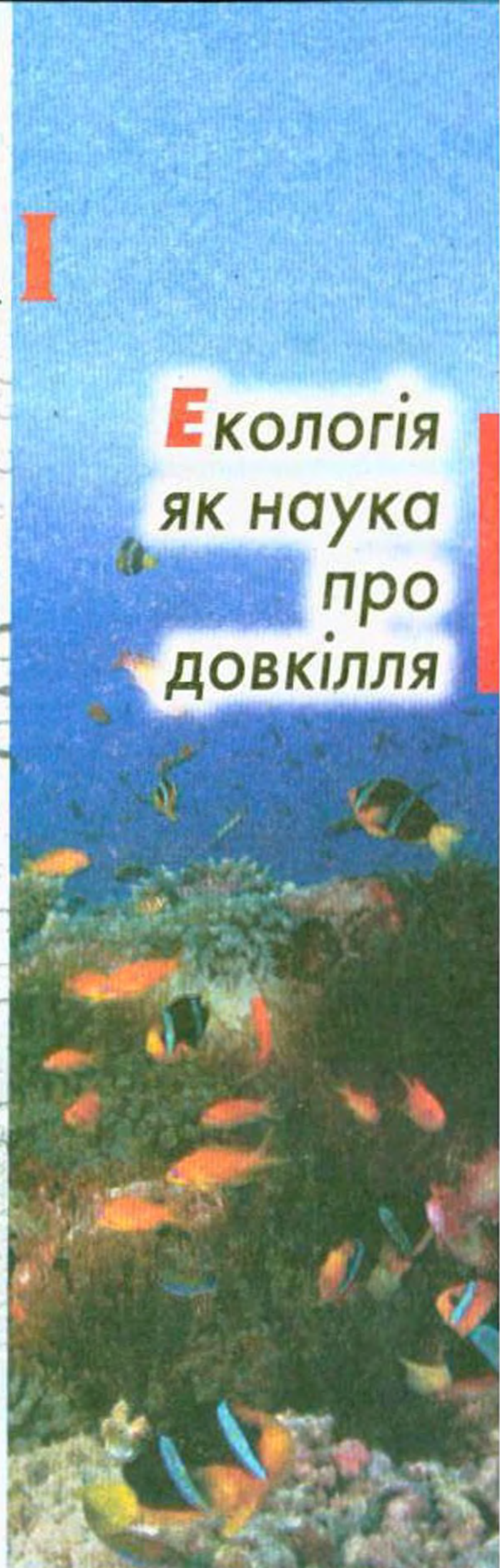
# ТЕМА I

**Е**кологія  
як наука  
про довкілля

**П**редмет, об'єкт,  
завдання і методи  
науки про довкілля

**С**труктура сучасної  
екології  
та її місце  
в системі наук

**Е**кологія  
як наука  
про  
ДОВКІЛЛЯ



## § 1.

# Екологія як наука про довкілля

● **Екологія як наука.** *Екологія* (грец. «еко» – дім, «логос» – наука) – наука про дім, місце проживання, середовище життєдіяльності. Перше



Мал. 1. Ернст Геккель

визначення екології як науки дав відомий німецький біолог, природознавець *Ернст Геккель* у 1866 р. (мал. 1). За Е. Геккелем, екологія вивчає взаємостосунки між живими організмами і середовищем життя. Ця наука згодом трансформувалася у біоекологію, яка є основою теоретичної екології.

● **Еволюція екології.** Вагомим внеском у становлення екології були праці К. Мебіуса (1877), який запропонував поняття «біоценоз», і Ф. Даля (1890), який ввів у наукове використання термін «екотоп». На початку ХХ ст. американські дослідники Ф. Клементс, Р. Адамс, В. Шелфорд розробили основи і методи дослідження угруповань живих організмів. Особливе місце в історії екології належить науковому доробку відомого природодослідника В. І. Вернадського – автора вчення про

біосферу та ноосферу. У 1942 р. А. Тінеманн за результатами гідробіологічних досліджень формує основи біоценології. Прогресивну роль в історії екології зіграло поняття «екосистема», яке запропонував англійський вчений А. Тенслі 1948 р. Великий внесок у розвиток досліджень потоків енергії в екосистемах зробили у 60-ті роки ХХ ст. К. Голлей (1960), Г. Кларк (1965), С. Петрусевич (1967), В. Філіпсон (1969). Дослідження продуктивності й екологічної врожайності стало головним у біоценотичній проблематиці, яка успішно розвивається з 1964 року в рамках Міжнародної біологічної програми (МБП).

Загострення взаємостосунків між суспільством і природою наприкінці 60-х – на початку 70-х років ХХ ст. активізувало розвиток прикладних екологічних знань, потреба в яких набувала все більшого значення. У 1970 р. Генеральна конференція ЮНЕСКО прийняла рішення про організацію спеціальної Міжнародної програми «Людина і біосфера». Мета цієї програми – проведення в різних регіонах світу комплексних багаторічних досліджень впливу людства на природні процеси в біосфері, її основні компоненти і вивчення зворотного впливу змін цих процесів і компонентів на саму людину. У 1972 р. у столиці Швеції Стокгольмі відбулася перша конференція Організації Об'єднаних Націй (ООН) з проблем навколишнього середовища, на якій було запропоновано концепцію екологічного розвитку, що орієнтувала на досягнення стану глобальної динамічної рівноваги біосфери Землі. На думку російського вченого-еколога академіка *О. Яблокова*, у 70-ті роки ХХ ст. екологія набула ще й політичного значення і стала частиною світової політики. Цьому сприяла



діяльність Римського клубу – розробка його учасниками і публічне оприлюднення глобальних сценаріїв розвитку людства.

Непересічне значення для розвитку теоретичних і прикладних аспектів екологічної науки мала доповідь Міжнародної комісії з охорони навколишнього середовища і розвитку «Наше спільне майбутнє». Її висновки і наукові розробки лягли в основу концептуальних засад сталого (виваженого) розвитку, безпечного для навколишнього середовища. Токійська конференція з навколишнього середовища і стратегії людства (1989) задекларувала ряд важливих принципів, на яких базуватимуться положення майбутньої міжнародної стратегії.

Визначну роль у становленні екології 70–90-х років ХХ ст. відіграли наукові праці відомого американського вченого Ю. Одума. Друга половина ХХ ст. позначена розвитком широкого кола екологічних досліджень, у яких помітну роль відіграють екологи України. Світове визнання отримали дослідження українських учених В. Станчинського, І. Підоплічка, Ф. Гриня, С. Стойка, П. Погрібняка, К. Ситника, М. Голубця, Ю. Шеляг-Сосонки, Г. Білявського, В. Кучерявого та ін.


Поступово поняття «екологія» набуває нового наукового змісту, збагачується фактичними та експериментальними даними. Від біологічної науки екологія еволюціонує в бік прикладної природничої дисципліни, а з часом – цілого напрямку, який охоплює низку екологічних наук, що розвиваються на перетині з іншими природничими, гуманітарними і технічними науками. Нині налічують понад 50 галузей екології, які спробував систематизувати російський учений М. Реймерс у 1994 р.

Сучасна екологія перетворилася на широкий цикл знань, увібравши в себе розділи біології, географії, хімії, геології, фізики, соціології, фізіології людини, математики, економіки та багатьох інших наук. Вона стала комплексною, складною, багатогранною наукою, яка, на думку Г. Білявського, є філософією виживання людства. Нині фахівців-екологів готують майже усі ВНЗ України, що свідчить про потребу таких спеціалістів у галузях народного господарства, управлінських структурах, освіті та науці.

Знаменною подією в розвитку сучасної екології стала Міжнародна конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, що відбулася в Ріо-де-Жанейро (1992). Резолюцією конференції проголошено міжнародні принципи екорозвитку, які стали фундаментальною основою міжнародної стратегії сталого (узгодженого, збалансованого, виваженого) розвитку. Сутність такого розвитку полягає у гармонійних взаємостосунках суспільства і природи, побудованих на принципах невідчужуваності, відповідальності, взаємодопомоги.



Мал. 2. Співвідношення понять середовище соціальне, штучне, біологічне, біотичне, абіотичне (за М. Реймерсом)



Що досліджує екологія? Оскільки сучасна екологія досліджує середовище нашого проживання, його структуру, вплив компонентів на умови життя та розвиток різнорангових екосистем, то доречно акцентувати увагу на понятті «середовище». За М. Реймерсом, *середовище* – це сукупність фізичних, природно-антропогенних і соціальних чинників життя людини. Навколишнє середовище є поєднанням абіотичного, біотичного і соціального середовищ, що сукупно і безпосередньо впливають на людей і їхнє господарство (мал. 2). Уживаний нині термін «довкілля» потрібно трактувати як природно-антропогенне середовище – усі модифікації природного середовища внаслідок цілеспрямованого та опосередкованого впливу людської діяльності.



### Аргументи і факти

**Екологія** – наука дуже проста за задумом і методами, однак надзвичайно складна за спробою зрозуміти численні взаємостосунки між живою і неживою природою. Чотири фундаментальні закони екології відомий американський еколог Барі Коммонер у 1966 р. виклав у лаконічній формі:


- Все пов'язано з усім.
- Все має кудись подітися.
- Ніщо не дається задарма.
- Природа знає краще.

**Ернст Геккель** (1834–1919) – німецький біолог-еволюціоніст, прихильник і пропагандист учення Ч. Дарвіна. Висунув ідею природного походження життя з неорганічних речовин і поглибив уявлення Дарвіна про природний добір як чинник еволюції. Запропонував теорію походження багатоклітинних організмів. Сформулював біогенетичний закон – повторення в індивідуальному розвитку особи стадій еволюції її пращурів. Визначив екологію як самостійну біологічну дисципліну. Найвідоміші праці вченого: «Загальна морфологія організмів» (1866), «Історія розвитку людини» (1876), «Світові загадки» (1899), «Дива життя» (1904).



### Ключові категорії і поняття

- екологія, її еволюція і розвиток
- середовище
- людина



### ВИСНОВКИ

1. Оскільки екологія зародилася в лоні природничих наук, то цілком закономірним є факт найбільшого внеску в розвиток екології вчених-природодослідників.
2. «Середовище» є однією з фундаментальних категорій екології, оскільки ця наука досліджує взаємостосунки організмів із середовищем їхнього існування.



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке екологія?
2. Кого вважають засновником науки екології?
3. Чому екологію називають комплексною, багатогранною наукою?
4. Який зміст вкладають у поняття «середовище»?
5. Відтворіть складові частини категорії «середовище».
6. \*Які міжнародні форуми зробили вагомий внесок у розвиток теорії і практики екології?
7. \*Користуючись рекомендованою літературою, Інтернетом, розкрийте внесок Ч. Дарвіна, В. Докучаєва, А. Тенслі, Ю. Одума, М. Реймерса, Г. Білявського у розвиток екологічної науки.





## § 2. Предмет, об'єкт, завдання і методи науки про довкілля

**Предмет, об'єкт і завдання науки про довкілля.** У розвинутих країнах світу під терміном «екологія» традиційно розуміють «біоекологію». Для широкого трактування сучасної екології використовують терміни «наука про довкілля», «система наук про довкілля» тощо. Підтвердженням цьому є визначення екології сучасними провідними вченими.

«Екологія – міждисциплінарна галузь знань про будову і функціонування багаторівневих систем у природі і суспільстві та їхні взаємозв'язки. Нині екологія оформилася в принципово нову інтегральну дисципліну, яка пов'язує фізичні і біологічні явища і створює міст між природничими і суспільними науками» (Ю. Одум, 1980, 1986).

«Сучасна екологія – нова галузь знань, наука про виживання у навколишньому середовищі, фундаментальна основа для природоохоронного і середовищезахоронного знання... Для неї характерний широкий, системний міжгалузевий погляд, вона із суто біологічної науки перетворилася на значний цикл знань, увібравши в себе розділи багатьох наук» (М. Реймерс, 1992).

«Екологія – у недалекому минулому одна з біологічних наук – стала міждисциплінарною наукою, проблеми якої набули глобального характеру» (К. Ситник, 1997).

Отже, сучасна екологія – це комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв'язки полікомпонентних і багаторівневих систем «природа – суспільство» та засоби кореляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження життя на Землі.

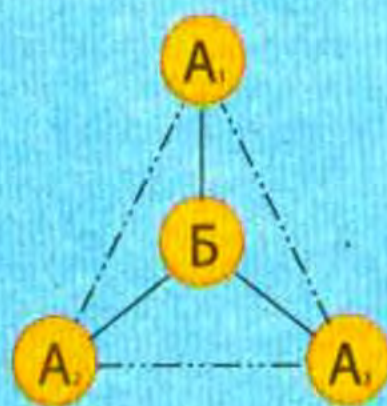
Об'єктом дослідження науки про довкілля є екосистеми всіх рівнів та їхні елементи. Основи концепції про екосистеми розробив англійський ботанік А. Тенслі (мал. 3) у 1935 р., а вчення про них оформилося в 50-х роках ХХ ст. Найпростішу модель екосистеми зображено на малюнку 4.

Предметом дослідження науки про довкілля є взаємозв'язки між живими організмами, їхніми групами різних рангів, живою і неживою природою, а також особливості впливу природних і антропогенних чинників на функціонування екосистем біосфери.

Серед основних завдань сучасної науки про довкілля варто назвати такі:



Мал. 3. А. Тенслі



- Б – біотичні компоненти (складові живої природи);  
 А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> – абіотичні компоненти (складові неживої природи);  
 — зв'язки між компонентами живої і неживої природи;  
 - - - зв'язки між компонентами неживої природи.

Мал. 4. Найпростіша модель екосистеми



• Вивчення загального стану сучасної біосфери, умов і чинників його формування, причин і обсягів змін під впливом різних природних і антропогенних чинників.

• Прогнозування динаміки стану екосистем і біосфери загалом у часі і просторі.

• Розробка способів гармонізації взаємовідносин суспільства і природи, збереження здатності біосфери до саморегуляції і самовідновлення внаслідок оптимізації антропогенних навантажень на природні системи.

**Методи дослідження науки про довкілля.** Оскільки екологія – це комплексна наука, вона використовує багатий арсенал різноманітних методів дослідження (мал. 5). Будь-яке екологічне дослідження розпочинається зі спостережень. Сучасні спостереження проводяться за допомогою різноманітних приладів і технічних засобів. Для реалізації інтегральних спостережень застосовують комплексні стаціонари, які розміщують у типових і особливих біотопах так, щоб вони давали найхарактернішу інформацію про екосистему. Глобальний фоновий моніторинг екосистем земної кулі проводиться за програмою «Людина і біосфера» з 1972 р. мережею біосферних заповідників і резерватів.

Сучасні спостереження проводяться за допомогою різноманітних приладів і технічних засобів. Для реалізації інтегральних спостережень застосовують комплексні стаціонари, які розміщують у типових і особливих біотопах так, щоб вони давали найхарактернішу інформацію про екосистему. Глобальний фоновий моніторинг екосистем земної кулі проводиться за програмою «Людина і біосфера» з 1972 р. мережею біосферних заповідників і резерватів.

#### МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

##### Загальнонаукові

- ▶ спостережень
- ▶ описовий
- ▶ порівняльний
- ▶ історичний
- ▶ статистичний

##### Спеціальні

- ▶ аерокосмічний
- ▶ картографічний
- ▶ моделювання
- ▶ прогнозування
- ▶ оптимізаційні

Мал. 5. Методи науки про довкілля

У зв'язку зі складністю екологічних систем і обмеженням безпосереднього втручання у природні процеси в екології застосовують методи моделювання. Моделювання екологічних об'єктів є обов'язковою передумовою прийняття виважених рішень. Наприклад, застосовують такі види моделей: словесні, графічні, математичні, геоінформаційні тощо. Важливими екологічними методами є методи прогнозного моделювання змін і динаміки як природних процесів, так і компонентів природи.

На завершальному етапі екологічних досліджень використовують оптимізаційні методи, які дають змогу знайти найкращі антропогенні навантаження на природу, оптимальну ландшафтно-екологічну організацію території тощо.

### Аргументи і факти

У сучасних екологічних дослідженнях широко використовують методи суміжних наук. Їх можна об'єднувати у різні групи за різноманітними критеріями. Наприклад, Г. Білявський розглядає 11 груп методів екологічних досліджень:

- ▶ оціночні та реєстраційні методи;
- ▶ методи кількісного обліку;
- ▶ методи вивчення взаємозв'язків у екосистемах;
- ▶ методи моделювання;
- ▶ геоінформаційні методи;
- ▶ геоекологічні методи;
- ▶ техноекологічні методи;
- ▶ медико-екологічні методи;
- ▶ соціоекологічні методи;
- ▶ методи екоконтролю;
- ▶ оптимізаційні методи.

**Ключові категорії і поняття**

• екологія • об'єкт • предмет • завдання • методи •

**ВИСНОВКИ**

1. Сучасна екологія вивчає переважно системи вище рівня організмів.
2. Об'єктом сучасної екології є екосистеми, геосистеми, соціоекосистеми, техноекосистеми тощо.
3. Під час досліджень екологія послуговується багатим методичним апаратом, в якому розрізняють загальнонаукові і спеціальні методи дослідження.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що є об'єктом дослідження екології?
2. Як сформулювати предмет дослідження екології?
3. Відтворіть найпростішу модель екосистеми.
4. Сформулюйте основні завдання сучасної науки про довкілля.
5. Які основні методи досліджень використовує сучасна екологія?
6. \*Обґрунтуйте найцінніші властивості космічних методів дослідження.
7. \*Чому екологію називають «філософією виживання людства»?

**§ 3. Структура сучасної екології та її місце в системі наук**

● **Структура сучасної екології.** Сучасна екологія має складну і розгалужену структуру (мал. 6). Близько 90 напрямків (розділів і підрозділів) сформувалися впродовж останніх десятиліть і являють собою галузі людської діяльності, де тривають процеси екологізації. Наука про довкілля (мегаекологія, загальна екологія, панекологія, неоекологія) об'єднує два основні напрями: теоретичний (класичний) і прикладний.

*Класична екологія* охоплює всі розділи сучасної біоекології. Залежно від рівня і предмета досліджень розрізняють аутоекологію (екологія організмів), демоекологію (екологія популяцій), синекологію (екологія угруповань). Крім того, сюди належать такі напрями, як палеоекологія, теорія заповідної справи, основи біоіндикації, радіаційна екологія, екологічна токсикологія та ін.

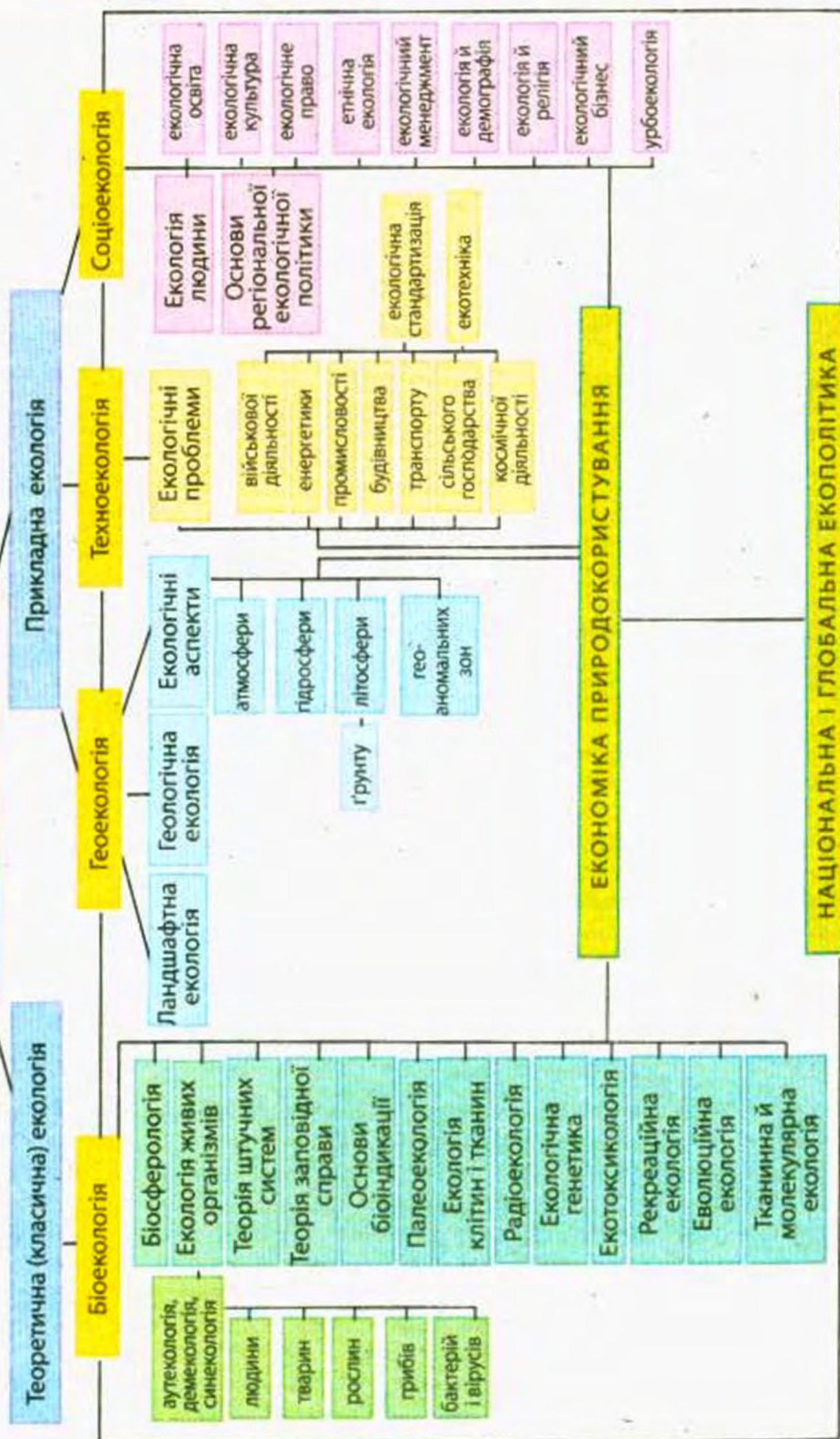
Ускладнення взаємостосунків людини і природи зумовило появу низки прикладних екологічних напрямків, яких значно більше, ніж у блоці класичної біоекології. *Прикладна екологія* вивчає механізми руйнування біосфери, методи запобігання цим процесам, способи раціонального природокористування. Прикладна екологія складається з трьох основних блоків – геоекологічного, техноекоекологічного й соціоекоекологічного, кожен з яких має низку відгалужень. Зокрема, геоекологія вивчає екологічні аспекти функціонування сфер Землі (атмо-, гідро-, літо-, педо-), включає ландшафтну та геологічну екологію.

Техноекологія вивчає та класифікує техногенні забруднення довкілля, вміння запобігати їм і боротися з наслідками негативних щодо природи дій людини. Вона з'ясовує екологічні наслідки впливу різних видів господарської діяльності на природне середовище. У блоці техноекоекології



# МЕГАЕКОЛОГІЯ

(загальна екологія, неоекологія, панекоелогія)



Мал. 6. Структура сучасної екології (за Г. Білявським)



виділені такі напрямки, як стандартизація в галузі охорони довкілля й екотехніка. Соціоекологічний блок розглядає особливості сучасних взаємостосунків суспільства і природи та способи їх гармонізації. Він охоплює екологічну освіту, культуру, право, політику, менеджмент, бізнес, етнічну і демографічну екологію, урбоекологію, екологію людини.

Економіка природокористування та національна й глобальна екополітика є одними з основних узагальнюючих розділів екології. Економіка природокористування вивчає методи найефективнішого використання людиною природних умов і природних ресурсів з метою підтримання динамічної рівноваги біосфери.

Національна екополітика базується на міжнародній стратегії сталого розвитку, проголошеній на конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, що відбулась у Ріо-де-Жанейро, та враховує національні особливості сучасних екологічних проблем і підходи до їхнього вирішення.

**Місце сучасної екології в системі наук.** Наука про довкілля поєднала в собі окремі напрямки і підрозділи природничих, гуманітарних і технічних наук, тому її можна віднести до комплексної інтегративної науки, що розвивається на перетині вказаних трьох основних наукових напрямків і залучає в науковий арсенал їхні теоретичні і практичні напрацювання (мал. 7). Екологія, яка за своїм походженням є природничою наукою, набуває гуманітарно-технологічних рис у процесі еволюційного розвитку і трансформується у міждисциплінарний напрямок.



Мал. 7. Місце сучасної екології в системі наук

### Аргументи і факти

За останнє десятиліття в техноекологічних розділах виокремилися галузеві підрозділи, кожен з яких має свої методи досліджень і контролю, свою специфіку вивчення впливу на довкілля, утилізації відходів і свої методи й способи екологізації:

**військова діяльність** – до восьми підрозділів за типами діяльності (екологічні проблеми механізованих військ; екологія і ракетна справа; екологія і військово-морський флот; екологічні проблеми військово-промислового виробництва; екологічні наслідки воєн і військових навчань; екологічна освіта військових кадрів; екологічна безпека військової радіотехніки; військова техніка і стан довкілля);

**енергетика** – екологія і ядерна енергетика; гідроенергетика і екологія; екологічні проблеми теплоенергетики; альтернативна енергетика – потужний чинник еколого-безпечного розвитку (вітрова, сонячна, біоенергетика, геотермальна та ін.);

**промисловість** – близько 20 галузевих підрозділів (екологічні проблеми металургійної, нафтопереробної, хімічної, машинобудівної, будівельної, цементної, м'ясо-молочної, цукрової, фармацевтичної, деревообробної тощо);

**транспорт** – шість підрозділів (екологічні проблеми повітряного, наземного автомобільного, водного, залізничного, трубопровідного, підземного транспорту);

**сільське господарство** (агроекологія) – понад 10 підрозділів (екологія культурних рослин і сільськогосподарських тварин; екологічні проблеми землеробства; екотоксикологія агросфери; заповідна справа в агросфері; агроекологічний контроль: моніторинг, аудит, експертиза; агроекологічний менеджмент і бізнес; альтернативне землеробство; соціальна екологія агросфери; агроекологічна освіта і виховання; геоінформаційні системи (ГІС) в агропромисловому комплексі; екологічні проблеми електрифікації і механізації сільського господарства тощо);

**космічна діяльність** – чотири підрозділи (екологія близького і далекого космосу; екологія космічних апаратів; екологія землеподібних космічних тіл).

(За Г.О. Білявським, Л.І. Бутченком, В.М. Навроцьким)



### **Ключові категорії і поняття**

- структура науки • біоекологія • геоєкологія • техноекологія • соціоекологія • економіка природокористування • екополітика •



### **ВИСНОВКИ**

1. Структура сучасної екології складна і багатогранна, що зумовлено інтеграційними зв'язками екології з природничими, технічними, гуманітарними науками.
2. Природнича за своїм походженням екологія трансформувалася в інтегративну міждисциплінарну науку, цілий науковий напрям.



### **ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Які основні напрямки розвитку сучасної науки про довкілля?
2. До якого із прикладних блоків науки про довкілля відносять екологію людини, ландшафтну екологію, екотехніку тощо?
3. Відомості яких наук інтегрує в собі сучасна наука про довкілля?
4. Перелічіть основні блоки прикладної екології.
5. \*Виділіть пограничні науки, які, на вашу думку, розвиваються на стику біології й екології, географії та екології тощо.



# ТЕМА II

**В**ластивості складних систем.  
Хронологія розвитку геосфери

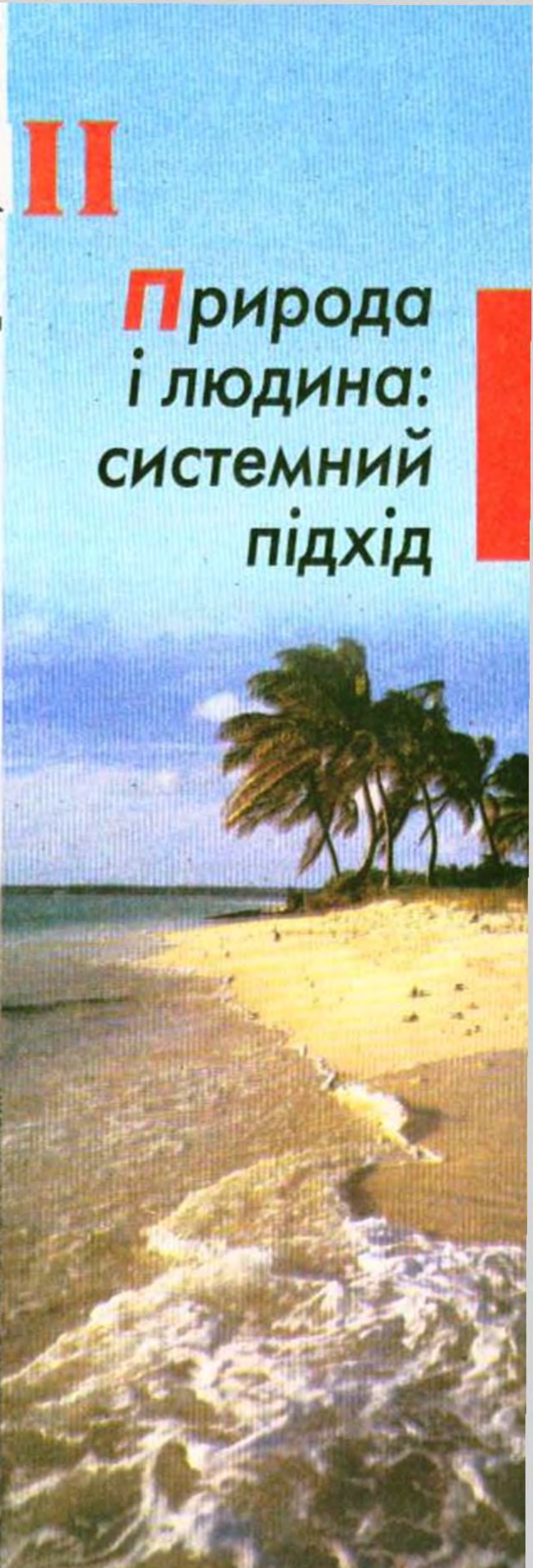
**Б**іосфера, основні положення  
вчення В.І. Вернадського  
про біосферу

**Е**волюція уявлень про роль і  
місце природи в житті  
суспільства

**Н**оосфера. Еволюція уявлень  
про місце людини в природі

**І**сторичні етапи взаємодії  
суспільства і природи  
та їхні екологічні особливості

**П**рирода  
і людина:  
системний  
підхід



## §4.

## Властивості складних систем. Хронологія розвитку геосфери

Сутність поняття «система». Згідно із загальною теорією, *система* – це реальна або уявна сукупність частин, цілісні властивості якої визначаються взаємодіями між цими частинами.



Мал. 8. Ієрархія матеріальних систем (за Б.С. Флейшманом, 1982, з доповненнями)

Всю багатогранність нашого світу можна уявити у вигляді трьох ієрархій, що виникли поетапно і тісно взаємопов'язані між собою. Це природна, соціальна і господарська матеріальні системи (мал. 8).

Кожна із цих систем розвивається за властивими їй законами. Іноколи їхній розвиток входить у протиріччя, внаслідок чого розбалансовується існуюча динамічна рівновага. Взаємодія систем з різних ієрархій зумовлює появу змішаних систем. Так, об'єднання соціальної і господарської систем формує техніко-економічні системи тощо.

### Деякі загальні властивості систем.

1. Кожна система має певну структуру, яка визначається формою просторово-часових зв'язків або взаємодій між елементами системи.
2. Відповідно до принципу необхідного різноманіття система не може складатися з елементів, що позбавлені індивідуальності.
3. Кожна система наділена цілісністю. Цілісність – це не проста сума частин, а така взаємопов'язана їх єдність, яка формує якісно нове ціле.
4. Кожну систему можна умовно поділити на дві частини: саму систему та її середовище. За характером зв'язків і можливостями обміну речовиною і енергією із середовищем виділяють ізольовані (немає жодного обміну із середовищем), замкнуті (неможливий обмін речовиною) і відкриті системи (можливий обмін і речовиною, і енергією). Будь-яка природна система, у тому числі і біосфера, є відкритою динамічною системою.
5. Перевага внутрішніх взаємозв'язків у системі над зовнішніми сприяє її самозбереженню завдяки властивостям витривалості і стійкості.
6. Дії системи в часі називають її поведінкою. Зміни поведінки системи під дією зовнішніх чинників називають реакцією системи, а якісні зміни реакції системи, пов'язані зі зміною структури і спрямовані на стабілізацію поведінки, – її пристосуванням.
7. Важливою особливістю еволюції систем є нерівномірність. Періоди поступового накопичення незначних змін іноколи перериваються різкими якісними стрибками, які істотно змінюють властивості системи.
8. Будь-яка реальна система може бути представлена у вигляді певної матеріальної або знакової моделі.

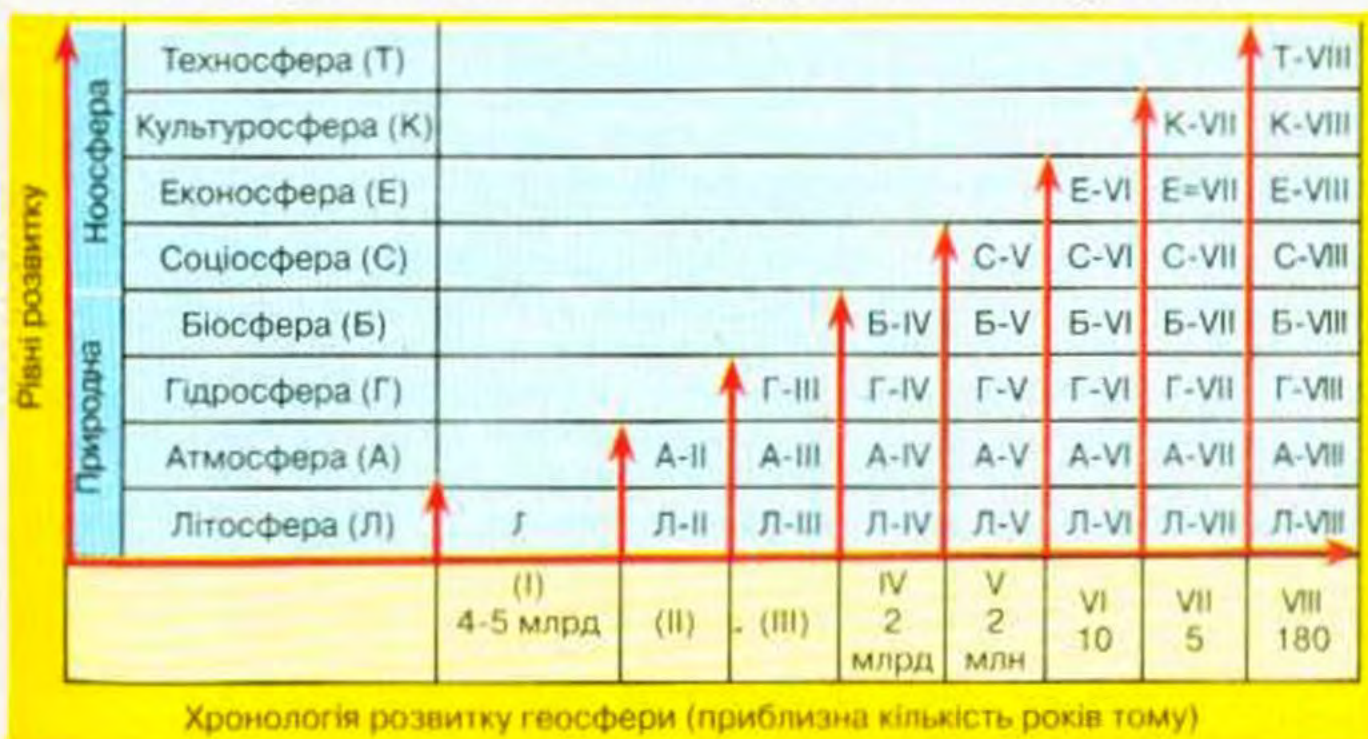
**Хронологія розвитку геосфери.** У сучасній природничій науці існує усталене розуміння системно-структурної організації географічної оболонки Землі. Як і весь реальний світ, географічна оболонка складається



з багатьох різноякісних і різнорівневих елементів, які взаємодіють один з одним і утворюють цілісні територіальні системи – *геосистеми*.

Згідно з геосферним підходом до уявлення про географічну оболонку Землі, вона також складається з багатьох різноякісних, певним чином підпорядкованих і взаємодіючих складових оболонок, так званих геосфер. **Геосфери** прийнято називати головні компоненти і елементи Землі як цілісної системи, що виокремлюються на різних рівнях її організації. Геосфери зароджувалися в різний час. Найдавніша з них – террасфера (літосфера) – сформувалася 4–5 млрд років тому. Наступною геосферою є атмосфера, за нею йде гідросфера, далі – біосфера, соціосфера, еконосфера, культуросфера і техносфера. Загальна схема геохронології земних сфер спрощено представлена в таблиці. Згідно з наведеною схемою, геосфери не змінюють одна одну, а скоріше накладаються одна на одну. Кожна наступна геосфера зароджувалася в рамках попередньої і впливала на неї.

Таблиця. Генетична схема геосфери (за М. Вабару, 1981)



### Аргументи і факти

Шість типів речовин біосфери (за В.І. Вернадським)

Резервуари біосфери	Маса, (г) · 10 <sup>21</sup>	Резервуари біосфери	Маса, (г) · 10 <sup>21</sup>
Морські води гідросфери	1410	Мули океанів	0,1
Інші види гідросфери	85	Ґрунти континентів	0,05
Атмосфера	5,2	Жива речовина	0,0041

### Ключові категорії і поняття

- система • геосфера • геосистема • ноосфера • геохронологія • техносфера • культуросфера • еконосфера • соціосфера



## ВИСНОВКИ

1. Розвиток людської цивілізації і взаємодія систем з різних ієрархій зумовлюють формування змішаних систем з наявними внутрішніми протиріччями.
2. Формування геосфер Землі чітко підпорядковується закону про прискорення еволюції.

## ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що розуміють під поняттям «система»?
2. Яке місце належить соціуму, ЕОМ, атому в ієрархії матеріальних систем?
3. Перелічіть загальні властивості систем.
4. Розташуйте геосфери Землі в порядку їх виникнення.
5. \*На перетині яких сфер зародилася і розвивається ландшафтна сфера Землі?

## § 5. Біосфера, основні положення вчення В.І. Вернадського про біосферу

**Розвиток учення про біосферу.** Думка про те, що живі істоти Землі взаємодіють із навколишнім середовищем і впливають на нього, вперше трапляється у працях голландських учених *Б. Вареніуса* (1622–1650) і *Х. Гюйгенса* (1629–1695) (мал. 9), а також у відомого французького натураліста *Ж. Бюффона* (1707–1788). Французькі хіміки *Ж.Б. Дюма* (1800–1884), *Ж. Бусенго* (1802–1887), німецький хімік *Ю. Лібіх* (1803–1873) і деякі інші вчені з'ясували роль зелених рослин у газовому обміні земної кулі і роль ґрунтових розчинів у живленні рослин.

Власне, вчення про біосферу започаткував відомий французький натураліст *Ж.Б. Ламарк* (1744–1829), який ґрунтовно проаналізував взаємодію живих організмів із середовищем їхнього мешкання. Він відзначав «особливу силу природи, могутню і безперервно діючу, наділену властивістю утворювати поєднання, примножувати, урізноманітнювати їх». Визначення біосфери як особливої оболонки Землі і її назву запропонував австрійський геолог *Е. Зюсс* у праці з геології Альп (1875).

Видатний німецький натураліст і географ *А. Гумбольдт* (1769–1858) у своєму п'ятитомному творі «Космос» синтезував тогочасні знання про Землю й космос і розвинув ідею про взаємозв'язок усіх природних процесів і явищ. У подальшому цю ідею поглибив відомий російський учений-натураліст *В.В. Докучаєв*, який стверджував, що існують закономірні зв'язки між рослинами, тваринами і мінералами (мал. 10).

У 80-х роках XIX ст. німецький фізіолог *В. Пфєффер* (1845–1920) поділив організми за способом живлення на три групи. Велике значення в галузі географії і екології рослин мали праці *А. Енглера* і *Е. Вармінга*.



Мал. 9. Х. Гюйгенс



● **Основні положення вчення про біосферу.** Значно ширше і змістовніше сутність поняття «біосфера» розкрив вітчизняний учений В.І. Вернадський (1863–1945). Його вчення про біосферу є однією з найвизначніших праць у галузі природничих наук.

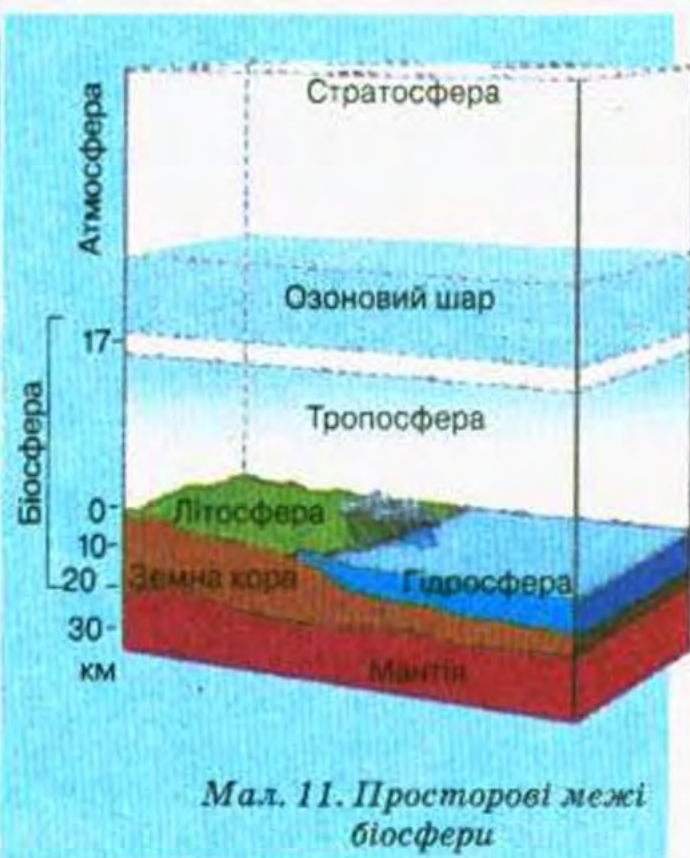
Основні ідеї стосовно біосфери В.І. Вернадський сформулював на початку ХХ ст. У 1926 р. вони були опубліковані у книзі «Біосфера». Після її публікації різноманітні напрямки вчення про біосферу вчений розглядав у багатьох статтях і у великій монографії «Хімічна будова біосфери Землі і її оточення», яку він називав головною книгою свого життя.

В.І. Вернадський розглядав біосферу як простір життя, а її основою вважав взаємодію живої і неживої речовини. Учений обґрунтовано стверджував, що біосфера – це організована оболонка Землі, провідна роль у формуванні і підтримці якої належить живим організмам.

Основу вчення В.І. Вернадського про біосферу склали такі положення:

- біосфера не просто одна з оболонок Землі, це організована оболонка;
  - бути живим – значить бути організованим (відповідно до ролі і функцій живих організмів у природі їх поділяють на продуцентів, консументів, редуцентів);
  - головною формою діяльності живих організмів у біосфері є їхня біогеохімічна робота, яка виявляється у формі *незамкнених* і *незворотних* потоків енергії і речовин між основними компонентами біосферної цілісності;
  - такі потоки енергії і речовин В. Вернадський називав біогеохімічними циклами, оскільки до процесів колообігу долучаються все нові й нові організми;
  - біогеохімічна циклічність є суттю організованості й еволюції біосфери.
- Отже, *біосфера* – це своєрідна оболонка Землі, що охоплює всю сукупність живих організмів і ту частину речовини планети, яка перебуває в безперервному обміні з цими організмами.





Мал. 11. Просторові межі біосфери

Біосфера охоплює нижню частину атмосфери (до висоти озонового шару), всю гідросферу і верхні шари літосфери (мал. 11). Її максимальна товщина сягає близько 35–40 км, що порівняно з радіусом Землі становить лише 0,55 %. Це зайвий раз свідчить про тендітність і вразливість живої оболонки нашої планети.

Взагалі продукти життєдіяльності живих істот відносять до вельми рухливих речовин, які переміщуються у просторі далеко за межами існування живих організмів. Тому розподіл живих організмів просторово значно обмеженіший, ніж уся біосфера загалом.



### Аргументи і факти

#### Кількісна характеристика біомаси і продуктивності сучасної біосфери

(за Т. Акімовою, В. Хаскіним, 2001)

Показник	Маса, млрд т
Біомаса живої речовини біосфери	6065
Суха речовина біомаси біосфери	2135
Органічна речовина біомаси біосфери	2064
Річна продукція живої речовини	590
Суха речовина продукції	219
Органічна речовина продукції	212
Річне споживання і виділення CO <sub>2</sub>	360
Річний обмін метаболічної води	105
Річне виділення і споживання кисню	255
Річний потік нетто-енергії фотосинтезу (10 <sup>18</sup> Дж)	11 800

Окрім створення чистої продукції, живий покрив суходолу використовує поглинуту ним енергію Сонця для дихання (30–40 % енергії, що витрачається на створення чистої продукції). Отже, рослинність суходолу перетворює близько  $4,2 \cdot 10^{18}$  кДж за рік сонячної енергії. Однак через будь-які перетворення сонячна енергія вивільнюється у світовий простір у вигляді тепла. І тільки безперервна діяльність Сонця забезпечує життя на Землі.



**Ключові категорії і поняття**

• жива речовина • біогеохімічний цикл • еволюція біосфери •

**ВИСНОВКИ**

1. Біосфера – це глобальна екосистема планети, рушійною силою розвитку якої є жива речовина.
2. Біота біосфери виконує ряд фундаментальних біохімічних функцій: газову, концентраційну, окиснювально-відновну, інформаційну.
3. У процесі біогеохімічного колообігу біота здатна тривалий час підтримувати на постійному рівні важливі параметри навколишнього середовища.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що таке «біосфера»? Хто засновник учення про біосферу?
2. Розкрийте основні положення вчення про біосферу.
3. Поясніть роль живих організмів у біосфері.
4. Обґрунтуйте просторові межі біосфери.
5. \* Порівняйте морські та наземні екосистеми на предмет їх стійкості, біологічної продуктивності, складності.

**§ 6. Еволюція уявлень про роль і місце природи в житті суспільства**

Традиційно еволюцію і розвиток природи Землі поділяють на два етапи: перший – до появи в природі людини і другий – суспільного розвитку. Нас цікавитиме другий етап, адже варто усвідомити роль і місце природи в житті суспільства.

Природа функціонує повноцінно з належними їй еволюційними змінами. Близько 3,5 млрд років триває еволюція природних систем, їхнє ускладнення й удосконалення. Одним з головних чинників природних перебудов ландшафтів є глобальні кліматичні зміни, що спричиняли чергування періодів материкового зледеніння з міжльодовиковими епохами. Накопичення мас льоду зумовило пониження рівня Світового океану, збільшення площі суходолу і як наслідок – глобальне похолодання і сухість клімату.

● **Епоха збиральництва і мисливства.** З появою перших людиноподібних істот декілька мільйонів років тому простежувалась їх особлива залежність від природи. Гармонійне співіснування людини в процесі зародження людської цивілізації, відсутність негативного впливу на природу, невтручання в природні процеси пояснюється значною залежністю первісної людини від природних благ. Збиральництво і мисливство, які впливали на стан окремих компонентів природних геосистем, на ранніх стадіях не призводили до змін природних процесів і більшості природних компонентів. Примітивні знаряддя праці і полювання не давали змоги окремим особинам впевнено і безпечно почуватись у природному середовищі. Це один з важливих чинників общинного способу життя первісних людей.

Хоча первісна людина впливала на чисельність, ареали окремих видів тварин і рослин, забруднювала продуктами життєдіяльності місця свого





мешкання, загалом її відносини з природою були гармонійними. Первісна людина сприймала світ, відчуваючи себе частиною природи.

**Епоха аграрної культури.** Вона позначилася поступовим переходом людини до осілого способу життя, заселенням і освоєнням нових територій, прирученням диких тварин і введенням у культуру дикорослої флори. Розвиток землеробства і скотарства в епоху аграрної культури (близько 8 тис. років тому) спричинив істотні зміни у природних ландшафтах. Вирубання лісів, спалювання лучно-степових ділянок, примітивний обробіток ґрунту, масове випасання тварин призвели до значної руйнації таких природних компонентів, як рослинний і тваринний світ, ґрунтовий покрив, поверхневі води, а також до істотних змін процесів вологообігу, речовинообігу й потоків енергії в ландшафтах.

**Епоха індустріального виробництва.** У цю епоху роль природних ресурсів стає особливо важливою в житті суспільства, оскільки вони безпосередньо залучаються до виробничих процесів. Збільшилось використання мінеральних ресурсів літосфери, які відносять до категорії невідновних. Використання недосконалих технологічних процесів у виробництві призвело до забруднення навколишнього середовища, розсіювання у природі тих хімічних елементів і сполук, які раніше перебували у стадії відносного спокою. Зміни природного середовища стали ще масштабнішими і глибшими. На місці *природних ландшафтів* стали формуватись *ландшапти антропогенні*, рушійною силою розвитку яких є людська діяльність (мал. 12). Поверхневе пізнання законів розвитку природи і недооцінка її ролі в житті суспільства призвели до загострення стосунків людини з природою, до появи кризових явищ у взаємовідносинах. Людство сповідувало підхід господаря природи, яка дана йому задля задоволення власних потреб.



Мал. 12. Антропогенні ландшапти



**Епоха постіндустріального суспільства.** Ця епоха характеризується надприродними масштабами споживання ресурсів Землі. У господарській сфері щороку використовується понад 3,5 трлн т водних, повітряних, біологічних, мінеральних ресурсів, значна частина яких потрапляє у відходи через у край неефективні технології виробництва. Істотно змінюється геохімічна ситуація на планеті і її основних регіонах унаслідок використання людиною все нових хімічних елементів із земної кори (89 проти 19 в античні часи). Фактично на планеті не залишилось неосвоених і незаселених територій. Стрімке зростання чисельності населення у ХХ – на початку ХХІ ст. призвело до дефіциту ще й просторових ресурсів особливо в урбанізованих районах. Густота населення у житлових мікрорайонах великих міст вже сьогодні досягає 10 000 осіб/км<sup>2</sup>. А це, у свою чергу, спричиняє відчуття несвободи, стимулює стресові ситуації. Забруднення і деградація природних ландшафтів істотно погіршили якість природних умов життєдіяльності людей, що простежується у зростанні їхньої захворюваності. Джерелами поширення збудників більшості хвороб є нечистоти і геохімічні аномалії – продукти техногенезу. Наявність гострих протиріч у результаті тривалих протистоянь із природою породили дефіцит «чистої» природи, який нині змушує людей замислитися над майбутнім, вести пошук гармонійного і безконфліктного взаєморозвитку з природою.

Порушення природних процесів і *деградація природи* призвели до глобальних змін клімату на планеті, непередбачуваності кліматичних змін і активізації *природних стихійних процесів*.

Проблема протиріччя між розвитком людської цивілізації і природним середовищем є вічним супутником цивілізації. При цьому природа – не лише зовнішнє оточення, оболонка, в якій розвивається суспільство. Суспільство – це органічна частина природи, а історія людства є частиною історії природи.

### Аргументи і факти

Площа лісів планети наприкінці етапу збиральництва і мисливства становила 62 млн км<sup>2</sup>. Загальна площа лісів нині становить менше 40 млн км<sup>2</sup>. Тобто в процесі розвитку цивілізації знищено 35 % площі лісів (за оцінкою Лісового департаменту ФАО ООН (Продовольча і сільськогосподарська організація)).

В освоєних регіонах Західної Європи 38 % площі заліснених територій страждають від техногенного забруднення. Сучасне споживання деревини у світі відповідає вилученню близько 7 % річної біологічної продукції всіх лісів. За оцінками ФАО, скорочення лісових площ випереджає процес відновлення лісопосадок у 18 разів.

За 10 тис. років землеробської цивілізації людина перетворила практично весь простір рівнинних екосистем, зокрема від 30 до 50 млн км<sup>2</sup> степів, лісостепів, саван, прерій.

Нині у світі щорічно виловлюють понад 100 млн т риби і близько 10 млн т інших морських тварин і морепродуктів (тюлені, ракоподібні, молюски, водорості). За даними ФАО, щорічний вилов риби завдає шкоди близько 70 % світових запасів промислової риби.

За даними міжнародного союзу охорони природи, за чотири останні століття зникло 62 види ссавців. Серед зниклих ссавців – мамонт, печерний ведмідь, носоріг Мерка, ірландський олень, тур, тарпан, зебра квагга, саванова зебра, голуба антилопа, Стеллерова корова, сумчастий вовк, а серед зниклих птахів – птах моа, дронг, безкрила гагарка, американський мандрівний голуб та ін.

Щороку через деградацію і забруднення природного середовища біосфера Землі втрачає близько 10–15 тис. біологічних видів (переважно нижчих форм).

### Ключові категорії і поняття

• природний компонент • природний ландшафт • деградація природи • природні стихійні процеси

### ВИСНОВКИ

1. Надмірне вилучення природних ресурсів із біосфери Землі господарською діяльністю призводить до скорочення біомаси і продукційного потенціалу біосфери.
2. Масштабна вирубка лісів спричинює зміну ланок колообігу води на суходолі, зміну режимів випадання опадів і стоку, пришвидшує спустелення значних територій. Вирубка лісів у гірських районах і на водозбірних площах призводить до інтенсифікації паводків, селів, сходу лавин.
3. Порушення глобальної природної рівноваги призводить до непередбачуваності ходу і змін природних процесів, активізації природних стихійних явищ.
4. Коефіцієнт корисної дії у споживанні людством природних ресурсів становить усього 5 %.

### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте характеристику ролі природи в житті суспільства для кожної з епох.
2. Як змінилася залежність людини від природи в процесі розвитку суспільства?
3. Енергозабезпеченість життя сучасної людини у 62 рази більша енергозабезпеченості первісних людей. Чим це можна пояснити?
4. \*Чим пояснити високі темпи споживання природних ресурсів світовим господарством?

## § 7.

### Ноосфера. Еволюція уявлень про місце людини в природі

**Розвиток учення про ноосферу.** Поступовий розвиток життя в межах біосфери Землі зумовлює зміну якісного стану самої біосфери і її перехід у ноосферу. Під ноосферою розуміють сферу взаємодії природи і суспільства, в якій розумна діяльність людини стає головним чинником

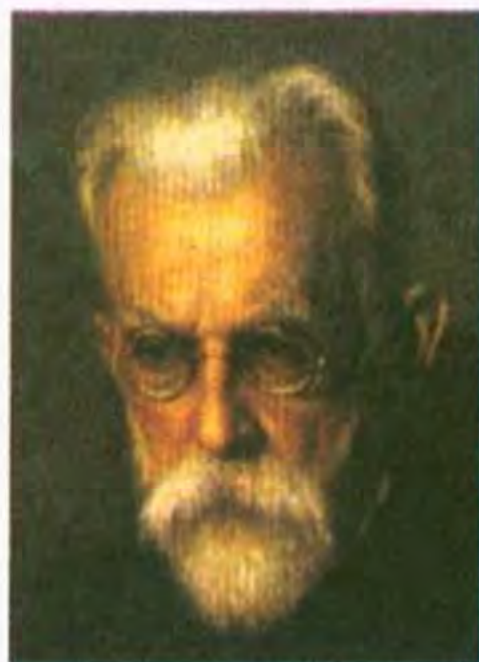


Мал. 13. П.Т. де Шарден

розвитку. Назва «ноосфера» походить від грецького «ноос» – розум і означає сферу розуму. Термін «ноосфера» запропонував французький учений-математик Е. Леруа в 1927 р. після знайомства з В.І. Вернадським і відвідування його лекцій. Леруа вважав, що ноосфера – це сучасна геологічна стадія розвитку біосфери. Він зазначав, що дійшов такого бачення разом з іншим ученим – геологом і палеонтологом П. Т. де Шарденом (мал. 13), котрий у подальшому розробив власне вчення про ноосферу. Він визначив ноосферу як «новий мислячий шар, який зародився у кінці третинного періоду, що розгортається над світом рослин і тварин поза біосферою і над нею».



В.І. Вернадський (мал.14), розвиваючи своє вчення про біосферу, надавав поняттю «ноосфера» матеріалістичного наповнення, яке людство мало б враховувати у процесі розбудови суспільства і середовища. Отже, *ноосферу слід розглядати як вищу стадію розвитку біосфери, пов'язану з виникненням і розвитком у ній людського суспільства, яке, пізнаючи закони природи і розвиваючи техніку до найвищого рівня її можливостей, стає найбільшою планетарною силою, що перевищує за масштабами своєї діяльності всі відомі геологічні процеси.* При цьому людське суспільство починає впливати на хід усіх процесів у біосфері, глибоко змінюючи її своєю діяльністю.




Мал. 14.  
В.І. Вернадський

Оцінюючи роль людського розуму і наукової думки як планетарного явища, В.І. Вернадський дійшов таких висновків:

1. Хід наукової діяльності є тією силою, якою людина міняє біосферу, у якій вона мешкає.
2. Прояв зміни біосфери є неминучим явищем, що відбувається разом зі збагаченням наукових знань.
3. Зміни біосфери відбуваються незалежно від людської волі як природний процес.
4. Середовищем життя людства є організована оболонка – біосфера, тому входження в неї впродовж її геологічно тривалого існування нового чинника її зміни – наукової діяльності людства – є природним процесом переходу біосфери у нову фазу, у новий стан – ноосферу.
5. Нині ми бачимо це значно яскравіше, ніж могли це бачити раніше.

● **Основні ознаки ноосфери.** Після В.І. Вернадського накопичився величезний фактичний матеріал про біосферу, виробничу діяльність людського суспільства. У своїх головних проявах ноосфера характеризується такими ознаками:

1. Збільшенням видобутку корисних копалин. Нині він перевищує 120 млрд т на рік, що у п'ять разів більше маси гірських порід, які виносяться річками у відкрите море.
2. Масовим споживанням органічної речовини, утвореної фотосинтезом у минулі геологічні епохи, що призводить до неминучого збільшення вмісту вуглекислого газу у біосфері і зменшення вмісту кисню.
3. Розсіюванням енергії в ноосфері, а не її накопиченням, як це було до появи людства.
4. Масовим створенням у ноосфері речовин, які не є характерними для неї.
5. Появою нових трансуранових хімічних елементів у зв'язку з розвитком ядерних технологій і ядерної енергетики.
6. Виходом ноосфери за межі біосфери у зв'язку із стрімким науково-технічним прогресом. Освоєнням навколосемного простору та Сонячної системи. Появою можливості створення штучних біосфер на інших планетах.



7. Переходом планети в новий якісний стан у зв'язку з утворенням ноосфери. Якщо біосфера – це сфера Землі, то ноосфера – це сфера Сонячної системи.

У наш час питання природокористування ставляться на перше місце самим життям і стають долею вчених та інженерів найрізноманітніших спеціальностей. Однак протиріччя сучасного суспільства дотепер породжують імовірність використання науки і техніки для розв'язання війн. Тому боротьба за мир і заборону ядерної зброї є необхідною умовою самого існування людства і його входження в ноосферу.

**Місце людини в природі.** Навколишня природа не тільки велична і грандіозна, а й дивовижно крихка і вразлива. На запитання «людина – раб природи чи її пан», можна ствердно відповісти на обидві його частини. У біосферний період еволюції людину розглядають як окремий біологічний вид, який жив і розвивався за законами природи, абсолютно залежав від неї, не завдаючи їй шкоди, тобто сповідував гармонійні взаємостосунки з природним середовищем. Багато первісних племен визнавали свою повну залежність від природи. В епоху палеоліту, мезоліту для людської спільноти характерним було пристосування до природних умов, велика шана до ресурсів природи, схиляння перед її силами і надзвичайними явищами. Люди збирали дари природи, виготовляли примітивні знаряддя праці, полювали, ловили рибу тощо.


Згодом людина як соціальний організм почала вступати у протиріччя з природою, оскільки все більше віддалялася від живої природи і споживала все більшу частку природних ресурсів. У період неоліту (8–3 тис. років тому) зародилися землеробство, скотарство, почали виготовляти досконаліші знаряддя праці, будувати перші житла і святилища. У ноосферний період еволюції людини у зв'язку зі значною чисельністю населення і масштабним надбіологічним споживанням природних ресурсів людство опинилося в особливій ситуації гострого протиріччя між своїм біологічним походженням, біологічною сутністю і антибіологічною поведінкою щодо навколишньої природи, а отже, і до самого себе.

Однак людство не стало і не стане незалежним від навколишньої природи. Цивілізація здатна суттєво і радикально впливати на перетворення природи, водночас її залежність від природного середовища змушує людей охороняти і відроджувати природу. Жодна країна не може досягти гармонії з природою наодинці, але ми можемо її досягти в рамках всесвітньої співпраці.



### Аргументи і факти

Швидкість розвитку НТП у ХХ ст. досягла величин, які не співставні зі швидкістю розвитку біоти. За палеонтологічними даними і згідно із сучасними уявленнями, для природного виникнення біологічного виду (середня тривалість існування виду становить близько 3 млн років) потрібно близько 10 тис. років. Інноваційний цикл у передових галузях виробництва на початку ХХІ ст. становив близько 10 років. У разі продовження розвитку цивілізації такими темпами немає ніяких надій на збереження біоти й забезпечення стабільності доквілля.



### Ключові категорії і поняття

• ноосфера • людський розум • цивілізація • розсіювання енергії •

**ВИСНОВКИ**

1. Ноосферний період розвитку цивілізації зумовлений зростаючою роллю людського розуму в перетворенні компонентів і процесів природного середовища на тлі традиційної природотворчої діяльності живих організмів.
2. Масштаби антропогенних процесів досягли, а подекуди і перевищили масштаби провідних природних процесів, що дає підстави стверджувати про планетарну роль людської діяльності.
3. Якщо до появи людства енергія у біосфері накопичувалася, то діяльність людства в ноосферний період призводить до вивільнення і розсіювання енергії.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що є основною рушійною силою розвитку ноосфери?
2. Відтворіть основні ознаки ноосфери.
3. Чому ноосферу називають сферою Сонячної системи, а не тільки Землі?
4. \* Доведіть на фактах домінування у ноосфері процесу розсіювання енергії. До яких негативних планетарних наслідків це призводить?
5. \* Доведіть на фактах планетарну роль людського розуму.

**§ 8. Історичні етапи взаємодії суспільства і природи та їхні екологічні особливості**

● **З історії становлення людини.** Час появи людини на планеті Земля різні вчені трактують по-різному і визначають двома, п'ятьма і десятьма мільйонами років. У 1960 р. англійський археолог Л. Лікі відкрив у районі Східної Африки рештки *Людини вмілої* віком понад 2 млн років. Пізніше на озері Рудольфа (Кенія) знайдено подібні рештки віком 5,5 млн років. Цю людину відносять до *австралопітеків*.

У 1891 р. на острові Ява знайдено рештки істот, які жили 0,5 млн років тому, використовували знаряддя праці і отримали назву *питекантропів*. У 20-ті роки ХХ ст. у Китаї було знайдено людину, яка живилася м'ясом, використовувала вогонь, посуд, однак ще не вміла розмовляти. Її назвали *синантропом*. У 1868 р. у печері Кро-Маньйон (Франція) було знайдено рештки істоти, подібної до сучасної людини, яка жила 40–15 тис. років тому і отримала назву *Людина розумна, кроманьйонець*.

● **Етапи взаємодії суспільства і природи.** Нині в соціальній екології існує кілька підходів до побудови історичної періодизації процесу зміни взаємостосунків між суспільством і природою. Проте найбільш обґрунтованим є аналіз таких взаємостосунків через призму його господарської діяльності. Саме тому розглянемо господарсько-культурні типи людського суспільства. Так, виділено чотири етапи (періоди) становлення взаємовідносин між суспільством і природою:

1. Етап мисливсько-збиральницької культури.
2. Етап аграрної культури.
3. Етап індустріального суспільства.
4. Постіндустріальна епоха.





*Мал. 15. Знаряддя праці первісних людей*

**Мисливсько-збиральницька культура.** В епоху палеоліту (40–15 тис. років тому) основою існування первісного суспільства було полювання на великих тварин, яке супроводжувалося збиранням комах, молюсків, рослинної їжі тощо. Первісна людина брала від природи рівно стільки, скільки їй було необхідно для забезпечення харчування. Важливим чинником відділення людини від еволюції тваринного світу став перехід до виготовлення і постійного використання знарядь мисливства і праці (мал. 15). Це були ножі, пилки, свердла, скребла, рубила, молотки. Техніка виготовлення цих знарядь праці поступово вдосконалювалася.

Важливою відмінністю між людьми й іншими видами тварин було використання вогню. Близько 300 тис. років тому людина почала використовувати вогонь, що виникав від блискавок (чи через інші причини), а близько 150 тис. років тому вона навчилася його добувати. Використання вогню зробило людину менш залежною від кліматичних змін.

Первісна людина могла істотно регулювати чисельність окремих видів тварин, рослин, забруднювати продуктами життєдіяльності місце свого розселення. Однак загалом її взаємостосунки з природою були гармонійні. Леві-Брюль у своїй праці «Первісне мислення» відзначає, що між групами первісних людей і землею, на якій вони існували, встановились відносини співучасті, коли кожна соціальна група відчувала себе містично пов'язаною з тією частиною території, на якій вона мешкає або якою пересувається.

**Епоха аграрної культури.** Це період, коли основою матеріального виробництва було землеробство і скотарство з моменту появи сільського господарства (близько 8 тис. років тому) до виникнення повноцінного промислового виробництва (середина XVIII ст. н. е.). Приручення тварин, перехід від мисливства до сільського господарства й осілого способу життя отримало назву неолітичної революції (мал. 16, 17).

З появою перших сільськогосподарських культур (гарбуза, гороху, квасолі, льону) можна вести мову про перші цивілізації, які виникли на Сході і змінили епоху варварства. Розвиток землеробства і скотарства зумовив істотні зміни в ландшафтах.

За оцінками демографів, в епоху землеробства значно зростає чисельність населення, його густота. Пер-



*Мал. 16. Плуг. Винайдення плуга сприяло розвитку землеробства*

ші землероби і скотарі об'єднувалися в групи до 300, інколи 500 осіб. Зроста і тривалість життя людей. Основним регулятором тривалості життя були хвороби, які людині діставалися від тварин і через погіршення санітарно-гігієнічних умов проживання. Навколо поселень накопичувалися відходи, нечистоти, забруднювалися ґрунти і водойми, що сприяло поширенню збудників інфекцій.

Істотної шкоди природному середовищу завдавало скотарство. Розведення домашніх тварин, їхнє скупчення в околицях населених пунктів, випас на обмежених ділянках призвели до деградації трав'яного покриву, лісово-чагарникових угруповань, розвитку процесів спустелення в ряді регіонів світу.

Виникнення міських поселень у 4–3 тис. до н. е. сприяло концентрації населення, розвитку систем комунікацій, що істотно змінювало навколишню природу. Розпочався процес окультурення ландшафтів, який виявлявся у зміні їхньої структури, збідненні видової різноманітності, забрудненні водойм, ґрунтів, повітряного середовища.

В епоху античності в результаті посиленого антропогенного тиску на природні процеси відбулися помітні зміни негативного характеру багатьох регіонів світу: узбережжя Середземного моря, Месопотамії, Єгипту, Середньої Азії, Південно-Східної Азії, Центральної Америки тощо.

Останнім етапом у розвитку аграрної культури стала епоха феодалізму (V–VI ст. н. е.). Для неї характерною особливістю є широке використання у виробничих процесах природних енергетичних ресурсів – вітрових і водних. Вітрові й водні двигуни вперше були використані в млинах, на мануфактурах. Роль тяглової сили в господарських процесах виконують воли, коні, інші свійські тварини.

У цей період істотно змінюється світосприйняття людини, розуміння її місця й ролі в природному середовищі. Так, в епоху середньовіччя стали з'являтися перші законодавчі акти природоохоронного спрямування, які регулювали мисливство, оберігали водно-болотні угіддя, озера, ліси.


Розвиток уявлень про Всесвіт сприяв формуванню нового тлумачення і розуміння людських відносин із природою. Розвиток географічного світогляду людства за великими географічними відкриттями і накопиченням значної кількості емпіричних знань потребували теоретичного узагальнення й осмислення. Однак природодослідження ще перебували під контролем релігійних догм.

**Етап індустріального суспільства.** Атрибутами нової індустріальної епохи спеціалісти вважають зародження машинного виробництва, яке спричинило різке зростання обсягів продукції, нових форм його організації (фабрик, заводів) і зростання рівня життя та чисельності населення. Свій відлік епоха індустріалізації веде з другої половини XVIII ст.

У цей період зростають обсяги видобутку корисних копалин (вугілля, залізної руди, кольорових металів, нафти і газу). У місцях промислових



Мал. 17. Один з найпростіших ткацьких верстатів



розробок виникають фабричні поселення, формуються промислові центри, транспортні комунікації і транспортні засоби, що зрештою призводить до формування на місці природних ландшафтів їхніх модифікацій – антропогенних ландшафтів.

Широке залучення сільськогосподарських машин і механізмів сприяло інтенсифікації процесів сільськогосподарського виробництва. Це зумовило зростання обсягів виробництва продовольства і його здешевлення.

Концентрація населення в міських поселеннях призвела до розвитку масових епідемічних захворювань (грипу, черевного тифу, туберкульозу та ін.). Причиною цього є погіршення санітарно-гігієнічних умов проживання людей унаслідок різноманітних забруднень природного середовища, а також зростаюча ймовірність поширення захворювання за рахунок частіших контактів між людьми.

Кінець XVIII – початок XIX ст. вважають періодом небувалого розквіту природничих наук. Праці П. Палласа, К. Ліннея, Ж. Бюффона, А. Гумбольдта, Ч. Дарвіна, К. Рулье створили об'єктивні передумови зародження науки про взаємодію організмів із середовищем їхнього існування – екології. Цей період позначився накопиченням значної кількості даних про вплив людини на природу і природи на людину.

Період XX ст. характеризувався розширенням експансії людини в природі, заселенням усіх доступних для життя територій, відкриттям нових способів вивільнення і перетворення енергії, освоєнням навколосемного простору, небувалими темпами приросту населення. Якщо в 1920 р. Землю населяло 1,86 млрд осіб, у 1940 р. – 2,29, в 1960 р. – 3,05 млрд, в 2000 р. – понад 6 млрд, то за прогнозами на 2025 рік – понад 8 млрд осіб.

У XX ст. винайдено різноманітні антибактеріальні і противірусні препарати, розроблено способи запобігання багатьом інфекціям. Водночас з'явилися нові інфекційні хвороби, які є наслідком забрудненого навколишнього середовища. Зросла кількість захворювань нервової системи, онкологічних, серцево-судинних.

У раціоні людини зросла частка м'ясної їжі, що має і негативні наслідки – погіршення роботи системи кровообігу. Значна кількість продуктів харчування містить шкідливі для людини речовини. Середовище проживання людини стало більш забрудненим, нездоровим, небезпечним.

**Постіндустріальне суспільство.** Сучасну епоху характеризують як ядерну, космічну, електронну, як етап переходу до інформаційної цивілізації. Це епоха домінування знань, інформації і переходу до гармонізації суспільства і природи.

Фундаментальною основою нового світогляду є концепція ноосфери як нової еволюційної стадії розвитку біосфери і людського суспільства. У ноосферну епоху людство має знайти спосіб, як відновити екологічну рівновагу на планеті, реалізувати стратегію безкризового розвитку суспільства і природи, а людина мусить взяти на себе всю повноту відповідальності за подальший збалансований розвиток.

З другої половини XX ст. науковий світ розробляє низку підходів до гармонійного співіснування суспільства з природою: стратегія меж росту, стратегія збалансованого розвитку, стратегія сталого розвитку.

Концепція сталого розвитку, проголошена Міжнародною конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро в 1992 р.,

стала стратегічним напрямом гармонійного розвитку світового співтовариства. Категорія «сталий розвиток» передбачає такий тип розвитку, який орієнтується на задоволення потреб нинішніх і прийдешніх поколінь. Основою сталого розвитку є людина з її правом на гармонійне життя з навколишнім середовищем. Це категорія правова, етична, моральна. Нею передбачається правова відповідальність людства перед наступними поколіннями за результати співіснування з природою; етичне (відповідальне) ставлення до всього живого; ненасильницьке гуманне ставлення до природи.



### ПРАКТИЧНА РОБОТА

#### Аналіз особливостей історичних етапів взаємодії суспільства і природи

Звести в таблицю основні особливості взаємодії суспільства і природи відповідно до виділених історичних періодів.

№ з/п	Назва історичного етапу	Його тривалість	Масштаби та характер впливу людини на природу	Зміни і перетворення компонентів природи і природних процесів



### Аргументи і факти

#### Руйнування ландшафту в Південній Європі

Час	Форма впливу	Наслідки
5000–4000 р. до н. е.	Перші викорчовування лісів у Давній Греції	Ерозія, обміління річок
Близько 4000 р. до н. е.	Поява орних земель	Ерозія ґрунту
До 750 р. до н. е.	Продовження винищення лісів	
З 750 р. до н. е.	Колонізація Далмації греками	Перші поселення, винищення лісів під час їхнього облаштування
З 229 р. до н. е.	Колонізація римлянами узбережжя Істрії	Інтенсивне переселення
Початок н. е.	Інтенсивне розорювання у зоні римського впливу	Негативних наслідків майже немає, впорядковане землеробство
500 р. н. е.	Руйнація селянських господарств	Ерозія ґрунту під час повеней і спадів води, обміління річок
Переселення народів	Покинуті орні землі у Південній Греції	



Час	Форма впливу	Наслідки
580 р. н. е.	Слов'янське вторгнення, поселення у горбогірних районах	Випаси, збір листя на відгодівлю худоби, викорчовування, сильна деградація, ерозія
До 1200 р. н. е.	Селянський устрій середньовіччя	Фаза регенерації
З 1200 р. н. е.	Вирубка лісів на будівництво флоту	Негативні наслідки зростають
XVI ст.	Розширення скотарства	Прогресуюча деградація земель
XV–XIX ст.	Масове знищення лісів	
1756 р.	Закон Грімані про заборону випасу кіз у лісових місцевостях, який постійно порушували	Прогрес нарощування перевипасу території, знищення рослинності і зменшення щільності людських поселень
До XX ст.	Продовження винищення лісів	Ерозія схилів, кам'янисті і скельні ландшафти
XX ст.	Регіональні програми лісонасаджень	Насадження нехарактерних деревних видів на площах, що випасались



### Ключові категорії і поняття

• історичні етапи • мисливсько-збиральницька культура • аграрна культура • індустріальна культура • постіндустріальна культура •



### ВИСНОВКИ

1. Людство в давні часи перебувало у більш-менш гармонійній єдності з природою. Нині людство дедалі більше виходить з-під влади природи, поступово порушуючи колишню гармонію природи своїх взаємостосунків.
2. Послідовно зростала інтенсивність перетворення природного середовища людиною, ускладнювались і зміцнювались взаємозв'язки суспільства і природи при поступовому відчуженні людини від природи.



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Виділіть основні етапи взаємодії суспільства і природи і дайте їх сутнісну характеристику.
2. На якому з етапів антропогенний вплив на природне середовище досяг глобальних масштабів? Відповідь обґрунтуйте.
3. У чому проявляються екологічні особливості кожного з історичних етапів взаємодії суспільства і природи?
4. \*Якими особливостями, на вашу думку, характеризуватимуться взаємовідносини людини з природою у майбутньому?





# ТЕМА III

**З**абруднення, його вплив на компоненти природи й живі організми. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища

**С**тійкість природних компонентів, геосистем до антропогенних забруднень. Форми стійкості геосистем

**П**роблема забруднення природного середовища та стійкості геосистем до антропогенних навантажень



## Забруднення, його вплив на компоненти природи й живі організми. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища

Категорія «забруднення», основні показники забруднення природного середовища. У системі «природа – суспільство» категорії «забруднення» і «стійкість» взаємопов'язані, хоча й різнополюсні. Так, забруднення – це похідна господарської діяльності суспільства, а стійкість є провідною функціональною властивістю природних систем. Забруднення природного середовища є одним із наслідків надмірного антропогенного впливу на природу (див. форзац). *Забруднення – привнесення надмірної кількості хімічних елементів та їхніх сполук у природне середовище.*

Надмір тих чи інших хімічних елементів у компонентах природного середовища визначають за показниками їх *гранично допустимих концентрацій (ГДК)*, які з урахуванням санітарно-гігієнічних норм встановлено для водного, атмосферного і ґрунтового середовищ.

Одним із показників забруднення води органічними сполуками є біологічна потреба кисню (БПК), що визначається як кількість кисню, необхідна для біохімічного окиснення органічних речовин, що містяться в одиниці об'єму води за певний період часу; БПК<sub>5</sub> – оцінюють за 5 діб; БПК<sub>20</sub> – за 20 діб.

Інтегральним показником забруднення навколишнього природного середовища є *модуль техногенного навантаження (M<sub>т.н.</sub>)*, який визначається як відношення кількості викидів забруднювальних речовин до одиниці площі. Його величина в Україні становить близько 1170 т/км<sup>2</sup>.

Види забруднень і їхній вплив на компоненти природи, живі організми. У результаті техногенезу в природне середовище потрапляють гази і газоподібні речовини, аерозолі, пил, сажа, радіонукліди (мал. 18), електромагнітні і теплові випромінювання, шуми і вібрації, забруднені стічні води, тверді відходи тощо. Загалом у природне середовище потрапляє понад сім тисяч хімічних сполук. Забруднювальні речовини поділяють на *механічні* (тверді тіла); *хімічні* (тверді, рідкі, газоподібні хімічні елементи і їхні сполуки), *фізичні* (теплові, радіаційні, електромагнітні, шумові тощо), *біологічні* (віруси, бактерії, органічні рештки).

До небезпечних забруднювачів довкілля відносять:

– *оксид карбону (CO)*, або *чадний газ*, що не має кольору, смаку, запаху, утворюється в результаті неповного згорання палива; сполучаючись з гемоглобіном крові, розноситься до клітин людського організму, що призводить до кисневого голодування і може спричинити загибель людини;



Мал. 18. Техногенна катастрофа на японській АЕС Фукусіма-1 спричинила викид радіоактивних речовин в атмосферу й океан.

– двооксид сульфуру ( $SO_2$ ) – безколірний газ з різким запахом, утворюється під час спалювання вугілля, мазуту; подразнює слизові оболонки очей, ротової порожнини; спричинює всихання хвойних і листяних дерев;

– шкідливі вуглеводні ( $C_nH_n$ ) – пари бензину, метан, пектан, гексан – містяться у вихлопних газах автомобілів, мають наркотичні властивості; спричиняють головний біль, запаморочення, кашель;

– оксиди нітрогену ( $NO_x$ ) утворюються в процесі згорання палива; жовто-коричневого кольору, спричиняють кашель, головний біль, нудоту;

– аерозолі – тверді мікроскопічні частинки, що містяться в повітрі в завислому стані; продукти неповного згорання палива; пасивні аерозолі концентруються на стінках легеневої тканини, активні залучаються до кровообігу;

– ПАР і СПАР – поверхнево активні речовини (ПАР) – органічні, переважно є синтетичними (СПАР); впливають токсично на гідробіоценози, погіршують газообмін з атмосферою, розкладаються тривалий час;

– пестициди – штучні хлорорганічні і фосфорорганічні речовини, які використовують для боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарства; надходять з поверхневим і дренажним стоком з полів; діють токсично, мутагенно, кумулятивно, руйнуються тривалий час;

– важкі метали – це переважно свинець (Pb), мідь (Cu), цинк (Zn), чинять мутагенну і токсичну дію, різко знижують інтенсивність біогеохімічних процесів у водних об'єктах;

– нафтопродукти – це поєднання різноманітних вуглеводів; потрапляють у середовище під час видобутку, переробки, транспортування; токсично і певною мірою наркотично впливають на живі організми, вражають серцево-судинну і нервову системи людини.

Так звані нові забруднювачі – поліхлорбіфеніли (ПХБ), полібромні біфеніли (ПББ), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) – містяться у поліетиленових упаковках, різних плівках, пакетах, трубах, синтетичних пральних порошках (мал. 19). Ці канцерогенні речовини спричинюють зміни генетичного апарату людей.

Забруднювальні речовини, потрапляючи в компоненти природного середовища, змінюють їхній хімічний склад і властивості, погіршують якість, призводять до їхньої деградації, руйнування. Так, забруднена атмосфера втрачає свої фізико-хімічні властивості, стає шкідливою для живих організмів і джерелом руйнації архітектурних та інженерних споруд. Забруднена вода несприятлива для водних і наземних організмів, зумовлює деградацію гідробіоценозів, погіршує умови життя і виробничої діяльності людини (мал. 20, 21). Забруднені ґрунти втрачають природну родючість через масову загибель мікроорганізмів, які забезпечують ґрунтоутворення і насичення ґрунтів поживними речовинами. Накопичуючись у тканинах організмів, забруднювальні речовини можуть спричинювати різноманітні захворювання.



Мал. 19. «Нові» забруднювачі довкілля





*Мал. 20. Масове вимирання риби – наслідок забруднення водойми*



*Мал. 21. Соціальна реклама Всесвітнього фонду охорони природи як спосіб боротьби із забрудненням водойм*

Усі компоненти природного середовища здатні до самоочищення. Під впливом ряду фізико-хімічних чинників і процесів очищується забруднена атмосфера. Повне біологічне очищення води відбувається за участю світла, живих організмів, процесів фільтрації й осідання завислих речовин упродовж чотирьох діб. Очищення ґрунтів від органічного забруднення здійснюють ґрунтові мікроорганізми. Ґрунти мають антисептичну властивість, що запобігає розвитку в них патогенних організмів і переносників інфекційних хвороб.

Рослини в процесі життєдіяльності здатні засвоювати з атмосфери, води, ґрунтів надлишок певних хімічних елементів. Так, 1 га деревостанів у середньому продукує в рік до 4 т кисню, поглинаючи 5 т вуглекислого газу. Без шкоди для себе 1 га лісу поглинає 400 кг сірчистого газу, 100 кг хлоридів, 25 кг фторидів, значну кількість фенолів.

**Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища.** До основних джерел забруднення природного середовища України слід віднести промислові підприємства, транспорт, комунальне і сільське господарство. Якщо промислові підприємства і підприємства комунального господарства поширені територією країни локально (4,5 % площі), то сільськогосподарські угіддя охоплюють близько 71 % її території, а отже, вплив сільськогосподарського виробництва на довкілля є визначальним у територіальному аспекті. Транспортні засоби належать до мобільних забруднювачів довкілля з лінійно-вузловим характером поширення.

У 2007 р. від промислових підприємств надійшло забруднювальних речовин загальною кількістю 4813,3 тис. т, з яких метан (884,9 тис. т) та оксид нітрогену (6,5 тис. т) належать до парникових газів. Крім цих речовин, в атмосферне повітря потрапило 184,0 млн т діоксиду карбону. Серед інших викидів значну частку становить оксид карбону – 1404,4 тис. т, або 29,1 %, діоксид та інші сполуки сульфуру – 1321,5 тис. т, (27,4 %), речовин у вигляді твердих частинок – 696,8 тис. т (14,5 %).

Густота викидів від стаціонарних джерел забруднення становила 8,0 т на 1 км<sup>2</sup> території країни, а з розрахунку на одну особу – 103,3 кг. Проте в окремих регіонах ці показники значно перевищили пересічноукраїнський рівень. Так, у Донецькій області обсяги викидів з розрахунку на 1 км<sup>2</sup>



були більшими в 7,8 раза, а з розрахунку на одну особу – у 3,5 разу; у Дніпропетровській – відповідно 4,4 та 3,2; Луганській – 2,6 та 2,2; Івано-Франківській – 2,4 та 1,9; Запорізькій області – у 1,1 та 1,2 раза. Підприємствами м. Києва викинуто 31,7 т забруднювальних речовин, що перевищило середній показник по країні у 4 рази.

Порівняно з 2006 р. збільшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря зафіксовано у 14 регіонах країни, але найсуттєвіше – у Хмельницькій (на 5,5 тис. т, або на 31 %), Житомирській (3,6 тис. т, 23 %), Вінницькій (17,0 тис. т, 13 %), Полтавській (7,1 тис. т, 8 %), Миколаївській (1,5 тис. т, 7 %), Тернопільській (1,1 тис. т, 6 %), Луганській (25,6 тис. т, 5 %) областях і м. Севастополі (на 0,3 тис. т, або на 7 % і більше).

Серед населених пунктів країни у 2007 р. найбільшого антропогенного навантаження (понад 100 тис. т забруднювальних речовин) зазнало атмосферне повітря міст Ладижин (Вінницька обл.), Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Зеленодольськ, Кривий Ріг (Дніпропетровська обл.), Донецьк, Дебальцево, Курахово, Маріуполь, Макіївка, смт. Новий Світ (Донецька обл.), Бурштин (Івано-Франківська обл.), Запоріжжя (Запорізька обл.), Алчевськ, Луганськ, Щастя (Луганська обл.).

### Аргументи і факти

Таблиця 1. Динаміка основних показників викидів в атмосферне повітря України, 1990–2007 рр.

Рік	Усього, тис. т	У тому числі	
		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами
1990	15549,4	9439,1	6110,3
1991	14315,4	8774,6	5540,8
1992	12269,7	8632,9	3636,8
1993	10015,0	7308,3	2706,7
1994	8347,4	6201,4	2146,0
1995	7483,5	5687,0	1796,5
1996	6342,3	4763,8	1578,5
1997	5966,2	4533,2	1433,0
1998	6040,8	4156,3	1884,5
1999	5853,4	4106,4	1747,0
2000	5908,6	3959,4	1949,2
2001	6049,5	4054,8	1994,7
2002	6101,9	4075,0	2026,9
2003	6191,3	4087,8	2103,5
2004	6325,9	4151,9	2174,0
2005	6615,6	4464,1	2151,5
2006	7027,6	4822,2	2205,4
2007	7380,0	4813,3	2566,7

Таблиця 2. Динаміка скиду стічних вод у поверхневі водні об'єкти за основними галузями економіки України, 2001–2007 рр., млн м<sup>3</sup>

Галузі	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Промисловість, усього	6024	5708	5205	4914	4858	4817	5082
у т. ч.: забруднених	1776	1759	1677	1703	1731	2259	2332
без очищення	578	622	565	544	671	1248	2485
Сільське господарство, усього	976	1012	948	927	2734	1007	1000
у т. ч.: забруднених	56	44	70	54	58	48	54
без очищення	55	43	69	52	56	46	49
Житлово-комунальне господарство, усього	3096	3085	2906	2821	2718	2619	2458
у т. ч.: забруднених	1164	1109	1195	1562	1646	1575	1459
без очищення	111	115	168	157	163	130	133
Загалом по Україні	10136	9613	9028	8697	8554	8484	8579



#### Ключові категорії і поняття

- забруднення • джерела забруднення • забруднювальні речовини • механічні, хімічні, фізичні, біологічні забруднювачі •



#### ВИСНОВКИ

1. Забруднення середовища існування живих організмів призводить до вимирання, захворювання останніх. В умовах забрудненого (хворого) середовища не може бути здорових організмів. А це – скорочення генетичного, видового і екосистемного біорізноманіття. Тому проблему забруднення природного середовища доцільно системно розглядати в контексті здатності природних систем протистояти техногенним навантаженням.
2. Територія України належить до однієї із найзабрудненіших у Європі внаслідок високої ресурсоемності виробництва, застарілих технологічних процесів, значної господарської освоєності, низької екологічної культури населення тощо.



#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення категорії «забруднення».
2. Охарактеризуйте основні види забруднення навколишнього середовища та їхні наслідки.
3. Які джерела забруднення в Україні є провідними?
4. Які регіони України найбільш забруднені радіоактивними ізотопами внаслідок аварії на ЧАЕС (див. додаток)?
5. За даними таблиць 1 і 2 проаналізуйте і графічно зобразіть динаміку викидів в атмосферу і скидів забруднених стічних вод. Зробіть висновки.



## § 10.

## Стійкість природних компонентів, геосистем до антропогенних забруднень. Форми стійкості геосистем

● **Поняття «стійкості», форми стійкості геосистем.** Проблема стійкості природних систем до антропогенних навантажень є центральною в ландшафтно-екологічних дослідженнях. Стійкість не тотожна абсолютній стабільності. Навпаки, вона передбачає коливання навколо певного середнього стану, тобто динамічну рівновагу. Ґрунтовні дослідження цієї проблеми професором М.Д. Гродзинським розкривають весь спектр тлумачень стійкості:

- як здатності повертатися після збурення у початковий стан (А. Арманд);
- як опору зовнішньому впливу і здатності до відновлення порушених цим впливом властивостей (В. Преображенський);
- як ймовірності відмови геосистеми (М. Гродзинський);
- як здатності активно зберігати свою структуру і характер функціонування в просторі та часі після зміни умов середовища (Т. Купріянова);
- як властивості не змінювати свій стан у разі зовнішнього впливу, протидіяти впливу (Ю. Пузаченко).

У більшості підходів форми стійкості визначені нечітко, дублюючи одна одну. Категорія «стійкість» набуває конкретності, якщо задані:

- зміни, що описують геосистему і простір її станів;
- області цього простору, зміни станів у межах якого є несуттєвими;
- інтервал часу, для якого оцінюється стійкість;
- зовнішні чинники, до дії яких аналізується стійкість (М. Гродзинський, 1995).

Якщо ці умови витримано, то є можливість виділити три загальні **форми стійкості геосистем**:

1) **інертність** – здатність геосистеми у разі дії зовнішніх чинників не виходити із заданої області станів упродовж певного інтервалу часу;

2) **відновлюваність** – здатність геосистеми повертатись до області станів після виходу з неї під впливом певного чинника;

3) **пластичність** – наявність у геосистемі кількох областей станів та її здатність переходити у разі дії зовнішніх чинників з однієї такої області до інших.

Отже, **стійкість геосистеми** полягає в її здатності у разі дії зовнішнього чинника перебувати в одній області станів і повертатись до неї завдяки інертності й відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї області станів до інших, не виходячи при цьому за рамки інваріантних змін упродовж заданого інтервалу часу.

● **Оцінка стійкості геосистем до антропогенних навантажень.** Нині не існує єдиного універсального методу такої оцінки. П.Г. Шищенко таку оцінку робив на основі виявлення характерних для природно-територіальних комплексів фізико-географічних особливостей і процесів, які впливають на їхню стійкість, а саме: залісненість, залуженість, розораність, крутизна поверхні, кількість гроз, наявність сильних вітрів у весняний та осінній періоди тощо. М.А. Глазовська, оцінюючи стійкість, виділяє

основні чинники, що сприяють самоочищенню геосистеми. Це, зокрема, нахил поверхні, глибина розчленування рельєфу, часта повторюваність інтенсивних опадів, сильних вітрів, висока водопроникність ґрунтів тощо.

**Потенціал стійкості атмосфери** – це здатність атмосфери виводити за власні межі забруднювальні речовини (самоочищуватися). Сприяють очищенню атмосфери інтенсивні вітри (горизонтальне перенесення забруднювачів) і часті опади (вертикальне очищення атмосфери). Неприятливими для очищення атмосфери є відсутність опадів і вітрів, тумани, приземна інверсія й інші метеорологічні явища. Тому аналіз погодних умов у межах пів року, окремих місяців дає змогу констатувати і прогнозувати періоди з високим і низьким потенціалами стійкості атмосфери.

Оцінюючи потенціал стійкості поверхневих вод, враховують процеси, які зумовлюють нейтралізацію забруднювачів механічним, хімічним і біологічним шляхом, а саме: швидкість течії, прозорість і хімічний склад води, температурний режим, біотичне різноманіття тощо.

Стійкість біоти геосистем України оцінюють за такими критеріями, як біологічна продуктивність, біомаса, біорізноманіття, що залежать від співвідношення тепла й вологи та багатьох інших чинників.

Проблема стійкості природних систем до антропогенних навантажень є особливо актуальною у зв'язку з наявною тенденцією посилення антропогенного впливу на природне середовище.



## ТВОРЧА РОБОТА

### Порівняння обсягів і структури забруднення міст України

За допомогою статистичних довідників, Інтернету визначте обсяги і структуру забруднення міст України зі складною екологічною ситуацією і зробіть порівняння з рівнем забруднення вашого міста, обласного, районного центру.



## Аргументи і факти







**Примітка.** Метеорологічний потенціал атмосфери характеризує переважання в атмосфері тих чи інших процесів (накопичення або розсіювання) за рік на певній території. Якщо більше 1 км, то переважають процеси накопичення, якщо менше 1 — самоочищення атмосфери





Мал. 22. Стойкість компонентів природи до антропогенних навантажень (За В.А. Барановським, П.Г. Шищенком)



### Ключові категорії і поняття

- стійкість геосистем • інертність • відновлюваність • пластичність
- техногенне навантаження •



### ВИСНОВКИ

1. Результати територіального аналізу стійкості природного середовища є важливими для оцінки екологічних ризиків, прогнозування стану природи, нормування антропогенних навантажень, раціональної організації території тощо. Порівнюючи техногенне навантаження і стійкість природного середовища, можна виділити екологічний потенціал території, що важливо для впровадження концепції збалансованого розвитку регіонів України.
2. Різного ступеня антропогенізовані ландшафти в Україні охоплюють до 70% території, а отже, і стійкість їх до антропогенних навантажень є невисокою. Водночас антропогенні ландшафти є місцями проживання населення і низька їх стійкість до зовнішнього впливу є проблемою, яка потребує вирішення як на регіональному, так і національному рівнях.



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чому не існує єдиного підходу до визначення стійкості геосистем?
2. Проаналізуйте підходи до оцінки стійкості геосистем, запропоновані в підручнику.
3. Охарактеризуйте загальні форми стійкості геосистем.
4. Наведіть узагальнене визначення стійкості.
5. \*За матеріалами малюнка 22 проаналізуйте просторові відмінності потенціалу самоочищення повітряного басейну, водних екосистем, ґрунтів та біоти України. Зробіть висновки.



# ТЕМА IV

**П**оняття «деградація природи». Причини і наслідки деградації природних компонентів. Поняття стійкого «консервативного» і нестійкого «прогресивного» компонентів природи

**П**роблема деградації природних компонентів



## § 11.

# Поняття «деградація природи». Причини і наслідки деградації природних компонентів. Поняття стійкого «консервативного» і нестійкого «прогресивного» компонентів природи

Поняття «деградація природи». Причини і наслідки деградації природних компонентів. Під деградацією розуміють природне або антропогенне спрощення, зниження господарського й естетичного потенціалу ландшафту або його компонентів. Через надмірний антропогенний вплив природне середовище деградується, тобто погіршується природне середовище життєдіяльності людини. Деградації природного середовища сприяє погіршення якості його основних компонентів.

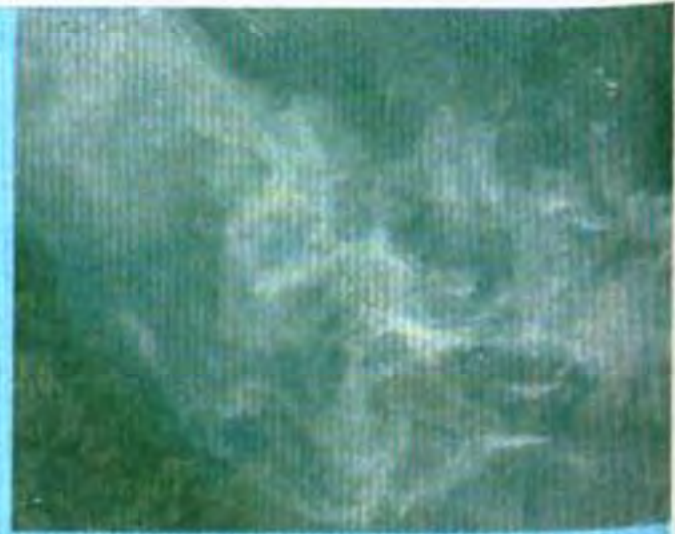
Деградаційні процеси в атмосфері відбуваються внаслідок її газового (мал. 23), аерозольного, пилового, шумового, радіаційного, електромагнітного забруднення. Деякі забруднювальні речовини перебувають в атмосфері у завислому стані впродовж кількох місяців (мал. 24). Вони спричиняють погіршення прозорості атмосфери, зміну її газового складу, руйнування озонового екрану, зміни теплового балансу тощо.

Причиною деградації водного середовища є механічне, фізичне, хімічне і біологічне види забруднення, що погіршують хімічний склад води, її прозорість, насиченість природними газами, наявність завислих речовин, змінюють смакові якості, геофізичні і геохімічні властивості. Погіршення якісних параметрів води спричинює негативні явища у функціонуванні водних екосистем або гідробіоценозів.

Причиною деградації ґрунтів є прояв несприятливих природно-антропогенних процесів (ерозії, засолення, забруднення, заболочення тощо), спричинених неправильною агротехнікою, забрудненням, порушенням структури ґрунту, зниженням родючості, зменшенням вмісту гумусу в ґрунтах.



Мал. 23. Забруднення атмосфери відпрацьованими газами автомобілів



Мал. 24. Дим від лісових пожеж у Росії влітку 2010 р. було видно з космосу



За деякими оцінками, починаючи з 1945 р., у світі значної деградації зазнали близько 17 % (понад 1,2 млрд га) родючих земель, причому приблизно 9 млн га повністю непридатні.

Найменш стійкими компонентами природного середовища до деградаційних процесів вважають тваринне населення і рослинний світ, оскільки більшість тварин важко адаптується до параметрів антропогенного середовища. Ці компоненти природи здатні до самовідновлення і саморегуляції за умов, що деградаційні процеси не досягли порогових (критичних) значень.

**Типологія геосистем за співвідношенням природних і антропогенних угідь.** Ф.М. Мільков запровадив типологію геосистем за співвідношенням природних і деградованих (антропогенних) угідь:

- антропогенні (антропогенних угідь більше 75 %);
- природно-антропогенні (75–50 %);
- антропогенно-природні (50–25 %);
- природні (25–0 % антропогенних угідь).

Залежно від зонального типу геосистем їх змінність одним видом угіддя різна. Так, у лісових геосистемах їх змінність ріллею слід вважати більшою, ніж орних лучних і степових геосистем. Тому бали антропізації (зміненості) визначаються в межах установлених градацій (чим більший бал, тим сильніший ступінь антропогенізації території). Прийнято такі їх значення: природоохоронні території – 1–10, ліси – 11–20, заболочені землі – 21–30, луки, пасовища – 31–40, сади й виноградники – 41–50, рілля – 51–60, сільська забудова – 61–70, міська – 71–80, водосховища, канали, стави – 81–90, кар'єрно-відвальні утворення – 91–100.

**Типологія компонентів природного середовища за стійкістю до деградаційних процесів.** До стійких «консервативних» компонентів навколишнього середовища відносять літогенну основу ландшафту, атмосферу. До нестійких «прогресивних» компонентів навколишнього середовища відносять живі організми та ґрунтовий покрив. Водний компонент займає пограничне положення між стійкими і нестійкими компонентами геосфери Землі.

У результаті тривалого господарського впливу природні ландшафти зазнали антропогенного перетворення й деградації (мал. 25).

**Нормативні показники якості природного середовища.** У практиці господарювання запроваджені певні нормативи і норми викидів і концентрації забруднювальних речовин у природному середовищі, дотримання яких не призводить до деградації природних компонентів і геосистем.

**ГДК** – гранично допустима концентрація (маса) шкідливої речовини в одиниці об'єму окремих компонентів природи.

**ГДК р.з.** – гранично допустима концентрація хімічної речовини в повітрі робочої зони. Ця концентрація за щоденної роботи не має спричинювати захворювань чи відхилень у стані здоров'я.

**ГДК м.р.** – гранично допустима максимальна разова концентрація хімічної речовини у повітрі населених пунктів. Ця концентрація при вдиханні впродовж 30 хвилин не має викликати рефлекторних реакцій в організмі.

**ГДК с.д.** – гранично допустима середньодобова концентрація хімічної сполуки в повітрі населених пунктів. Ця концентрація не повинна





Мал. 25. Антропогенна перетвореність ландшафтів (за П.Г. Шищенком)

чинити прямої чи опосередкованої дії за необмежено тривалого вдихання (роки).

ГДВ – гранично допустимий викид в атмосферу, за якого забезпечується дотримання гігієнічних нормативів у повітрі населених пунктів за найбільш несприятливих умов розсіювання.

ГДК в. – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити негативної дії на організм людини протягом усього її життя.

НДК гр. – це концентрація шкідливої речовини у верхньому орному шарі ґрунту, яка не повинна негативно впливати на середовища, що контактують з ґрунтом.



### КРУГЛИЙ СТІЛ

#### Вплив інтенсивності ерозійних процесів на стан ґрунтового покриву

За матеріалами статистичних довідників, Національних доповідей про стан навколишнього природного середовища України, Інтернету, карто-схем підручника дослідіть залежність інтенсивності ерозійних процесів від природних і антропогенних чинників і вплив інтенсивної ерозії на стан ґрунтового покриву України, своєї місцевості.



**ПРАКТИЧНА РОБОТА****Аналіз сумарного канцерогенного ризику деяких міст України**

За матеріалами таблиць 2,3 побудуйте графіки зміни канцерогенного ризику за роками та визначте рівні ризику для наведених міст.

**Аргументи і факти**

Таблиця 1. Порівняння деяких ГДКр.з. у США і Україні

Речовина	ГДКр.з., мг · м <sup>3</sup>	
	США	Україна
Анілін	19,00	0,10
Оксид карбону	55,00	20,00
Діоксин	360,00	10,00
Етиловий спирт	1900,00	1000,00
Етил меркаптан	25,00	1,00
Оксид етилену	90,00	1,00
Гептахлор	0,50	0,01
Цианістий водень	11,00	0,30
Метилхлороформ	1900,00	20,00
Вінілхлорид	1300,00	30,00
Акродеїн	0,25	0,70
Анізідин	0,50	1,00

Таблиця 2. Сумарний канцерогенний ризик забруднення повітря міст, 1991–2007 рр.

Міста	1991	1995	2000	2002	2005	2007
Київ	$3,6 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$4,9 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-3}$
Міста з підприємствами переважно металургійної галузі промисловості						
Дніпропетровськ	$3,0 \times 10^{-3}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$4,3 \times 10^{-3}$	$5,7 \times 10^{-3}$	$6,8 \times 10^{-3}$	$8,6 \times 10^{-3}$
Донецьк	$6,0 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{-3}$	$3,8 \times 10^{-3}$	$6,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-3}$
Кривий Ріг	$6,0 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$4,3 \times 10^{-3}$	$5,3 \times 10^{-3}$	$6,5 \times 10^{-3}$	$8,9 \times 10^{-3}$
Запоріжжя						$9,6 \times 10^{-3}$

Міста	1991	1995	2000	2002	2005	2007
Міста з підприємствами переважно хімічної галузі промисловості						
Кременчук	$6,8 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$
Северодонецьк	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$
Черкаси	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$

Таблиця 3. Класифікація рівнів канцерогенного ризику

Індивідуальний ризик для життя	Рівень ризику
Понад $10^{-3}$	<i>Високий</i> – не прийнятний для виробничих умов і населення. Необхідне вжиття заходів щодо зниження ризику
$10^{-3}$ – $10^{-4}$	<i>Середній</i> – допустимий до виробничих умов; за впливу на все населення необхідний динамічний контроль та поглиблене вивчення джерел і можливих наслідків небезпечної дії для вжиття заходів щодо управління ризиком
$10^{-4}$ – $10^{-5}$	<i>Низький</i> – допустимий ризик (рівень, на якому, як правило, встановлюють гігієнічні нормативи для населення)
До $10^{-5}$	<i>Мінімальний</i> – бажана (цільова) величина при проведенні оздоровчих та природоохоронних заходів

**Ключові категорії і поняття**

- деградація природи • причини деградації • наслідки деградації • антропогенне навантаження • ГДК • ГДВ •

**ВИСНОВКИ**

1. Деградація природного середовища є результатом антропогенного впливу. Вона проявляється у погіршенні якісних і кількісних показників природних компонентів і геосистем загалом.
2. Компоненти природного середовища за їх стійкістю до деградаційних процесів поділяють на стійкі «консервативні» і нестійкі «прогресивні».

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що спричинює деградацію природного середовища?
2. Які деградаційні процеси характерні для компонентів природного середовища і геосистем загалом?
3. З якою метою вводять нормативні показники якості природного середовища?
4. Поясніть, чому окремі компоненти природного середовища належать до «стійких», а деякі – до «нестійких» стосовно антропогенних впливів.
5. \* Проаналізуйте ступінь антропогенної перетвореності ландшафтних зон України та розташуйте їх у порядку зростання цього показника. Зробіть висновки.





# ТЕМА V

**К**олообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники. Вплив антропогенних чинників на колообіг речовин, потоки енергії та інформації

**П**роблема зміни ланок колообігів речовин і потоків енергії



## § 12.

# Колообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники. Вплив антропогенних чинників на колообіги речовин, потоки енергії та інформації

**Колообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники.** Колообіги речовин і енергії є ландшафтоутворювальними процесами, оскільки до них залучені всі компоненти ландшафту чи природного середовища. У результаті надмірного антропогенного впливу, надходження в навколишнє середовище продуктів техногенезу у процеси колообігів залучається все більше нових речовин. Так, із надр Землі щорічно видобувають 120–140 млрд тонн корисних копалин, із яких тільки 10 % реалізується в необхідну для людей продукцію. Решта видобутих речовин потрапляє у природні геосистеми і залучається у процеси колообігів.

Узагальнюючим поняттям процесів колообігу вважають *біогеохімічний цикл* – *незамкнутий і незворотний процес колообігів речовин і потоків енергії між компонентами біосферної цілісності*. Біогеохімічний цикл включає колообіг хімічних елементів з неорганічної природи через рослинні і тваринні організми назад у неорганічну природу. Він відбувається з використанням сонячної енергії і енергії хімічних реакцій.

**Вплив господарської діяльності на колообіги речовин і потоки енергії.** На сучасному етапі багатостороння діяльність людства охоплює всі ланки колообігів і вносить кількісні та якісні зміни у колообіги речовини і потоки енергії, ставлячи під загрозу їх безперебійне функціонування і нормальні умови життєдіяльності людини. У багатьох ланках природних колообігів господарська діяльність набула ролі головної сили, що змінює ці процеси.

У результаті відбуваються зміни геохімічних параметрів навколишнього середовища, окремих його компонентів, що значною мірою негативно впливає на живі організми і здоров'я людей.

Часто хімічна рівновага в навколишньому середовищі порушується через недосконалість технологічних процесів, унаслідок високих втрат сировини під час видобутку, збагачення і транспортування, а також у результаті розсіювання матеріалів під час їх зношування. Так, лише через невідповідність технологій очищення сучасним масштабам виробництва в атмосферу щороку потрапляє близько 1 млрд тонн аерозолів і газів. Техногенні надходження окремих елементів і сполук в 10–100 разів перевищують природне їх надходження внаслідок



Мал. 26. Вирубування лісу на великих територіях призводить до порушення колообігу речовин



*Мал. 27. Соціальна реклама Всесвітнього фонду охорони природи, спрямована проти вирубування лісів*

вулканізму й вивітрювання. Особливо великим є внесення людством в біосферу таких елементів, як Na, Cl, Fe, Ti, B, F, Cu, Zn, Ba в кількості сотень тисяч і мільйонів тонн щорічно.

На колообіги основних біофільних елементів (карбону, нітрогену, фосфору, сульфуру, кальцію, калію, гідрогену і кисню) значно впливають такі види антропогенної діяльності, як винищення на великих територіях лісів, розорювання степів і прерій, випалювання саван. Скорочення площі лісів (мал. 26, 27), руйнація ґрунтів, прискорена ерозія, порушення фотосинтезу океанічної рослинності спричинюють порушення і послаблення функціонування зв'язків ґрунту й рослинності, океану й рослинності тощо. Нині антропогенний твердий виніс досягає 10 млрд т/рік, що наближується за величиною до обсягів загальної глобальної денудації, яка становить 23–25 млрд т/рік.

Трансформація характеру підстильної поверхні геосистеми внаслідок розорювання, зведення лісів, меліорації тощо призводить до зміни величини альбедо, а через неї – і до зміни структури радіаційного балансу. Так, альбедо геосистем зі степовою рослинністю становить 19–23 %, а свіжозораних агроугідь на їхньому місці – 5 %; широколистяних лісів 12–17 %, а полів зернових культур на їхньому місці – 22–28 %. Відповідно змінюються і частка відбитої радіації, і тепловий режим нижніх шарів атмосфери.

Зміна ланок колообігу води є причиною скорочення запасів прісних підземних вод, що ускладнює і без того актуальну проблему їх дефіциту.



## Аргументи і факти

Будь-який аспект діяльності людини в геосистемі призводить до змін у ній інтенсивності потоків енергії. Причому змінюється величина та співвідношення не тільки внутрішньосистемних потоків, а й вхідних і вихідних. Через забруднення атмосфери аерозолями дещо збільшується відбита радіація, тому до геосистем може надходити менше енергії. Так, смог здатний зменшити її на 30–40 %.

Потоки вологи в геосистемі дуже чутливі до дії антропогенних чинників. Це дає змогу людині регулювати їх під час меліорації. Проте через недосконале врахування складних закономірностей водних потоків у геосистемах меліорація часто призводить до небажаних або катастрофічних наслідків.

Вплив лісу та лісонасаджень на водний режим досить істотний. Наприклад, у Карпатах суцільне зведення лісової рослинності спричинить збільшення поверхневого стоку на 266–302 мм, що відповідно призведе до збільшення річкового стоку, кількості паводків, зменшення запасів підземних вод тощо.

Потрапляючи в атмосферу, забруднювальні речовини досить швидко розсіюються. Осідаючи на поверхню листків і пагонів, а також у результаті газообміну ці речовини можуть проникати в рослини. За тривалої дії навіть невисоких концентрацій забруднювальних речовин у рослин виникають хронічні пошкодження.

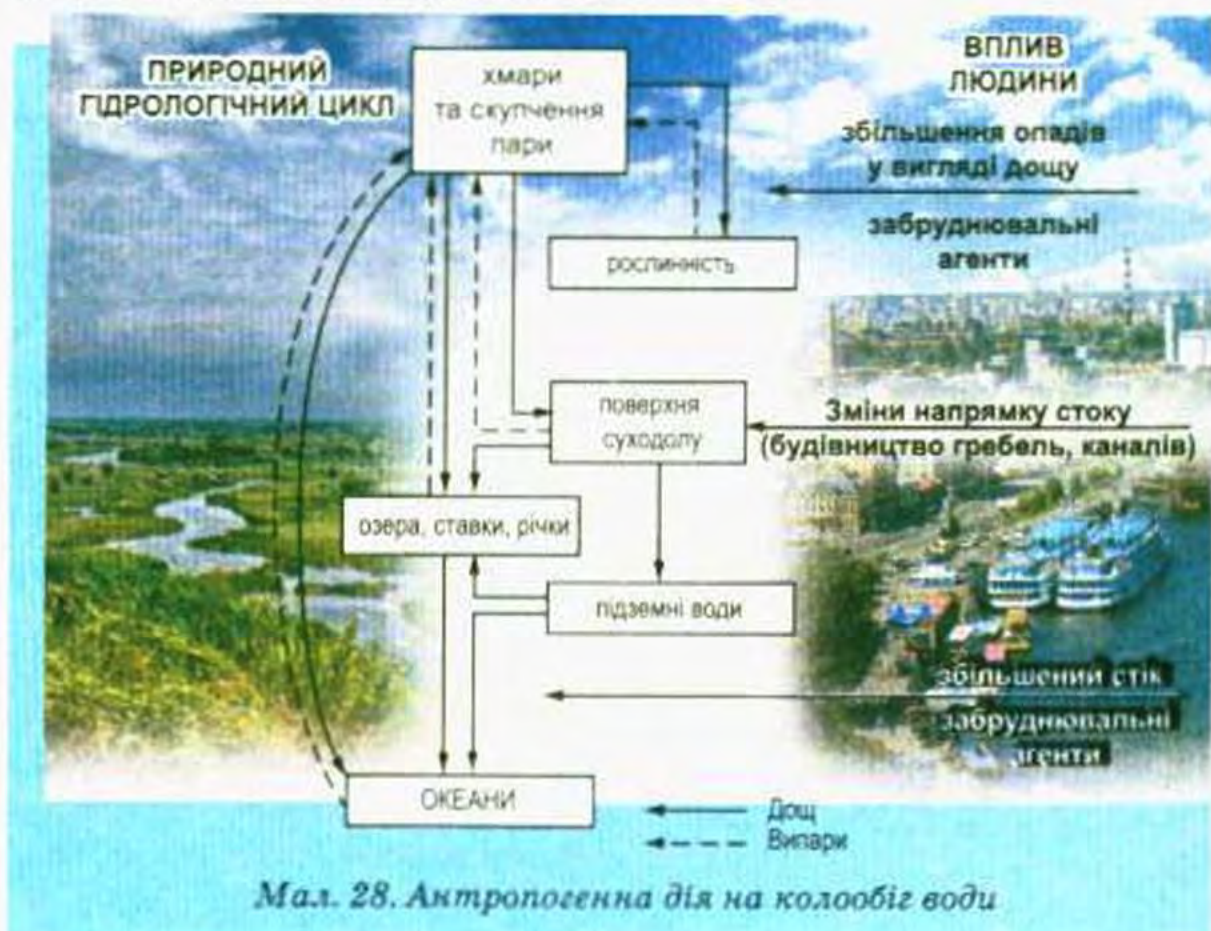
Потрапляючи на поверхню ґрунту, забруднювальні речовини включаються у вертикальні потоки і при цьому можуть значно трансформувати їх налагоджений механізм. Проходячи крізь ґрунт, забруднені води можуть частково або повністю очиститись, але при цьому забруднюється сам ґрунт.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### Аналіз змін колообігів основних речовин у природі, зміна їх ланок антропогенною діяльністю

На прикладі процесів колообігу води в природному і антропогенізованому середовищі з'ясуйте зміни, внесені в ці процеси господарською діяльністю людини за ланками колообігу (мал. 28).



**ПРАКТИЧНА РОБОТА****Аналіз мас хімічних елементів,  
залучених в основні глобальні потоки біосфери**

За матеріалами таблиці згрупуйте хімічні елементи за масштабами їх залучення у глобальні і техногенні потоки біосфери.

**Маси хімічних елементів, що залучаються в основні глобальні і техногенні потоки біосфери (за О.П. Добродеевим)**

Залучається хімічних елементів, т/рік	Виноситься з річковим стоком	Асимілюється у біологічній продукції на суходолі	Світовий видобуток	Міститься у корисних копалинах, що спалюються
$n \cdot 10^{14}$	-	O	-	-
$n \cdot 10^{10}$	-	C, N, H	-	O
$n \cdot 10^9$	-	Ca, K, Si	C	C
$n \cdot 10^8$	C, Ca, Mg, Na, S	P, Mg, Na, Al, S	Fe	Al, O, H
$n \cdot 10^7$	K, N, Fe	Cl, Mn, Cr, Fe	K, Na, S, O, Cl	Fe, Ca, S, Na
$n \cdot 10^6$	Sr, Al, Ba	Zn, Ti, B, Cr, Cu, Br	P, Cu, Zn, Mn, Pb, F, Al, Cl, Ba, Mg	K, Sr, Ti, Na, Mg, Ba
$n \cdot 10^5$	Zn, Br, B, P, Ti, Mn, Ni, Cu, As, Zr	Ni, I, Ba, Ge, V, Ga, Rb, Mo, Co	Ti, Ni, B, Sn, Br	P, Hg, Cr, Cu, Zn, Mo, Li, B, Co, Ba, Ge, Be, U, Pb, La, Zn, As, Mn, V, Rb
$n \cdot 10^4$	I, Pb, U, Co, Cr, Mo, U, Rb	Rb, Li, Pb, F, Zr, Sn, Y, Cs, Se, Be	Hg, As, Co, Mo, U, Ag, Cd, Sb, W	Pb, I, Y, Ga, Sc, Bi, W, Hg
$n \cdot 10^3$	Ag, Cs, V	Ag, Au, Y, U, Th	Li, V, Se, I, Zr, Bi, Ag, Au, Be, Sr, Nb	Ag, Cd
$n \cdot 10^2$	Th	Nb, As	Ge	Au
$n \cdot 10$	-	Cd	Y, Cs, Ga, In, Th	-
$n$	-	Hg	-	-

**Ключові категорії і поняття**

• колообіг речовини • потік енергії • ланки колообігу • біогеохімічний цикл • антропогенний вплив



## ВИСНОВКИ

1. Колообіги речовин і потоки енергії в природі є системоутворювальними процесами, оскільки вони пов'язують у єдине ціле компоненти природного середовища. Сукупність колообігів формує так звані біогеохімічні цикли – незамкнуті і незворотні потоки енергії і колообіги речовин між основними компонентами природного середовища.
2. Зміна ланок колообігів речовин і потоків енергії процесами господарської діяльності спричиняє зміну геохімічної ситуації в середовищі енергетичного, водного, теплового балансів, призводить до формування геохімічних аномалій, скорочення запасів підземних вод, поживних речовин тощо.



## ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яку функцію в геосистемі виконують колообіги речовин і потоки енергії?
2. Як називають сукупність речовин і потоків енергії в геосистемі?
3. Які зміни геосистем виникають унаслідок порушення колообігів речовин, води, потоків енергії?
4. Які зміни природного середовища спричиняють порушення колообігів речовин і потоків енергії?



# ТЕМА

# VI

**Н**айважливіші баланси у сфері природокористування. Збалансованість між біологічною продуктивністю і споживанням біопродукції

**П**роблема збалансованого природокористування



## Найважливіші баланси у сфері природокористування. Збалансованість між біологічною продуктивністю і споживанням біопродукції

Категорія «збалансований розвиток». Найважливіші баланси у сфері природокористування. Збалансоване природокористування – така система діяльності, яка дає змогу забезпечити використання природних ресурсів і умов у найбільш ефективному режимі їх відтворення з урахуванням перспективи. Об'єктом природокористування є комплекс взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життя суспільства і його соціально-економічним розвитком. Предметом природокористування можна вважати оптимізацію цих відносин, прагнення до збереження і відтворення середовища життя.

Категорія «збалансований розвиток» налічує не одне десятиліття. Дослідженню проблеми збалансованості присвячені праці А.Н.Алімова, Ф.Д. Заставного, І.О. Горленко, Л.Г. Руденка, Г.Б. Балабанова та ін. Однак за останнє десятиліття поняття «збалансований розвиток» зазнало істотних змін у зв'язку з появою концепції *сталого розвитку*. Ці зміни розширюють трактування даної категорії, надаючи їй геоекологічних рис. Збалансованість від звичної пропорційності еволює в напрямку стійкості, сталості, комфортної життєдіяльності, а збалансований розвиток асоціюється з гармонійним розвитком і є однією зі складових процесу гармонізації.

Баланс завжди передбачає існування певних пропорцій. Так, за досягнення збалансованого розвитку території необхідно обґрунтувати певні пропорції розвитку економіки, соціальної і екологічної сфер. Тільки збалансований розвиток території може вважатися прогресивним.

**Збалансованість між біологічною продуктивністю і споживанням біопродукції.** Одним з найважливіших балансів у сфері природокористування є досягнення збалансованості між біологічною продуктивністю природних систем певної території і споживанням біопродукції. Існують певні нормативні межі споживання людьми і господарським комплексом продукції геосистем, ігнорування яких може призвести до деградації природних компонентів і геосистем загалом. На прикладі геосистем України проаналізуємо ступінь збалансованості процесів біопродуктивності і біоспоживання.

Величина первинної біопродукції, яку забезпечують угруповання живих організмів, територіально відрізняється. Середня її величина становить близько 9 т/га рік. Мінімальну первинну біопродукцію дають степові угруповання (6 т/га рік) й агроценози (6,5 т/га рік), а максимальну – широколисті ліси (12 т/га рік). Знаючи площі поширення цих угруповань і їхню біологічну продуктивність, визначимо загальну біопродукцію геосистем України. Так, на одного мешканця України припадає 10,6 т/рік первинної біопродукції, з яких без будь-яких екологічних наслідків можна споживати 3,18 т/рік, або 30 %.



Під дорогами і населеними пунктами, промисловими об'єктами в Україні перебуває 2476,6 тис. га, під сільськогосподарськими угіддями – 42 868,7 тис. га. З цих територій люди використовують практично всю первинну біопродукцію. А це в середньому 0,96 га на одного мешканця.

Зважаючи на те, що середня величина первинної біопродукції в Україні становить 9 т/га рік, можна визначити її річне споживання однією людиною:  $9 \text{ т/га} \times 0,96 \text{ га} = 8,64 \text{ т/рік}$ . Отже, споживання первинної біопродукції багаторазово перевищує допустиму норму 3,18 т/рік. Перевищення досягає 2,7 раза. Тобто з геосистем забирається надмірна кількість біомаси, а це порушує їхню здатність до саморегуляції, сприяє розвитку техногенного спустелення, призводить до деградації ґрунтів тощо.

Якщо процеси біопродуктивності і біоспоживання нанести на карту, то спостерігаються такі особливості. Істотному дисбалансу піддані рівнинні вододільні території, що охоплюють найбільші площі на межиріччях. У прируслових частинах річкових долин, у горбогірних заліснених територіях спостерігається відносна збалансованість біопродуктивності і біоспоживання. Ці процеси найбільш притаманні сільськогосподарськи освоєним областям лісостепової і степової зон України.

Щоб вирішити проблему дисбалансу біопродуктивності і біоспоживання, потрібно докоріно змінювати структуру земельного фонду, скорочуючи орні землі, вилучаючи з їхнього складу малопродуктивні і деградовані землі і переводячи їх під заліснення і залуження.



### ДИСКУСІЯ

**Існуюча і оптимальна структура природокористування в Україні**

Використовуючи додаткову літературу, Інтернет, проведіть дискусію про ймовірні способи оптимізації структури землекористування України.



### ТВОРЧА РОБОТА

**Оцінка ступеня збалансованості біопродуктивності геосистем і споживання їх продукції людиною**

Використовуючи матеріали таблиці та інформацію щодо структури землекористування своєї області, зробіть розрахунки й оцініть ступінь збалансованості біопродуктивності та споживання біопродукції.



### Аргументи і факти

**Показники відносної інтенсивності функціонування ландшафтів (геосистем) (за А.Г. Ісаченком)**

Типи ландшафтів	ТК	Б	Е	МН
Екваторіальні лісові	100	100	100	100
Тропічні лісові	87	80	77	80
Субтропічні вологі лісові	66	60	68	50
Саванні типові	32	35	51	35
Суббореальні широколистяні	28	34	43	26



Типи ландшафтів	ТК	Б	Е	MN
Суббореальні лісостепові	20	35	41	35
Південнотайгові	17	22	33	15
Саванні опустелені	16	17	35	16
Північнотайгові	11	12	24	8
Лісотундрові	7	11	20	7
Субтропічні пустельні	5	-	15	-
Тундрові типові	2	6	10	5
Тропічні пустельні	2	2	6	2
Арктичнотундрові	0	4	8	2

**Примітка:** ТК – це показник біологічної ефективності клімату у вигляді результату від множення суми температур за період із середніми добовими температурами вище 10 градусів на річний коефіцієнт зволоження; Б – величина чистої первинної продукції фітомаси; Е – затрати тепла на евапотранспірацію; MN – річне використання зольних елементів рослинністю.



### Ключові категорії і поняття

- збалансований розвиток
- невиснажливе природокористування
- біологічна продуктивність
- біоспоживання



### ВИСНОВКИ

1. Проблема збалансованого природокористування на території України пов'язана з розбалансованою структурою землекористування. Її вирішення лежить у площині докорінної зміни стратегії розвитку природокористування, структури земельного фонду.
2. Докорінна зміна структури природокористування проводитиметься в рамках провідних національних і регіональних програм, що визначають стратегію розвитку України і її регіонів. Серед них:
  - програма сталого (узгодженого) розвитку території, розроблена на основі Міжнародної стратегії сталого розвитку (Ріо, 1992);
  - програми формування регіональних екологічних мереж як складові загальнодержавної програми формування національної екомережі України (Київ, 2000);
  - програма реструктуризації господарства, пріоритетного розвитку галузей у відповідності до природно-ресурсних можливостей території тощо.



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що розуміють під категорією «збалансований розвиток»?
2. Що є об'єктом і предметом природокористування?
3. Який зміст вкладають у поняття «невиснажливе природокористування»?
4. Чому важливо підтримувати баланс між біопродуктивністю і біоспоживанням певної території?
- 5\*. Побудуйте цифрову модель оптимізаційної структури земельного фонду України.

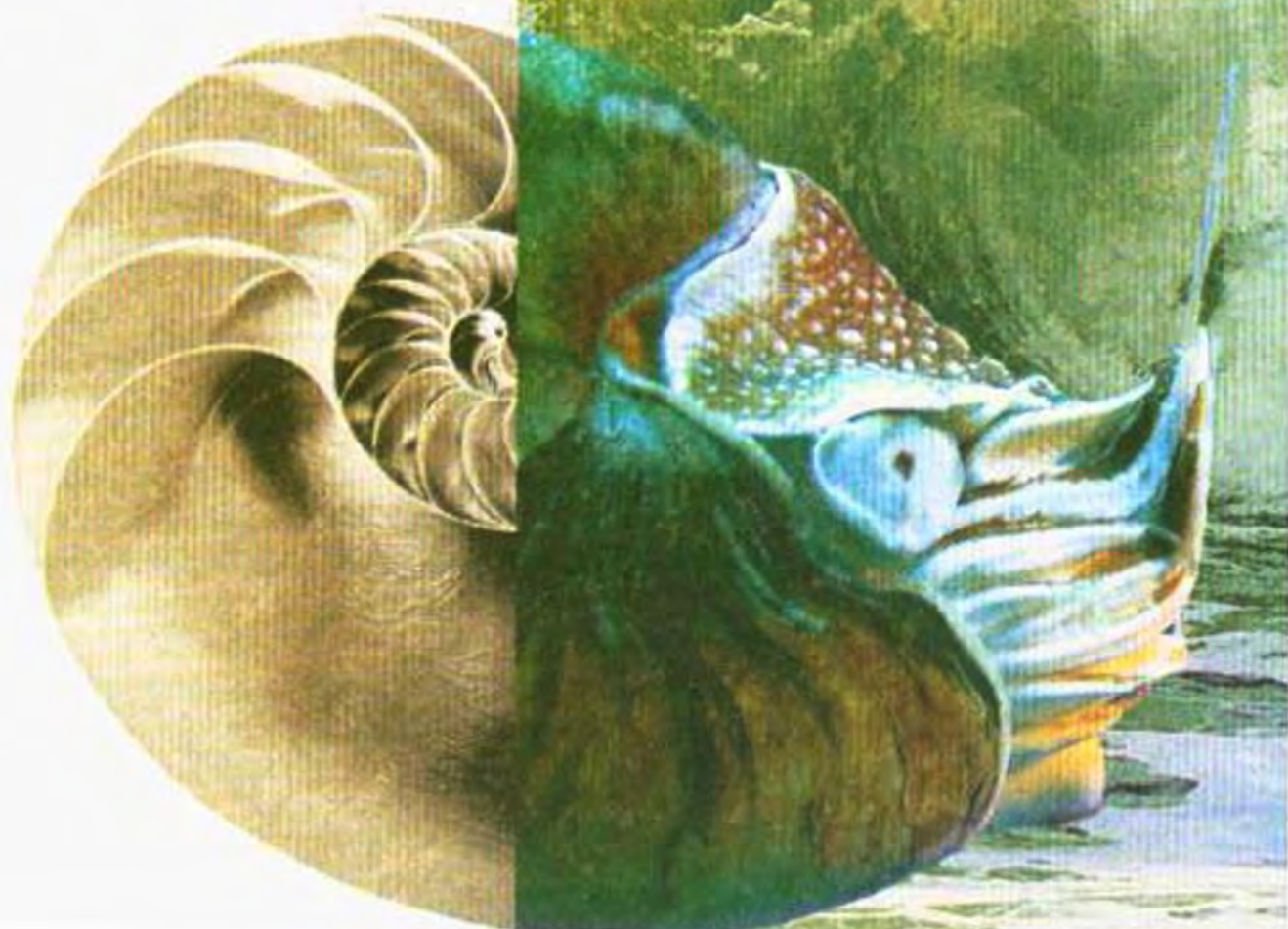


# ТЕМА VII

**Б**іорізноманіття. Причини і наслідки деградації біорізноманіття. Природозаповідання як одна з ефективних форм збереження біорізноманіття. Основні категорії заповідних об'єктів

**У**явлення про екомережі. Міжнародні й національні програми збереження біорізноманіття

**П**роблема збереження біотичного і ландшафтного різноманіть



## Біорізноманіття. Причини і наслідки деградації біорізноманіття. Природозаповідання як одна з ефективних форм збереження біорізноманіття. Основні категорії заповідних об'єктів

**Категорія «біорізноманіття».** Біорізноманіття належить до одного з найважливіших надбань кожної держави, адже живі організми виконують життєво важливі функції, є індикаторами якості навколишнього середовища, творцями середовища життєдіяльності людей. Зміни біорізноманіття – це одні з найнебезпечніших змін, тому що вони мають незворотний характер.

Конвенція про біорізноманіття, ухвалена Конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку (1992), вперше оголосила збереження біорізноманіття пріоритетним напрямом діяльності людства.

Збереження біорізноманіття є складною, комплексною проблемою. Її вирішення залежить від низки наукових, правових, екологічних, організаційних, фінансових, етичних, виховних заходів. Це завдання входить до глобальної концепції стратегії і тактики виживання людства, реалізація якої особливо актуальна на локальному рівні. Сюди входять:

- збалансоване використання земельних ресурсів;
- невиснажливе використання природних екосистем;
- зниження рівня техногенних забруднень природних компонентів;
- збільшення площ під лісами й іншою природною рослинністю.

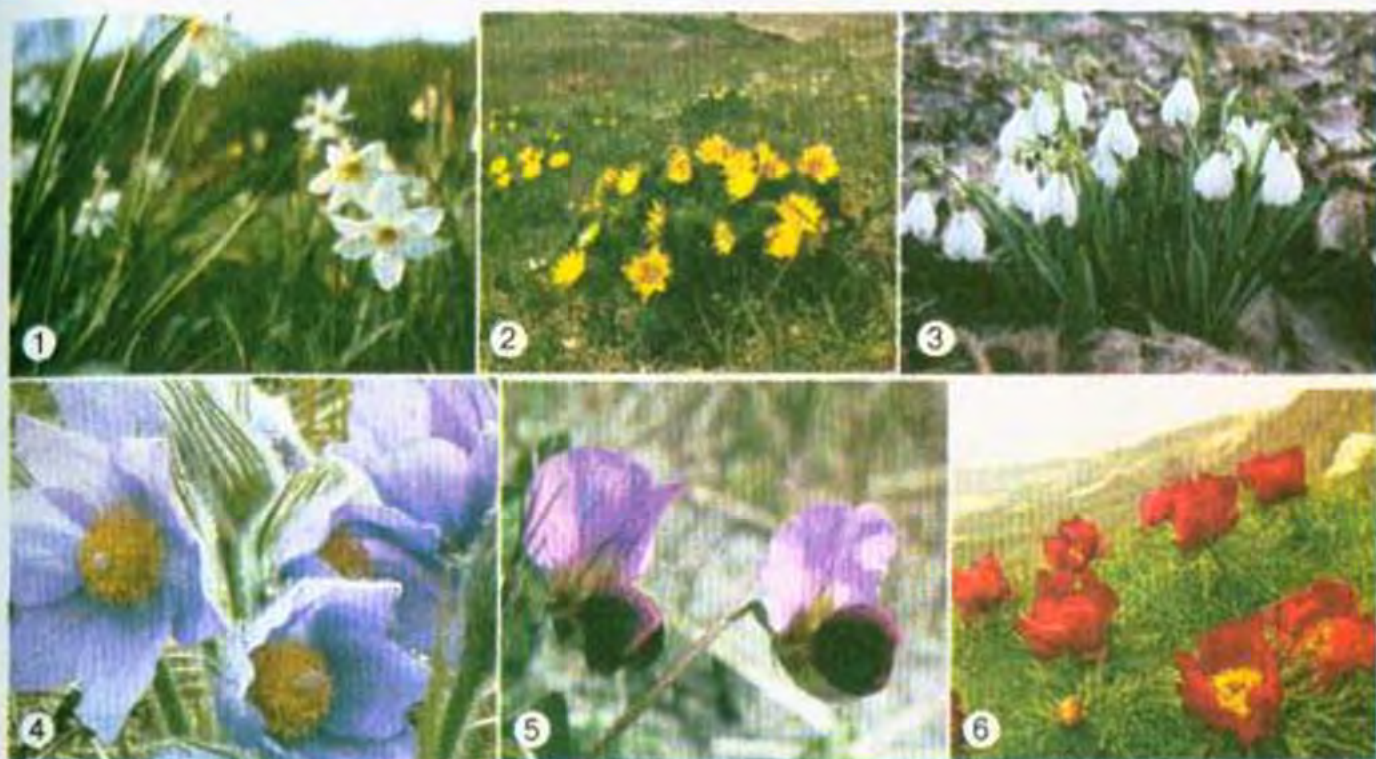
**Генетичне, видове й екосистемне біорізноманіття.** Вивчаючи біорізноманіття, увагу приділяють трьом аспектам: генетичному, видовому і екосистемному.

**Генетичне біорізноманіття** – це сукупність генофондів різних популяцій одного виду. Помилковою є думка, що охорона певного виду в заповідниках дає підставу на його винищення на решті території поширення. Звідси постає необхідність створення екологічної мережі, яка є запорукою збереження генетичного біорізноманіття.

**Видова різноманітність** – це сукупність видів, що населяють територію. У межах України поширені 5100 видів вищих судинних рослин, з яких 611 (12 %) занесено до Червоної книги України. За оцінками фахівців, близько третини червонокнижних видів рослин перебувають поза межами природних заповідників і заказників. Втрата хоча б одного виду є незворотною (мал. 29).

**Екосистемне (ландшафтне) біорізноманіття** – це сукупність унікальних і типових лісових, лучних, болотних, степових, гірських, рівнинних, морських, річкових угруповань. Екосистеми є основними об'єктами природозаповідання, вони формують біогеографічну особливість кожного природного регіону. В межах України існує необхідність у збереженні не тільки унікальних, а й типових екосистем у кожному з природних районів.

Унікальними з точки зору збереження біорізноманіття є екосистеми Українських Карпат, Гірського Криму, Подільського Подністров'я,



Мал. 29. Рослини Червоної книги України: нарцис вузьколистий (1), горицвіт весняний (2), пролісок (3), сон-трава (4), горох високий (5), піон тонколистий (6)

Товтровою кряжу, Побужжя та ін. Унікальні екосистеми включені до Зеленої книги природи (мал. 30).

М.Д. Гродзинський, П.Г. Шищенко вказують на чотири аспекти трактування ландшафтного різноманіття: ландшафтознавчий, антропічний, біоцентричний і гуманістичний. Ці аспекти взаємодоповнюють один одного і не суперечать один одному.

*Ландшафтознавче* трактування ландшафтного різноманіття зводиться до визначення кількості типів ландшафтів і кількості їх контурів у межах певної території. Виявлення ареалів максимуму різноманіття територіальної структури ландшафту має особливе значення для виділення мережі природоохоронних територій. За оцінкою П.Г. Шищенка та М.Д. Гродзинського, найбільш різноманітну ландшафтну структуру мають території, де межують ландшафти різних природних зон і різних тектонічних структур.

*Антропічне* тлумачення ландшафтного різноманіття побудоване на широкому розумінні цього терміна, а саме – інтегративного ландшафту, зміненого і перетвореного людською діяльністю. Сюди відносять слабо змінені природні ландшафти, перетворені агроландшафти, штучно створені селитебні, антропогенно-аквальні, промислові тощо.

Ландшафтно-екологічної оптимізації території можна досягти при гармонійному порівнянні природних і антропогенних ландшафтів у співвідношенні 60 % до 40 % ландшафтно-структури. Пошук антропогенного оптимуму полягає в наближенні сучасної структури угідь до традиційних етнічних моделей.

*Біоцентричне* розуміння ландшафтного різноманіття полягає в тому, що досягнення ландшафтного різноманіття передусім необхідне для забезпечення біотичного. Цей підхід найпродуктивніше розроблений у ландшафтній екології. Згідно з таким підходом, головна причина втрати





Мал. 30. Побужжя (1), Українські Карпати (2), Гірський Крим (3)

біотичного різноманіття полягає в ізолюваності окремих ділянок рослинного покриву. Тому відновлення біотичного різноманіття в умовах реального ландшафту полягає в поєднанні окремих ділянок із збереженою природною рослинністю в цілісну мережу завдяки формуванню екологічних коридорів. Різноманітність ландшафтної структури з біоцентричних позицій буде тим більшою, чим більше вона має біоцентрів і біокоридорів.

Гуманістичне розуміння ландшафтного біорізноманіття зводиться до трактування ландшафту як природо-культурної цілісності. У такому ракурсі ландшафтне різноманіття охоплює природне, культурне й етнічне середовище. Кожний ландшафт наділений специфічними культурними і етнічними рисами, притаманними традиціям, звичаям і обрядам місцевого населення.

**Природозаповідання як одна з ефективних форм збереження біорізноманіття. Основні категорії заповідних об'єктів.** Заповідна справа — це не тільки збереження і охорона заповідних об'єктів різних рангів. Заповідання виконує ряд важливих наукових, господарських, екологічних завдань. Зокрема заповідні об'єкти виконують роль природних ядер;





Мал. 31. Краснокутський дендропарк (Харківська обл.) – один з найдавніших в Україні дендропарків

їм належать важлива ресурсознавча роль, вони формують так званий екологічний каркас території, є центрами екологічного виховання.

До природно-заповідного фонду України належать:

- *природні території та об'єкти* – природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;

- *штучно створені об'єкти* – ботанічні сади, дендрологічні парки (мал. 31), зоологічні парки, парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки та парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва залежно від їхньої екологічної і наукової, історико-культурної цінності можуть бути загальнодержавного або місцевого значення.

Станом на 1.01.2007 р. в Україні налічувалося 4 біосферні, 17 природних заповідників, 17 національних природних парків, 45 регіональних ландшафтних парків, понад 2700 заказників, понад 3000 пам'яток природи, 25 ботанічних садів, 12 зоопарків, 43 дендропарки, 540 парків – пам'яток садово-паркового мистецтва, 790 заповідних урочищ загальною площею близько 3 млн га.

Упродовж останніх років зросла кількість національних природних парків (до 47 одиниць), а також збільшилися площі під ними, у зв'язку з чим загальна їхня площа становить 1 184 814 га, що сприяло зростанню частки заповідання до 5,7 % території держави.


Сучасні екологічні спостереження і оцінки показують, що збереження генофонду будь-якого регіону можливе за умови 10–15 % заповідності його площі. Нарощування кількості заповідних об'єктів не є самоціллю й особливо ефекту не дасть. Необхідно цілеспрямовано формувати екологічні мережі, в яких заповідні території виконуватимуть функції основних структурних елементів.



### Аргументи і факти

На сучасному етапі триває процес формування транскордонних елементів національної екомережі. Це, наприклад, перший в Україні Тристоронній Біосферний Заповідник «Східні Карпати», в який увійшли з українського боку Ужанський НПП (39 159 га) та Надсянський РЛП (19 428 га). З польського боку до нього належать





Бешадський НП (27 833,68 га) та два ландшафтні парки: Ціснянсько-Ветлінський (46025 га) і Долина Сяну (34 865, 73 га), а із словацького – НП «Полонини» (29 805,05) га, та його буферна зона (10 973, 29 га).

Завершується підготовка матеріалів щодо створення біосферного резервату «Західне Полісся» на кордоні України і Польщі. Район Шацького біосферного резервату (у складі Шацького НПП) є комплексом 22 озер, найбільше з яких – озеро Світязь, мішаних лісів, лук і боліт. На території Польщі до резервату ввійшли Поліський НП і три ландшафтні парки. У 2002 р. білоруська сторона виявила намір приєднатися до створення транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся».

Транскордонний біосферний резерват «Дельта Дунаю» був створений на базі біосферного заповідника «Дунайські плавні» загальною площею 46 402,9 га. Румунський біосферний резерват «Дельта Дунаю» має загальну площу 591 200 га.

Біосферний резерват «Розточчя» пропонується створити на гряді Розточчя, яка перетинає державний кордон України та Польщі. У межах України до резервату ввійдуть природний заповідник «Розточчя», кілька заказників і пам'яток природи та Яворівський НПП площею 7078,6 га.

Проектована міждержавна природоохоронна територія Прип'ять–Стохід з українського боку буде охоплювати існуючий однойменний НПП (44 958 га). З боку Білорусі увійдуть заказники «Радоставський» і «Званець».

Проектований українсько-російський біосферний резерват «Брянські та Старогутські ліси» з української сторони буде включати Деснянсько-Старогутський НПП. З боку Росії увійде заповідник «Брянський ліс» (12 168 га), 10 ландшафтних заказників і дві пам'ятки природи.

Уже не перший рік проводяться українсько-молдовські консультації щодо створення спільної природоохоронної території в пониззі Дністра, де з боку України створено НПП «Нижньодністровський» площею 21 311 га.

Перспективним є створення українсько-румунського біосферного резервату «Марамороські гори» площею близько 150 000 га. У Румунії поблизу кордону створений біосферний резерват «Гори Мараморощини».

Перспективною природоохоронною територією у прикордонній українсько-угорській зоні є Притисянська низовина, зокрема басейн р. Латориці.



### Ключові категорії і поняття

- біорізноманіття
- генетичне, екосистемне, видове біорізноманіття
- ландшафтознавче, біоцентричне, антропічне, гуманістичне трактування ландшафтного різноманіття
- природно-заповідний фонд



### ВИСНОВКИ

1. *Наявна мережа заповідних об'єктів України охоплює близько 42 % видів рослин і тварин України і незначну частку ландшафтного різноманіття. Тому ідея системного підходу до охорони природи, яка закладена в концепції екомереж, має стати провідною у XXI ст.*
2. *Україна володіє третім після Росії і Франції біорізноманіттям Європи. Тому реалізація загальнодержавної програми формування національної екомережі сприятиме своєчасному збереженню і відновленню видового, генетичного та ландшафтного різноманіття.*



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що включає в себе поняття «біорізноманіття»?
2. Наведіть визначення видового, генетичного та ландшафтного різноманіття.
3. Охарактеризуйте основні аспекти ландшафтного різноманіття.
4. Дайте загальну характеристику природно-заповідного фонду України.
5. \*На контурну карту України нанесіть існуючі та перспективні транскордонні заповідні території і охарактеризуйте їх.





## § 15.

**Уявлення про екомережі. Міжнародні та національні програми збереження біорізноманіття**


● **Сутність концепції екомережі.** Концепція екомережі є наступною логічною ланкою природоохоронної ідеї. *Екомережа* – єдина територіальна система об'єктів, що перебувають під охороною, з метою збереження всього біотичного і ландшафтного різноманіття, поліпшення стану навколишнього середовища загалом. Наявні нині мережі територій та об'єктів природно-заповідного фонду мають острівний локалізований характер, а тому не відповідають ідеї цілісності природи, нерозривності й взаємопов'язаності її складових. Як просторова система екомережа передбачає включення природних біотичних і абіотичних елементів, природних геосистем й антропогенізованих ландшафтів, пов'язаних між собою функціонально і територіально, які потребують збереження і відновлення за умови невиснажливого природокористування.

Концепція екомережі є інтегруючою на даному етапі збереження природи, оскільки поєднує в одне ціле наявні концепції та системи охорони природи. Вона впливає з ідеології нерозривної гармонійної єдності природи і людини, коли їхні відносини мають рівноправний невиснажливий характер, що підкреслює універсальність єдиної екомережі та її інтегрованість до стратегії сталого розвитку. Цим визначаються **основні принципи побудови екомережі**, серед яких найважливішими є:

- **цілісність** – така взаємопов'язана єдність компонентів, за якої формується якісно нове ціле;
- **єдність** – територіально-функціональна, ландшафтна;
- **ієрархічність** – підпорядкованість екомереж нижчого рангу вищим;
- **поліфункціональність** – виконання природно-екологічних, соціальних і економічних завдань;
- **комплементарність** – біорізноманіття, функцій, середовища існування, територій;
- **відповідність** – співмірність наявної природно-антропогенної будови території з ландшафтною структурою території.

Об'єктами перспективної природоохоронної системи (екомережі) є території, багаті на генетичну, видову, ландшафтну різноманітність, до яких належать мережа територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також території під збереженою природною рослинністю – резервні території перспективного заповідання, озера, річки, водноболотні угіддя, ліси, степи, луки, самотутні культури землеробства та утворені ними ландшафти. Крім того, до складу земельних угідь перспективної екомережі буде включено території з антропогенізованою рослинністю, рекультивовані відпрацьовані та порушені землі, радіаційно забруднені території, еродовані землі, що придатні для з'єднання центрів біорізноманіття, перспективних природних ядер.

● **Основні структурні елементи екомережі.** Згідно з матеріалами Всеєвропейської стратегії збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, базовими елементами перспективної екомережі слугуватимуть: ключові території (природні ядра або осередки), сполучні території



(екологічні коридори), буферні території (захисні зони), відновлювані території та території природного розвитку, які у своїй неперервній єдності створюють екомережу.

**Ключові природні території** (природні ядра, ядра біорізноманіття) – це території збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, що переважно належать до складу систем природоохоронної мережі, мають важливе біологічне й екологічне значення. Вони є вузловими елементами екомережі та їхня площа не має бути меншою 500 га (для локальних природних ядер). У природному ядрі розрізняють біоцентри – території найбільшої концентрації біорізноманіття з високим ступенем природності, рідкості.

**Сполучні території** (екокоридори) – лінійні елементи екомережі, що зв'язують між собою природні ядра і забезпечують надійні міграційні шляхи. Здебільшого їхні функції можуть виконувати горбогірні заліснені і залужені території, долини річок, смуги збереженої природної рослинності завширшки не менше 500 м (для локальних екокоридорів).

**Буферні території** (захисні зони) – зовнішнє оточення природних ядер та екокоридорів охоронними смугами для захисту їх від впливу негативних чинників. Вони виконують функцію перехідних ландшафтів між природними і господарсько-освоєними й мають статус територій з регульованим режимом заповідання.

**Території відновлення** (ренатуралізації) призначені для налагодження цілісних неперервних зв'язків у природних ядрах та екокоридорах. Ці функції здатні виконувати території з деградованою природною рослинністю, але із збереженим середовищем існування.

**Території природного розвитку** призначені для посилення ефективності екомереж. Здебільшого це природні ландшафти з наявними рідкісними ценозами, які можуть перебувати під охороною, однак не відповідають основним критеріям формування природних ядер, екокоридорів і територіально ізольовані, не приурочені до екомережі.

Залежно від потенційних функціональних особливостей елементи екомереж поділяють на п'ять основних рівнів: біосферний, континентальний, національний, регіональний, локальний.

**Основні засади розбудови національної екомережі.** Концептуально ідея природоохоронної системи, якою є екомережі різних рангів, пов'язана з поняттями стійкості, стабільності, ємності, збалансованості, цілісності, неперервності, оптимальності, просторового комфорту життєдіяльності, гармонійності.

Незважаючи на певну популярність серед науковців різних напрямків, ідея екомережі проходить, мабуть, найвідповідальніший етап свого розвитку – наукового осмислення основних методологічних засад, розробки уніфікованих методичних підходів до проектування національних і регіональних структурних елементів, досягнення юридичної узгодженості законодавчих актів, що регламентують розбудову складових екомережі. Ідея екомережі є невід'ємною складовою концепції сталого (збалансованого) розвитку, основні положення якої законодавчо неформлені в Україні до сьогодні. Така ситуація гальмує логічний розвиток цілого наукового напрямку, оскільки ідея екомережі охоплює найважливіші сфери відносин людини і довкілля, зокрема:

- відтворення і збереження просторової та функціональної цілісності екосистем;
- збереження біотичного різноманіття на генетичному, видовому, екосистемному рівнях;
- ренатуралізацію особливо цінних деградованих екотонів і різноманіття як ланок екомережі;
- створення цілісної мережі заповідних територій різного рангу і призначення як елемента Європейської екомережі;
- збільшення площ наявного заповідного фонду, посилення охорони природних комплексів і впорядкування категорій заповідності;
- поліпшення природних умов середовища життєдіяльності людей;
- збереження природно-культурної спадщини, самобутніх традицій і невиснажливих технологій господарювання;
- створення натурної моделі і полігонів для відпрацювання біологічних, екологічних, технологічних і соціальних елементів узгодженого розвитку;
- підвищення рівня виховання, освіти й інформованості населення щодо значення та охорони біотичного різноманіття, підтримки екологічної рівноваги в регіоні та їхньої ролі в забезпеченні узгодженого розвитку;
- посилення ролі й відповідальності місцевих громад, органів влади за збереження навколишнього середовища.

Таким чином, ідея екомережі є інтегративною, міждисциплінарною, загальнонауковою і суспільно значимою. Вона передбачає об'єднання у єдине функціональне ціле розрізаних природоохоронних територій і об'єктів, ареалів природної та антропогенізованої рослинності задля забезпечення умов існування біоти. Натомість виробничі структури мали б бути «вращеними» в організм природи, не завдаючи йому шкоди. Принципи діяльності таких об'єктів підказує сама природа, яка функціонує безвідходно, урівноважено, продуктивно.

Екомережа здатна відтворити і зберегти природну основу території, яка щороку зазнає дедалі істотніших змін і перетворень. Її роль полягає у відновленні і підтриманні природної першооснови території, на тлі якої фрагментарно функціонуватимуть поселенсько-господарські антропоєкосистеми в режимі невиснажливого природокористування. Інноваційність методології екомережі полягає в інтеграції і узгодженні на партнерських засадах двох протилежно спрямованих тенденцій: охоронної категоричності і суворого обмеження господарської діяльності та тотальної просторової експансії за умов ігнорування природних чинників суспільного розвитку.



### РЕФЕРАТ

Причини і наслідки деградації біорізноманіття



### ПРОЕКТ

Аналіз особливостей розвитку заповідної мережі України

Використовуючи статистичні, інформаційні джерела, виокремте основні етапи розвитку заповідної мережі України. Охарактеризуйте їхні особливості.





### Ключові категорії і поняття

• екомережа • природоохоронна система • природне ядро • екокоридор • буферна зона • зона ренатуралізації •



### ВИСНОВКИ

1. Природоохоронна система є наступною логічною ланкою природоохоронної ідеї. Вона розглядається як цілісна територіально-функціональна єдність природних та антропогенних ландшафтів, що забезпечує збереження і відтворення біотичного і ландшафтного різноманіття, підтримання екологічної рівноваги та екобезпечного стану довкілля загалом.
2. Концепція екомережі є інтегруючою на даному етапі збереження природи, оскільки поєднує у єдине ціле наявні концепції і системи охорони природи.
3. Як геопросторова система вона передбачає залучення до своєї структури різнорівневих природоохоронних територій та таких, які на даному етапі не охороняються, пов'язаних між собою функціонально і територіально, що потребують збереження та відновлення і забезпечуватимуть умови невиснажливого природокористування.



### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чим, на вашу думку, екомережа відрізняється від заповідної мережі?
2. Охарактеризуйте основні структурні елементи екомережі.
3. Які категорії заповідних об'єктів можуть виконувати функцію природних ядер?
4. У контексті яких міжнародних програм відбувається розбудова екомережі України?
5. \*Користуючись матеріалами додатка, порівняйте таблицю основних структурних елементів екомережі України з наведеною картосхемою.



# ТЕМА VIII

**К**ритерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території.

Оптимальне співвідношення природних і господарських угідь. Нормування антропогенних навантажень

**П**роблема оптимальної ландшафтно-екологічної організації території





## § 16.

# Критерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території. Оптимальне співвідношення природних і господарських угідь. Нормування антропогенних навантажень

**Категорія «оптимізація».** Під територіально-екологічною оптимізацією розуміють підтримання екологічної рівноваги в регіоні з допомогою раціонального співвідношення перетворених і збережених ландшафтів, органічного поєднання виробничих, соціальних і екологічних функцій господарських систем, створення належних просторових умов життєдіяльності населення. У кожному конкретному регіоні це співвідношення має свої певні еколого-соціально-економічні показники, досягнення яких є цілеспрямованою перспективою розвитку.

Головним завданням територіально-екологічної оптимізації є виважене поєднання виробничих, природовідновних і соціальних функцій геосистем в інтересах досягнення належних просторово-екологічних умов життєдіяльності населення. Оптимально організована територія має бути високопродуктивною, малоконфліктною, естетично привабливою, екологічно надійною і стабільною.

Цілеспрямовані наукові розробки схем оптимальної організації території розпочалися в Європі з 60-х років у лоні ландшафтно-екологічних досліджень. Це були «ландшафтні плани» в Німеччині, «ландшафтно-екологічні плани» в Чехословаччині, «територіальні комплексні схеми охорони природи» в Радянському Союзі. Ними обґрунтовувалось оптимальне розміщення різних функціональних зон, оптимальна локалізація різних угідь, схеми охорони природи як обов'язкові при плануванні соціально-економічного розвитку адміністративних районів, областей.

**Критерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території.** Ландшафтно-екологічна оптимізація території є одним з напрямків територіально-екологічної оптимізації. Її досягнення передбачає визначення і реалізацію ландшафтно-екологічних пріоритетів. Серед них: природоохоронний, антропоекологічний, виробничий, естетичний, рекреаційний тощо.

Ландшафтно-екологічна оптимізація спирається на положення концепції узгодженого розвитку, які передбачають:

- орієнтацію виробництва на місцеву сировинно-ресурсну базу;
- запровадження завершених енерговиробничих циклів, орієнтованих на виробництво повноцінної готової продукції;
- максимальне використання і відродження традиційних видів природокористування;
- оптимізацію структури землекористування;
- створення умов просторової комфортної життєдіяльності населення;
- екологізацію виробничих процесів, господарської діяльності;
- збалансований (пропорційний) розвиток природної, соціальної, економічної підсистем.

Першим етапом оптимізації є визначення ландшафтно-екологічних пріоритетів розвитку регіону. Необхідно прорангувати види функцій у порядку їхньої значущості для даного регіону з урахуванням сучасної еколого-географічної ситуації в ньому, специфіки його господарської ролі в масштабах країни та природної ролі в природних територіальних комплексах вищих рангів. За умов глобальної екологічної кризи найвищим пріоритетом будь-якого регіону є антропоєкологічні функції зі створення комфортних і гігієнічно стабільних умов середовища життєдіяльності людей та природоохоронні – зі збереження біорізноманіття.

Пріоритет другого порядку слід визначити за функцією, відповідно до якої геосистема має найвищий природний потенціал. За однаково сприятливих природних умов для виконання декількох функцій пріоритет віддається тій з них, яка пов'язана з меншим екологічним ризиком або надто важлива з екологічної точки зору.

Таким чином, пріоритетність функцій визначається як *ієрархія цілей оптимізації* – функціями першого порядку є природоохоронна та антропоєкологічна, другого – ті, що мають найвищий природний потенціал, третього – функції, що сприяють виконанню функцій другого порядку. Для території України пріоритетність функцій є такою: природоохоронна і антропоєкологічна – агрогосподарська – мінерально-сировинна – водогосподарська – рекреаційна – лісогосподарська.


Визначення пріоритетності функцій є основою розробки регіональної екологічної політики, зокрема обґрунтування схем функціонального зонування регіону.

Оптимізація ландшафтно-екологічної організації території є наступним кроком оптимізації геосистем. Вона зводиться до обґрунтування такої територіальної диференціації угідь, за якої максимально повно реалізується природний потенціал геосистем, виключаються конфліктні ситуації між її функціональним використанням і природними особливостями, забезпечується естетична привабливість ландшафту.

Задоволення цих вимог – складна ландшафтно-екологічна проблема, яка здебільшого реалізується на певних територіях – природних національних парків, регіональних ландшафтних парків, адміністративно-територіальних одиниць нижчих рангів.

● **Оптимальне співвідношення природних і господарських угідь.** Визначаючи природоохоронну функцію як пріоритетну, для будь-якого регіону під час ландшафтно-екологічної організації території першочерговим завданням є встановлення оптимального співвідношення між природними і господарсько-освоєними територіями. З огляду на екологостабілізуючу роль природної рослинності, її протиерозійну, рекреаційну, естетичну й інші природно і соціально важливі функції О.О. Молчанов визначив, що мінімальна лісистість територій степової зони має бути 10 %, лісостепової зони – у межах 15–20 %, зон мішаних і широколистяних лісів – 25–45 %, гірських територій – не менше 50 %. Наприклад, середня величина показника лісистості орієнтовно складатиме в лісостеповій зоні 20 %. Орієнтовно таку саму площу охоплюватимуть лучно-степові, водноболотні угруповання рослинності. Таким чином, мінімум 40 % площ будь-якого регіону мають бути охоплені природною рослинністю, а згідно з оцінками американського еколога Ю. Одуми – до 60 %.





**Етапи ландшафтно-екологічної оптимізації.** Зважаючи на ці особливості, можна окреслити систему заходів, спрямованих на оптимізацію ландшафтно-екологічної організації території. На першому етапі необхідно відвести під заліснення і залуження орні землі з крутизною схилів від трьох до семи і більше градусів. Ці землі приурочені до схилів в горбогірних місцевостях, а також до схилів річкових долин. Вони зазвичай малопродуктивні і деградовані, а тому потребують консервації та іншого функціонального використання.

Другий етап ландшафтно-екологічної оптимізації передбачає надання статусу складових перспективної екомережі полезахисним лісосмугам, ділянками витoku річок, водно-болотним масивам, землям під ярами, пісками, кам'янистими розсипами, водою, а також луками, сіножатями, пасовищами, лісами. Вилучення їх з господарського природокористування враз неможливе, однак доцільна поступова зміна режимів природокористування із залученням їх до складу буферних зон майбутніх екологічних коридорів.

Третій етап ландшафтно-екологічної оптимізації території передбачає формування цілісної національної екомережі із запровадженням певних режимів і докорінною зміною структури природокористування в зв'язку з природоохоронною та іншими пріоритетними функціями регіонів – антропоєкологічною, агрогосподарською і рекреаційною.

Розвиток туристсько-рекреаційного комплексу як пріоритетного господарського напрямку сприятиме залученню природних рекреаційних ресурсів до масового відпочинку та оздоровлення населення, внесення істотних корективів у розвиток агропромислового комплексу – його інтенсифікацію водночас зі скороченням орних земель, посівних площ. Частина природної та відновленої природної рослинності має неухильно зростати.

### **МІНІ-ДОСЛІДЖЕННЯ**

**Аналіз співвідношень природних і антропогенних угідь своєї області, адміністративного району і порівняння їх з оптимальними показниками**

За матеріалами підручника та статистичними даними порівняйте співвідношення природних і антропогенних угідь своєї області, району до оптимальних показників.

### **ПРЕЗЕНТАЦІЯ ПРОЕКТУ**

**«Модель ландшафтно-екологічної оптимізації земельних угідь своєї місцевості»**

Користуючись показниками *таблиці 1* і статистичними даними, розробіть модель ландшафтно-екологічної оптимізації земельних угідь своєї місцевості.





## Аргументи і факти

Таблиця 1. Природно ресурсні показники збалансованого розвитку України (попередня оцінка)

Показник	Значення		Шляхи досягнення
	Реальний	Оптиміальний	
<b>Мінерально-сировинні ресурси</b>			
Структура мінерально-сировинної бази	Деформована	Оптимізована	Переоцінка існуючої мінерально-сировинної бази за екологічними та економічними критеріями з виключенням з неї родовищ, розробка яких не є рентабельною або може викликати незворотні негативні зміни стану довкілля
Екологічний стан регіонів видобутку і переробки мінеральної сировини	Критичний	Нормальний	Екологічна реабілітація територій гірничовидобувних регіонів України
Видобуток і переробка мінеральної сировини			Стабілізація видобутку основних корисних копалин на існуючому рівні, технологічне переоснащення гірничодобувної і переробної галузей, орієнтація на переробку вторинної сировини, зменшення потреб в імпорті енергоносіїв за рахунок зниження енергоемності виробництва і енергозбереження, орієнтація на експорт кінцевої продукції
<b>Земельні ресурси</b>			
Сільськогосподарські землі (площа, млн га), включаючи:	43,48	37,44	Зміна виду використання та лісонасадження на еродованих землях і землях, що розміщені на схилах вище 7°
Орні землі	32,85	27,18	Створення луків і пасовищ на виснажених землях і землях, що розміщені на схилах вище 5°
Пасовища і луки	8,75	10,26	Створення луків на орних землях з низькою продуктивністю, деградованих і на розміщених на схилах вище 3°
Землі резерву і так звані недоторкані землі	12,01	16,30	(Землі з найменшим антропогенним тиском, особливо навколо природно багатих осередків ландшафтів). Оптимізація та переміщення господарської діяльності
в т.ч.: Ліси та заліснені площі	10,38	13,28	Головним чином створення лісонасаджень на низькопродуктивних землях і розширення водо- та полезахисних лісонасаджень

Показник	Значення		Шляхи досягнення
	Реальний	Оптимальний	
Природоохоронні території	6,04	10,0	Потрібно завершити парад «паперових парків» і забезпечити управлінсько-організаційний бік справи. Тут повинен бути якісний стрибок і глобальна переоцінка прерогатив
<b>Водні ресурси</b>			
Структура водокористування: Підземні води (млрд м <sup>3</sup> /рік) Поверхневі води (млрд м <sup>3</sup> /рік)	4,4 21,0	7,0–8,0 12,0–15,0	Зниження рівня водоспоживання в промисловому, сільськогосподарському і побутовому секторах за рахунок введення нових технологій та економного водокористування, удосконалення економічних механізмів водокористування
% вод питного водопостачання, які відповідають Державному стандарту «Вода питна»	40–50 %	100 %	Підвищення якості водних ресурсів, що використовуються в системах питно-господарчого водопостача
Граничне водно-екологічне навантаження	Від <1 до 2,6–14,4	Від 0,5–1,0 до 3,0–7,0	Значне зниження граничного водно-екологічного навантаження в областях півдня України (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька та ін.)
Рівень зарегульованості поверхневого стоку	–90 %	–50 %	Зниження рівня зарегульованості поверхневого стоку переважно в басейнах середніх та малих річок
Розораність річкових басейнів	55–78 %	35–55 %	Зменшення площі розораності річкових басейнів Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця та ін.
Оптимізація водно-екологічних умов гірничопромислових районів	Часткова	Максимально можлива	Керування режимом рівнів та хімічного складу підземних та поверхневих вод у процесі закриття шахт переважно в Донбасі та Кривбасі
<b>Лісові ресурси</b>			
Середовищно-захисні ліси (площа, млн га)	4,04	6,41	Лісорозведення на низькопродуктивних та еродованих землях
Полезахисні лісосмуги (площа, млн га)	0,44	1,07	Створення закінчених систем полезахисних смуг у сільськогосподарських підприємствах всіх форм власності

Показник	Значення		Шляхи досягнення
	Реальний	Оптимальний	
Ліси екологічної мережі (площа, млн га)	0,90	6,96	Включення до екологічної мережі, крім заповідно-генетичних лісів (ядер екомережі), також середовищнозахисних і рекреаційних лісів як перехідних зон та екологічних коридорів у результаті впровадження в них екологічно ємних технологій їх використання та відтворення
Ліси, можливі для експлуатації (площа, млн га)	5,68	9,88	Включення до сировинної бази, крім експлуатаційних лісів (найбільш рентабельних), також середовищнозахисних і рекреаційних лісів унаслідок впровадження в них поступових, вибіркових та комбінованих рубок
<b>Зміна структури природної рослинності, млн га</b>			
Природна рослинність	18,5	26,5	Заліснення і залуження неугідь та ріллі. Стабілізація екологічної рівноваги
Заповідний фонд	2,4	6,5	Створення екомережі. Збереження біорізноманіття
Орні землі	32,8	24,3	Ренатуралізація природної рослинності. Суттєвий екологічний, економічний та соціальний зиск
Ліси, у тому числі:	9,4	11,5	Ренатуралізація лісів. Стабілізація екологічної рівноваги, підвищення продуктивності та активізація соціальних функцій
протиерозійні	2,7	3,1	
рекреаційні та санітарно-гігієнічні	2,0	2,4	
гідрологічні	0,7	1,0	
Лісосмуги	0,6	0,8	
експлуатаційні	3,4	4,2	
Луки	7,8	13,5	Ренатуралізація луків. Мінімізація ерозійних процесів та значний економічний ефект
Болота	0,8	1,5	Ренатуралізація боліт. Поліпшення гідрологічного режиму. Мінімізація посушливості ґрунту та втрат від неї



**Ключові категорії і поняття**

- ландшафтно-екологічна оптимізація
- узгоджений розвиток
- етапи оптимізації
- пріоритетні функції





## ВИСНОВКИ

1. Оптимальна ландшафтно-екологічна організація території є невід'ємною складовою і завершальним етапом збалансованого природокористування. Вона базується на рангуванні пріоритетних критеріїв розвитку регіону з урахуванням його природно-ресурсного потенціалу, ролі і місця в територіальному поділі праці.
2. Оптимальна ландшафтно-екологічна організація території України передбачає істотні зміни структури землекористування за рахунок скорочення малопродуктивних і деградованих земель орного клину і переведення їх під заліснення і залуження. Це сприятиме зростанню частки екологічно стабільних угідь під природною рослинністю.



## ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення поняття оптимізація геосистем.
2. Які пріоритетні функції геосистем є першочерговими для врахування?
3. Які функції геосистеми визначаються на основі показників природно-ресурсного потенціалу?
4. Який порядок пріоритетності функцій є оптимальним для території України, її регіонів?



## ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: Учеб. пособие для студ. геогр. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
3. Голубець М.А. Плівка життя / М.А. Голубець – Львів: «Поллі», 1997. – 186 с.
4. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтно-екології. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
5. Давиденко В.А., Білявський Г.О., Арсенюк С.Ю. Ландшафтна екологія: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2007. – 280 с.
6. Екологічна енциклопедія. [Редкол. А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін.]. У 3 т. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації»: Т. 1, А-В – 2008. – 432 с. Т. 2. Е-Н – 2008. – 416 с. Т. 3. О-Я – 2008. – 472 с.
7. Екологія і закон: Екологічне законодавство України. У 2 кн. / Відп. ред. В.І. Андрейцев. – К.: Юрінком Інтер, 1977. – Кн. 1. – 704 с.
8. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі на 200–2015 роки». – К., 2000. – 27 с.
9. Заповідна справа в Україні. Навчальний посібник. / За загальною редакцією М.Д. Гродзинського, М.П. Стеценка. – К.: 2003. – 306 с.
10. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Использование природных ресурсов и охрана природы. – М.: Высшая школа, 1987. – 276 с.
11. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. – Київ, 2008. – 128 с.
12. Природно-ресурсний аспект розвитку України. – К.: Academia, 2001. – 109 с.
13. Проблеми сталого розвитку України. – К., БНТ, 2001. – 423 с.
14. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
15. Розбудова екомережі України / За ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – Київ., 1999. – 127 с.
16. Сьтнік К.М. Биосфера, Экология. Охрана природы. Справочное пособие / К.М. Сьтнік, А.В. Брайон, А.В. Гордецький – К.: Наукова думка, 1987. – 524 с.
17. Толчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: «Астропринт», 1996. – 392 с.



#### Декларація Ріо з навколишнього середовища і розвитку

**Принцип 1.** Турбота про людей посідає центральне місце за умов сталого розвитку. Вони мають право на здорове і продуктивне життя в гармонії з природою.

**Принцип 2.** Відповідно до Уставу ООН і принципів міжнародного права держави мають суверенне право розробляти власні ресурси і несуть відповідальність за їхнє ефективне використання.

**Принцип 3.** Право на розвиток має реалізуватися за умов справедливого забезпечення потреб нинішнього і майбутніх поколінь.

**Принцип 4.** За досягнення сталого розвитку охорона навколишнього середовища має бути невід'ємною частиною процесу розвитку.

**Принцип 5.** Усі держави й народи співпрацюють у вирішенні провідного завдання – викорінення бідності. Це необхідна умова сталого розвитку.

**Принцип 6.** Міжнародні дії в галузі навколишнього середовища і розвитку мають бути спрямовані на задоволення інтересів і потреб усіх країн.

**Принцип 7.** Держави співпрацюють у дусі глобального партнерства з метою збереження, захисту і відновлення здорового стану і цілісності екосистем Землі.

**Принцип 8.** Для досягнення сталого розвитку і високої якості життя всіх людей необхідно ліквідувати нежиттєдіяльні моделі виробництва і споживання.

**Принцип 9.** Держави мають співпрацювати з метою зміцнення діяльності з нарощування національного потенціалу для забезпечення сталого розвитку.

**Принцип 10.** Екологічні питання вирішуються найбільш ефективним способом за участю всіх зацікавлених громадян. На національному рівні в кожного громадянина має бути доступ до інформації про стан навколишнього середовища, яка є в розпорядженні державних органів.

**Принцип 11.** Держави приймають ефективні законодавчі акти в галузі навколишнього середовища, екологічні стандарти, пріоритети мають відображати екологічні умови й умови розвитку.

**Принцип 12.** Для більш ефективного вирішення проблем якості навколишнього середовища держави мають співпрацювати щодо створення сприятливої і відкритої міжнародної екологічної системи, яка забезпечила б екологічне зростання і сталий розвиток.

**Принцип 13.** Держави мають розробляти національні закони про відповідальність і компенсації жертвам забруднення та інших екологічних лих і співпрацювати в розробці міжнародних правових норм.

**Принцип 14.** Держави мають ефективно співпрацювати з метою досягнення дієвого контролю за переміщенням в інші держави певних видів речовин і діяльності, які завдають серйозної екологічної шкоди.

**Принцип 15.** З метою захисту навколишнього середовища держави широко використовують принцип реалізації заходів, спрямованих на запобігання погіршенню стану довкілля.

**Принцип 16.** Національна влада має сприяти інтернаціоналізації екологічних витрат і використанню економічних засобів, беручи до уваги підхід, згідно з яким забруднювач повинен покривати витрати, пов'язані із забрудненням.

**Принцип 17.** Оцінка екологічних наслідків якості довкілля здійснюється стосовно пропонованих видів діяльності, які можуть негативно вплинути на навколишнє середовище.

**Принцип 18.** Держави негайно повідомляють інші держави про стихійні лиха чи надзвичайні ситуації, які можуть призвести до небажаних наслідків для навколишнього середовища.



**Принцип 19.** Держави направляють сусідам, які можуть бути знепацька заскочені надзвичайними екологічними ситуаціями, попередні і свочасні повідомлення і відповідну інформацію про негативні транскордонні наслідки.

**Принцип 20.** Жінки відіграють важливу роль у раціональному використанні навколишнього середовища і розвитку, їхня участь необхідна для досягнення сталого розвитку.

**Принцип 21.** Необхідно мобілізувати творчі ідеали і мужність молоді світу з метою формування глобального партнерства для досягнення сталого розвитку і забезпечення кращого майбуття.

**Принцип 22.** Корінне населення і його громади, а також інші місцеві громади мають виконувати життєво важливу роль у раціональному використанні і поліпшенні стану навколишнього середовища завдяки їхнім знанням і традиціям природокористування.

**Принцип 23.** Навколишнє середовище і природні ресурси поневолених народів мають бути захищені.

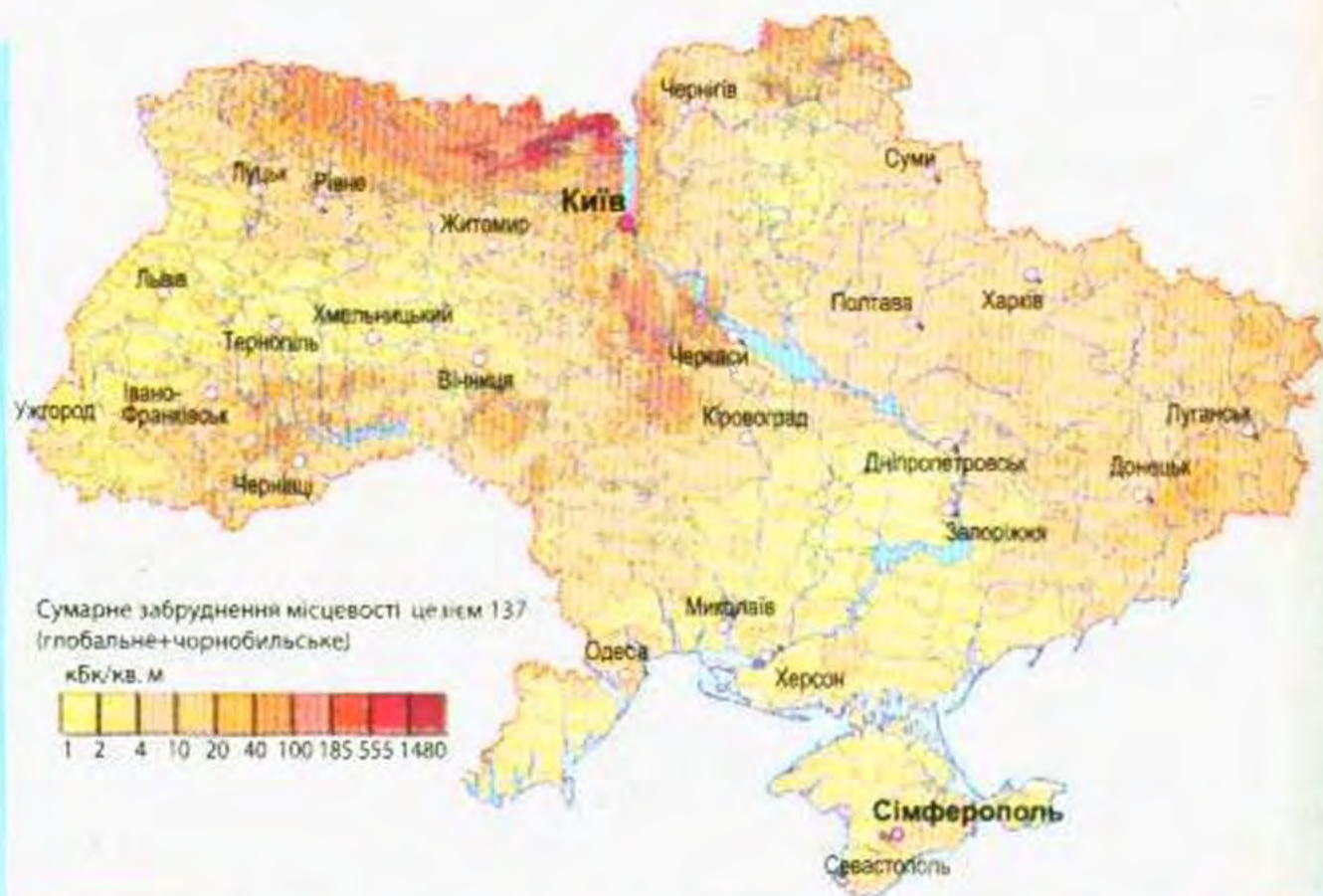
**Принцип 24.** Війна завдає руйнівних збитків процесу сталого розвитку. Тому держави мають поважати міжнародне право, забезпечувати захист навколишнього середовища під час військових конфліктів.

**Принцип 25.** Мир, розвиток і охорона навколишнього середовища взаємозалежні і неподільні.

**Принцип 26.** Держави вирішують усі свої екологічні протиріччя мирним шляхом і належними засобами відповідно до Уставу ООН.

**Принцип 27.** Держави і народи співпрацюють у дусі доброї волі і партнерства заради виконання принципів, проголошених у цій Декларації і в подальшому розвитку міжнародного права у сфері сталого розвитку.

*Додаток Б*



*Рис. 1. Забруднення території України радіонуклідами цезієм-137 (за Л.Г. Руденком, електронна версія атласу України).*





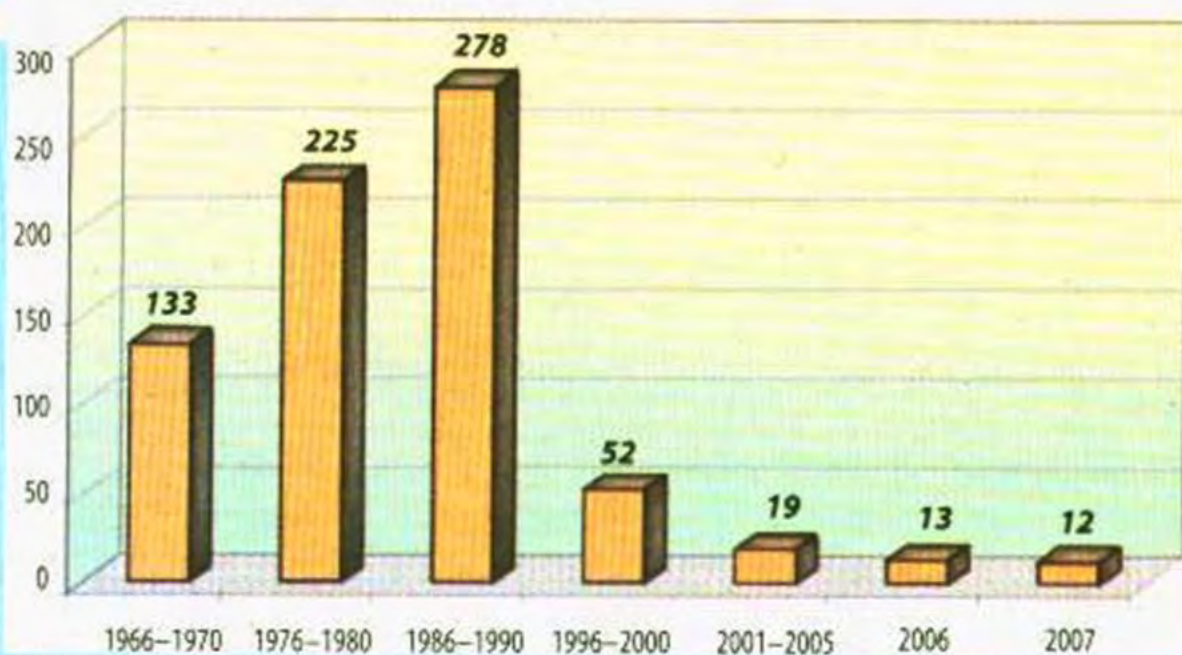
Рис. 2. Забруднення території України радіонуклідами стронцієм-90 (за Л.Г. Руденком, електронна версія атласу України).

## Додаток В

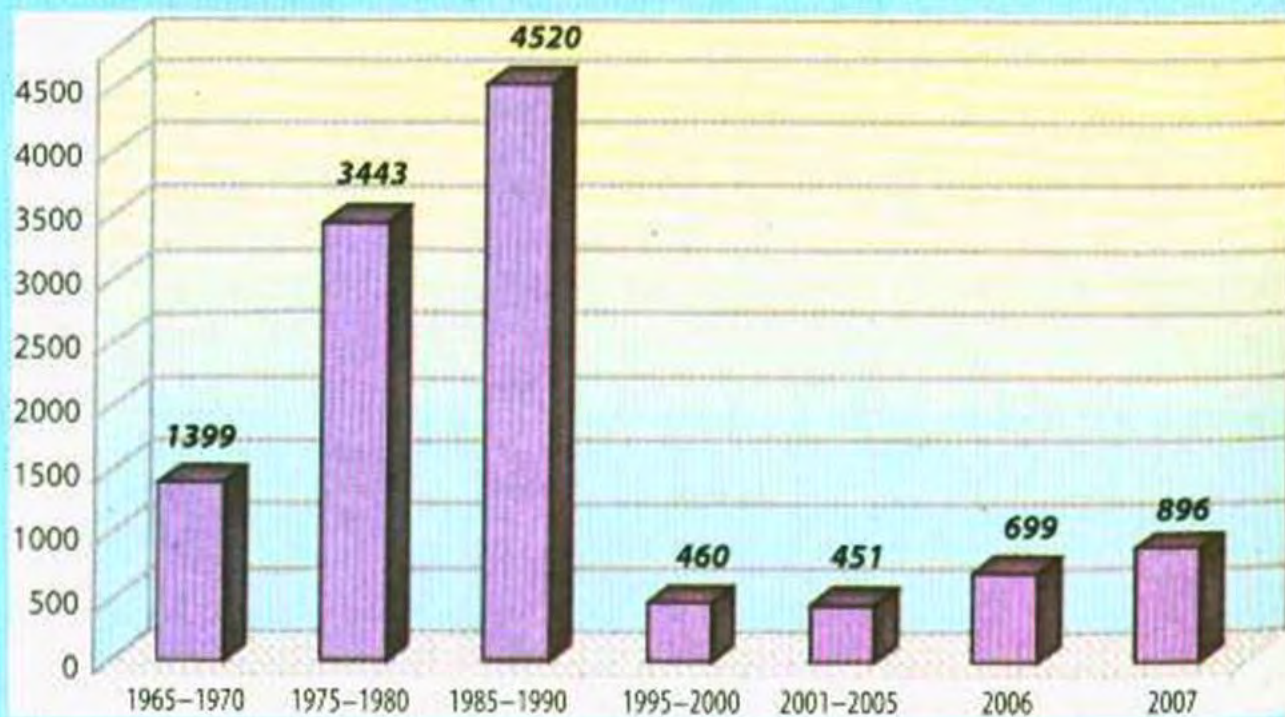
Динаміка внесення мінеральних, органічних добрив та хімічних меліорантів, 1990–2006 рр.\*

Показники	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Внесення органічних добрив: усього, млн т	257	28,4	26,5	22,7	17,4	15,1	13,2	13,0
у т.ч. з розрахунку на 1 га, т	8,6	1,3	1,3	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7
Внесення мінеральних добрив: усього, тис. т	4242	279	401	399	379	518,6	557,9	699,3
у т.ч. з розрахунку на 1 га, т	141	13	19	21	22	29	32	40
Азотні добрива: усього, тис. т	1784	223	318	313	272	365	376,9	466,8
на 1 га, кг	59	10	15	16	15,5	20,5	22	27
Фосфорні добрива: усього, тис. т	1280	38	52	55	65	89	101,6	128,8
на 1 га, кг	43	2	2,5	3	4	5	6	7
Калійні добрива: усього, тис. т	1178	18	31	31	42	64	79,4	103,7

Показники	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
на 1 га, кг	39	1	1,5	2	2,5	3,5	4	6
Площі вапнування, тис. га	1439	24	26,7	21,5	23,5	40,9	41,7	43,9
Внесено вапна, тис. т	7627	169,7	191,1	143,8	132,0	222,8	243,1	283,4
Гіпсування, тис. га	305	5	3,6	5	1,6	3,8	2,7	5,7
Внесено гіпсу, тис. т	1341	27	14,3	25	5,4	16,5	12,1	30,4



Динаміка внесення органічних добрив в Україні, млн тонн



Динаміка внесення мінеральних добрив в Україні, тис. тонн



Основні елементи національної екологічної мережі  
загальнодержавного значення

Елемент екологічної мережі	Розташування за фізико-географічними умовами	Основні території та об'єкти – складові екологічної мережі
<i>Природні регіони</i>		
Карпатський	Карпатська гірська країна  Передкарпаття та Опілля	<b>Біосферні заповідники:</b> Карпатський, Розточчя, Східні Карпати; <b>Природний заповідник</b> Горгани; <b>Природні національні парки:</b> Синевир, Карпатський, Ужанський, Сколівські Бескиди, Гуцульщина <b>Природний національний парк</b> Галицький
Кримський гірський	Кримська гірська країна	<b>Природні заповідники:</b> Кримський, Ялтинський, Карадазький, Опухський; <b>Природні національні парки:</b> Севастопольський, Чатирдаг
Західнополіський	Західне Полісся	<b>Біосферний заповідник</b> Західне Полісся; <b>Природні заповідники:</b> Черемський, Рівненський, Південнополіський
Центральнополіський	Придніпровське Полісся	<b>Біосферний заповідник</b> Поліський; <b>Природні заповідники:</b> Дніпровський, Деснянський; <b>Природні національні парки:</b> Мезинський, Коростишівський, Ічнянський, Голосіївський ліс
Східнополіський	Східне Полісся	<b>Природні національні парки:</b> Середньосеймський, Деснянсько-Старогутський, Тростянецько-Ворсклянський;
Подільський	Подільська височина	<b>Природний заповідник</b> Медобори; <b>Природні національні парки:</b> Подільські Товтри, Кременецькі Гори, Центральноподільський, Савранський ліс, Дністровський каньйон
Середньодніпровський	Середнє Придніпров'я	Українським лісостеповий <b>біосферний заповідник</b> ; <b>Національні природні парки:</b> Черкаський Бір, Холодний Яр, Середньодніпровський, Трахтемирівський, Пряслав-Хмельницький, Чорноліський; Канівський природний заповідник
Придонецький	Долина р. Сіверський Донець	<b>Національні природні парки:</b> Святі Гори, Сіверсько-Донецький, Слобожанський, Гомольшанський



Елемент екологічної мережі	Розташування за фізико-географічними умовами	Основні території та об'єкти – складові екологічної мережі
Донецько-Приазовський	Донецький кряж, Приазовська височина	Український степовий <b>природний заповідник</b> ; <b>Національні природні парки</b> : Приазовський Меотида
Таврійський	Дніпровсько-Молочанське межиріччя	<b>Біосферні заповідники</b> : Чорноморський, Асканія-Нова; <b>Національні природні парки</b> : Нижньодніпровський, Азово-Сиваський.
Нижньодністровський	Пониззя долини р. Дністер	Нижньодністровський <b>національний природний парк</b> .
Нижньодунайський	Пониззя долини р. Дунай	Дунайський <b>біосферний заповідник</b> .
Азовський	Азовське море	Казантипський, Опукський <b>природні заповідники</b> ; <b>національні природні парки</b> : Азово-Сиваський, Меотида.
Чорноморський	Північно-східний шельф Чорного моря	<b>Національні природні парки</b> : Велике філофорне поле, Зернова, Мале філофорне поле, Кінбурська коса.
<b>Природні коридори</b>		
Поліський	Зона мішаних лісів	Ліси першої та другої груп, болота.
Галицько-Слобожанський	Лісостепова зона	Ліси першої та другої груп, лісосмуги, луки, пасовища.
Південно-український	Степова зона	Лісосмуги, пасовища, вигони, сіножаті.
Прибережно-морський	Прибережна смуга Азовського і Чорного морів	Внутрішні морські води, морські коси, мілини, пляжі, острови.
Дністровський	Долина р. Дністер	Заплавні луки, чагарники, схилі землі з незначним рослинним покривом, ліси, водні об'єкти.
Бузький	Долини річок Західний і Південний Буг	Заплавні луки, чагарники, схилі землі з незначним рослинним покривом, ліси, водні об'єкти.
Дніпровський	Долина р. Дніпра	Заплавні луки, чагарники, схилі землі з незначним рослинним покривом, ліси, водні об'єкти.
Сіверсько-Донецький	Долина р. Сіверський Донець	Заплавні луки, чагарники, схилі землі з незначним рослинним покривом, ліси, водні об'єкти.

Таблиця 1. Природні національні парки світу площею понад 100 тис. га.

№ п/п	Назва ПНП	Країна	Місцезнаходження, що охороняється	Площа, га
1	Валдайський	Росія	Валдайська височина	168500
2	Водлозерський	Росія	Карелія	468340
3	Задай	Росія	Бурятія	269100
4	Кенозерський	Росія	Архангельська область	139700
5	Мещора	Росія	Володимирська область	118000
6	«Русский север»	Росія	Вологодська область	166400
7	Самарська лука	Росія	Куйбишевська область	127190
8	Смоленське поозер'я	Росія	Куйбишевська область	147000
9	Сочинський	Росія	Краснодарський край	191000
10	Югид Ва	Росія	Комі АР	1926490
11	Стельвіо	Італія	Гірсько-лісовий	137000
12	Бьоргефьєль	Норвегія	Центральна Норвегія (ліси, криво-лісся)	108700
13	Лемненйокі	Фінляндія	Північна тайга	280000
14	Севенни	Франція	Південна Франція (широколистяні ліси)	321400
15	Єкреї	Франція	Східна Франція (гірсько-лісово-альпійський)	270400
16	Севан	Вірменія	Гірсько-озерний	150100
17	Гірський ліс	Індія	Західна Індія	141210
18	Канха	Індія	Озерно-горбогірний	149900
19	Гунур-Льосер	Індонезія	о. Суматра	946400
20	Азрак	Йорданія	Лісовий оазис серед пустелі	525000
21	Кевір	Іран	Біосферний резерват типових пустельних ландшафтів	700000
22	Кхауяй	Таїланд	Тропічні екосистеми	216880
23	Тхунгяй-наресуан	Таїланд	Екосистеми мішаних лісів низькогір'їв	336000
24	Нікко	Японія		140700
25	Фудзі-Хаколе-Ідзу	Японія	о. Хонсю	123160
26	Комбаррі	Австралія	Заплавні високостовбурні ліси, евкаліптові рідколісся	186100
27	Рудолл-Рівер	Австралія	Напівпустелі, савани	1569460
28	Фьордленд	Нова Зеландія	Гірські, льодовикові ландшафти	1123700

№ п/п	Назва ПНП	Країна	Місцезнаходження, що охороняється	Площа, га
29	Північна Луангва	Замбія	Травянисті заплавні болота	463600
30	Південна Луангва	Замбія	Заплавні комплекси	905000
31	Бубанджида	Камерун	Комплекс острівних гір	214000
32	Цаво	Кенія	Екосистеми плато	2082100
33	Бан-д'Арген	Мавританія	Екосистеми морських островів	1200000
34	Кусунгу	Малаві	Природні комплекси плато і острівних гір	220300
35	Буклю-дю-Боуле	Малі	Комплекси саван	350000
36	Етоша	Намібія	Екосистеми солянкових пустель	2227000
37	Катера	Руанда	Екосистеми саван, сухих лісів, тропічних боліт	251000
38	Ніколо-Кобо	Сенегал	Екосистеми саванних рідколісь	913000
39	Сенергеті	Танзанія	Екосистеми боліт, тропічних злакових саван	1476300
40	Кабарега	Уганда	Злакових саван, саванних рідколісь	384000
41	Крюгер	ПАР	Ландшафти паркової савани	1948500
42	Гра-Монр	Канада	Екосистеми фіордових озер	194300
43	Джаспер	Канада	Екосистеми східних схилів скелястих гір	1087700
44	Берингія	США	Екосистеми північної Аляски	1052600
45	Гавайський	США	Екосистеми вулканічних гір	900000
46	Гранд-Каньйон	США	Екосистеми долини р. Колорадо	498100
47	Йеллоустонський	США	Екосистеми гейзерних долин	898400
48	Йосемітський	США	Гірсько-лісові екосистеми	
49	Кінгс-Каньйон	США	Екосистеми гір С'єра-Невада	186200
50	Олімпік	США	Гірські екосистеми шт. Вашингтон	362900
51	Рокі-Маунтін	США	Гірсько-лісові екосистеми	104900
52	Секвойя	США	Екосистеми гір С'єра-Невада	163000
53	Лос-Гласьєрас	Аргентина	Гірські екосистеми східних Анд	600000
54	Копойма	Венесуела	Гірські ландшафти	3000000
55	С'єра-де-ла Макарена	Колумбія	Екосистеми морських узбереж і прибережних пустель	335000
56	Уаскараї	Перу	Екосистеми високогір'ї	340600
57	Гренландський	Данія	Екосистеми арктичних пустель	70000000
58	Вуд-Буффало	Канада	Екосистеми озерно-болотних рівнин	4480700

Таблиця 2. Заповідники, біосферні заповідники (резервати) світу площею понад 100 тис. га

№ п/п	Назва заповідника	Країна	Місцезнаходження, що охороняється	Площа, га
1	Улун	Китай	Гірські екосистеми Східного Тибету	206200
2	Чайнгдай	Китай	Манджурсько-японські мішані ліси	217240
3	Туран	Іран	Пустельні і гірсько-степові ландшафти	431250
4	Азас	Росія	Гірські тайгові ліси Східного Саяну	300400
5	Алтайський	Росія	Гірсько-альпійські екосистеми	881200
6	Байкальський	Росія	Тайгові угруповання, гірські тундри	165700
7	Баргузинський	Росія	Північно-східна околиця оз. Байкал	374000
8	Великий Арктичний	Росія	Гірська тайга, тундри	4169000
9	Вітімський	Росія	Гірські тундри	585000
10	Вісмерський	Росія	Пермська область, ліси, тундри	241200
11	Джуг-Джурський	Росія	Хабаровський край, заболочена місцевість	913700
12	Кавказький	Росія	Західна частина Великого Кавказу	282000
13	Путоранський	Росія	Плато Путоран (Таймир)	1887300
14	Саяно-Шушенський	Росія	Красноярський край (гірсько-лісовий)	390000
15	Сіхоте-Алінський	Росія	Приморський край	390000
16	Сохондинський	Росія	Чита (степово-лісовий)	211000
17	Таймирський	Росія	Таймир	1781900
18	Юрганський	Росія	Ханти-Мансійська АО	648000
19	Нордфрізішерс	Німеччина	Піщані відмілини, ватти	140000
20	Віндельфьє-мен (р)	Швеція	Північні тайгові угруповання	484000
21	Лоренц	Нова Гвінея	Гірсько-тропічно-лісовий	2150000
22	Кулен-Прамтен	Камбоджа	Вічнозелені тропічні ліси	1460000
23	Велика пустеля Вікторія (р)	Австралія	Екосистеми піщаних пустель	2495780
24	Леніні (р)	Конго	Екосистеми кам'янистого плато	650000
25	Цінжі-дубемараха	Мадагаскар	Карстові ландшафти, тропічні листопадні ліси	152000
26	Янкарі (р)	Нігерія	Екосистеми саван	223300
27	Уаді-Рімс-Уаді-Ашім (р)	Чад	Екосистеми пустель і напівпустель	7795000
28	Лакандонья (р)	Мексика	Екосистеми субтропічних лісів	2600000
29	Улья-Улья (р)	Боливія	Гірські ландшафти Анд	137800
30	Паракас (р)	Перу	Екосистеми морських узбереж і прибережних пустель	335000



Таблиця 1. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в атмосфері населених пунктів

Речовина	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	
	максимальна разова	середньодобова
Аміак	0,02	0,004
Ацетон	0,35	0,35
Гексахлоран	0,03	0,003
Метафос	0,001	—
Нафталін	0,003	0,003
Нікель	—	0,0002
Нітробензол	0,008	0,005
Оксид азоту	—	0,04
Оксид вуглецю (II)	3,0	1,0
Оксид селену (IV)	—	0,00005
Оксид сірки (IV)	0,5	0,05
Оксид телуру (IV)	—	0,00001
Оцтова кислота (пари)	0,2	0,06
Пеніцилін	0,05	0,002
Пил бавовни	0,5	0,04
Пил нетоксичний	0,5	0,15
Ртуть (пари)	—	0,0003
Сірководень	0,005	0,005
Сірчана кислота (пари)	0,3	ол
Фенол	—	0,003
Формальдегід	—	0,003
Фосфорний ангідрид	0,15	0,05
Фтористий водень	0,02	0,005
Хлор	0,1	0,03
Хлорид заліза (III)	—	0,004
Хлороформ	—	0,03
Хром (VI)	0,0015	0,0015

Таблиця 2. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у ґрунтах

Речовина	ГДК, мг/кг	Речовина	ГДК, мг/кг
Атразин	0,01	Мідь	3
Бензол, толуол	0,3	Нікель	4
Бензпірен	0,02	Нітрати	130
Бромофос, метилстирол	0,4	Поліхлорпропілен	0,5
Ванадій	150	Ртуть	2,1
Гексахлоран	1	Свинець	20
Гетерофос	0,005	Сірка	160
Кадмій	1	Сірководень	0,4
Карбофос	2	Фтор	10
Кельгін, ліндан	1	Хлорамін	2
Кобальт	5	Хлорофос	0,5
Марганець	1500	Хром (VI)	0,05
Метафос	0,1	Цинк	23

Таблиця 3. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у питній воді

Речовина	ГДК, мг/л	Речовина	ГДК, мг/л
Ацетати	45	Феноли	0,001
Дихлорфенолоцтова кислота	1	Форміати	45
Ефіророзчинні речовини	0,1	Фосфати	1
Залізо	0,5	Фосфорорганічні пестициди	0,03
Миш'як (загальний)	0,05	Фториди	0,75
Мідь	0,1	Хлориди	100
Нафтопродукти	0,1-0,3	Хром (загальний)	0,5
Нітрати	45	Хром (VI)	0,01
Нітрити	0	Ціаніди	0
Сульфати	500		



## Короткий термінологічний словник

**Абіотичне середовище** – сили і явища природи, походження яких безпосередньо не пов'язане із життєдіяльністю існуючих організмів і людини.

**Адміністративно-господарська зона** – частина території природно-заповідного об'єкта, яка виділяється для виконання ним господарських завдань і функцій.

**Аерозоль** – завислі в газоподібному середовищі частинки твердих або рідких речовин (радіус твердих частинок  $10^{-8}$ – $10^{-2}$  см, крапель  $10^{-5}$ – $10^{-1}$  см).

**Антропогенні зміни** – зміни, що відбуваються в природі в результаті господарської діяльності людини.

**Артеприродне середовище (населених пунктів, техногенне)** – штучне оточення людей, що складається з технічних і природних елементів.

**Баланс водний** – співвідношення між кількістю води, що надходить, і тією, що витрачається, на будь-якому етапі колообігу води на планеті.

**Баланс тепловий** – сукупність приходу і відтоку тепла. Розрізняють Б. т. атмосфери, ґрунту, Землі. У тепловому балансі Землі відбуваються порушення в результаті світового виробництва.

**Бедленд** – непридатні для землекористування землі.

**Біогеохімічний бар'єр** – зона різко підвищених концентрацій тих чи інших хімічних елементів порівняно із середнім вмістом їх у даному ландшафті (ландшафтним кларком).

**Біогеохімічний колообіг** – циклічні процеси переміщення і трансформації хімічних елементів у межах біосфери, що відбуваються між її підрозділами: біогеоценозами, ландшафтами тощо.

**Біогеоценоз** – однорідна природна система функціонально взаємозв'язаних живих організмів і навколишнього абіотичного середовища (неживої природи). Б. – елементарна складова частина біосфери.

**Біологічна продуктивність (біопродуктивність)** – приріст біомаси організмів екосистеми за одиницю часу.

**Біом** – сукупність угруповань будь-якої зони або підзони (біом тундри, біом степу).

**Біомаса** – маса живих організмів у популяції чи екосистемі в перерахунку на суху речовину.

**Біосферний заповідник (біосферний резерват)** – природоохоронна, науково-дослідна установа міжнародного значення, створена з метою збереження в природному стані найбільш типових природних комплексів біосфери, здійснення фонового екологічного моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища, його змін під дією антропогенних чинників.

**Біота** – сукупність видів рослин і тварин, що населяють певну територію.

**Біотичне середовище** – сили і явища природи, що зобов'язані своїм походженням життєдіяльності організмів.

**Біотоп** – однорідне за абіотичними чинниками середовище існування біоценозу (угруповання організмів).

**БСК повний** – біологічне споживання кисню – кількість кисню, необхідна для повного розкладання всіх органічних решток, що містяться в стічних водах.

**Буферна зона** – частина природного і біосферного заповідників навколо заповідної зони, виділяється з метою посилення стану збереження її від зовнішніх негативних чинників, термінового запобігання зникненню окремих компонентів екосистем, уникнення чи послаблення загроз.

**Викиди** – короткочасне або довготривале (протягом певного часу) надходження в навколишнє середовище будь-яких забруднювачів.

**Відновлення навколишнього середовища** – комплекс заходів, спрямований на підтримання параметрів середовища існування в межах сприятливих для існування людського суспільства.

**Відновлювальна територія** – структурний елемент екомережі, який забезпечує формування просторової цілісності екомережі, виконуючи першочергові





заходи щодо відтворення первинного природного стану, насамперед рослинного покриву в інших елементах екомережі.

**Водокористування** – порядок, умови і форми використання водних ресурсів для потреб населення і господарства.

**Всесвропейська екологічна мережа** – система природних територій Європи, які особливо охороняються відповідно до світового та європейського екологічного права.

**Вторинні ресурси** – сукупність будь-яких матеріальних і енергетичних відходів виробництва, які можуть бути використані повторно.

**Географічна оболонка (геосфера)** – природний комплекс, що виник у сфері взаємодії і взаємопроникнення літосфери, гідросфери й атмосфери, що сформувався під дією сонячної енергії та органічного життя.

**Геоекологія** – підрозділ прикладної екології, яка вивчає екологічні аспекти геосфер (атмосфери, гідросфери, літосфери, ландшафтної сфери), розглядає екологічні наслідки ендо- і екзогенних геологічних процесів, видобутку корисних копалин, здійснює екологічне картографування.

**Геосистема** – матеріальна система взаємозумовлених природних компонентів, взаємозв'язаних у своєму розташуванні та розвитку.

**Гербіцид** – речовина, яку використовують для вибіркового або повного винищення небажаних трав'янистих або деревних рослин. небезпечна для здоров'я людей і тварин.

**Господарська зона** – частина національних природних, регіональних ландшафтних і зоологічних парків, яка виділяється для активізації та розвитку збалансованого менеджменту природними ресурсами, проведення господарської діяльності, спрямованої на виконання завдань, які покладаються на відповідну установу природно-заповідного фонду.

**Деградація середовища** – погіршення якості природних умов і соціального середовища життя людини.

**Деградація ґрунту** – процес, що призводить до часткової втрати ґрунтом накопичених раніше речовин, які споживаються рослинами (гумус, солі), та організмів, що сприяють його розвитку (мікрофлора та ін.).

**Деградація природних компонентів** – погіршення якості окремих природних компонентів


**Дезактивація** – ліквідація радіоактивного забруднення з поверхні ґрунту, предметів.

**Дендрологічний парк** – науково-дослідна природоохоронна установа, яка створюється з метою збереження і вивчення в спеціально створених умовах різноманітних деревних видів рослин для ефективного наукового, культурного, рекреаційного й іншого використання.

**Екологічна мережа** – єдина територіальна система, створена з метою поліпшення екологічних умов для формування та відновлення довкілля, підвищення його природно-ресурсного потенціалу, збереження ландшафтного і біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів і міжнародних зобов'язань підлягають особливій охороні.

**Екологічна стежка** – спеціальний маршрут для проведення екскурсій у природі з метою ознайомлення відвідувачів з її живими і неживими об'єктами, запровадження теоретичних і практичних занять у відповідних пунктах, пропаганди природоохоронних знань, інформування про стан біорізноманіття, пам'яток природи, історії та культури.

**Екологія (наука про довкілля)** – комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв'язки полікомпонентних і багаторівневих систем «природа-суспільство» та засоби кореляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження життя на Землі.



**Екосистема** – будь-яке угруповання живих організмів і їхнє середовище існування, об'єднане в єдине функціональне ціле на основі взаємозалежності між його складовими (акваріум, космічний корабель).

**Екотоп** – місце існування угруповання, з підкресленням зовнішніх щодо угруповання чинників середовища.

**Екран озоновий** – шар атмосфери (стратосфери), у межах якого концентрація молекул озону ( $O_3$ ) в 10 разів вища, ніж біля поверхні землі. Е. о. поглинає ультрафіолетове випромінювання, небезпечне для живих організмів.

**Експертиза екологічна** – оцінка впливу комплексу господарських нововведень на середовище життя, природні ресурси і здоров'я людей. Базується на екологічних нормативах. Виражається як в економічних, так і в неекономічних показниках.

**Забруднення ландшафту** – збільшення концентрації тих чи тих речовин, енергії вище за природні (фонові чи допустимі межі норм, а також внесення невластивих для ландшафту речовин, організмів і джерел енергії під впливом як антропогенних, так і природних (вулканізм, природна міграція речовин) чинників. Унаслідок взаємодії компонентів ландшафту забруднення одного з них (напр., повітря) спричинює забруднення інших компонентів (рослинності, ґрунту), охоплюючи весь ландшафт.

**Заказний режим** – система обмеженої господарської діяльності на відповідних територіях природно-заповідного фонду (переважно заказників), що забезпечує збереження і відтворення їх окремих компонентів екосистем.

**Заказник** – природна територія чи акваторія, що виділяється і створюється з метою збереження і відтворення природних комплексів чи їхніх окремих компонентів; буває ботанічний, лісовий, ландшафтний, загальнозоологічний, орнітологічний, ентомологічний, іхтіологічний, гідрологічний, загальногеологічний, палеонтологічний і карстово-спелеологічний.

**Запас біопродукції** – кількість накопиченої в угрупованнях органічної речовини, віднесеної на одиницю площі чи обсягу.

**Заповідання** – процес вилучення природної території чи акваторії зі сфери усталеного господарського використання для природоохоронних та інших еколого-соціальних цілей.

**Заповідна зона** – частина біосферного заповідника, національного природного, регіонального ландшафтного і дендрологічного парку, ботанічного саду, парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва, яка призначена для збереження найбільш цінних природних і мінімально порушених антропогенними чинниками природних комплексів, генофонду рослинного і тваринного світу; її режим визначається відповідно до вимог, встановлених для природних заповідників.

**Заповідне урочище** – лісовий, степовий, болотний чи інший відокремлений цілісний контур ландшафту, що має важливе наукове, природоохоронне й естетичне значення і створюється з метою збереження його в незайманому природному стані.

**Заповідний режим** – система заходів, спрямованих на збереження в незайманому або рідше слабoreгульованому стані унікальних і типових природно-територіальних комплексів або їхніх компонентів, що охороняються у межах відповідних територій та об'єктів природно-заповідного фонду, здебільшого природних заповідників.

**Зарезервована природна територія** – природна місцевість з особливою екологічною цінністю, яка офіційно правовим шляхом оголошена в резерв для наступного перспективного заповідання.

**Землі еродовані** – порушені в процесі ерозії земельні угіддя, що втратили частину природної родючості.

**Зміна ландшафту** – набуття ландшафтом нових чи втрата колишніх властивостей під впливом зовнішніх чинників чи внаслідок саморозвитку. У ході функціонування чи динаміки розвитку ландшафту спостерігаються оборотні й необоротні, прогресивні чи регресивні зміни ландшафту, цілеспрямовані чи побічні, спонтанні і зовнішні, ландшафт змінюється повністю чи лише його окремі компоненти.

**Зона антропогенних ландшафтів** – частина біосферного заповідника, до якої включаються території традиційного землекористування, лісокористування,



водокористування, місць поселення, рекреації, а також виділяється для активізації та розвитку збалансованого менеджменту природних ресурсів та інших видів господарської діяльності.

**Зона водоохоронна** – територія вздовж русла річки, зайнята рослинністю, яка охороняє воду від прямих надходжень поверхневих стоків, забруднення долини ріки. У З. в. заборонена або обмежена господарська діяльність.

**Зона зелена** – територія за межами міста, зайнята лісами і лісопарками, яка виконує захисні, санітарно-гігієнічні і рекреаційні функції.

**Зона регульованого заповідного режиму** (регульованої заповідності) – частина біосферного заповідника, до якої можуть включатися регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, ймовірно заповідні урочища з додержанням вимог щодо їхньої охорони, встановлених для цих категорій, а також особливо цінні природні комплекси, що розташовані в усіх функціональних зонах, окрім заповідної.

**Зона регульованої рекреації** – частина національного природного парку (регіонального ландшафтного парку), призначена для короткострокового відпочинку й оздоровлення населення, огляду особливо мальовничих і пам'ятних місць, а також для запобігання негативному впливу природних чи антропогенних чинників на екосистеми заповідної зони.

**Зона стаціонарної рекреації** – частина національного природного парку (регіонального ландшафтного парку), призначена для розміщення об'єктів рекреаційної інфраструктури, сфери послуг готелів, кемпінгів тощо.

**Індекс якості середовища** – чисельний показник, який показує сприятливість середовища для існування організмів. Може бути виражений як в балах, так і в абсолютних одиницях (у тому числі ГДК речовин – гранично допустимі концентрації).

**Індекси забруднення** – кількісна та якісна характеристика забруднювача, яка включає обсяги речовин забруднювачів і ступінь їхнього впливу на об'єкти, у тому числі й на людину.

**Індикація** – кількісне та якісне визначення хімічних речовин в об'єктах навколишнього середовища, в організмах людей і тварин.

**Канцероген** – речовина або фізичний агент, які пригнічують діють на еритроцити крові і сприяють розвитку злоякісних утворень.

**Ключова територія** – структурний елемент екомережі спеціального призначення, який забезпечує збереження найбільш цінних і типових для даного регіону компонентів ландшафтного та біорізноманіття, відрізняється від сполучної чи відновлювальної території за значенням, функціями, більшою науковою цінністю та високою концентрацією біотичного різноманіття, а також виконує основну роль в екологічній стабілізації ландшафтів екомережі.

**Колообіг речовин і потоки енергії** – багаторазова участь речовин і енергії у процесах, які тривають у географічній оболонці планети. Розрізняють геологічний колообіг планетарного характеру і біологічний, який відбувається між організмами і середовищем існування. Особливе значення для біосфери мають колообіги азоту, фосфору, сірки тощо.

**Комплекс природно-територіальний** – взаємозумовлене поєднання природних компонентів даної території. Синоніми – геосистема, ландшафт.


**Компоненти ландшафту** – основні складові частини ландшафту, представлені фрагментами окремих сфер географічної оболонки: літосфери, гідросфери, атмосфери і біосфери.

**Концентрація гранично допустима** – кількість шкідливої речовини в середовищі, яка практично не впливає на здоров'я людини і не призводить до негативних наслідків. Встановлюється законодавчо.

**Криза екологічна** – несприятливий стан взаємовідносин між суспільством і природою, який виникає внаслідок невідповідності розвитку продуктивних сил ресурсно-екологічним можливостям біосфери.

**Культура екологічна** – стан, складова частина загальнолюдської культури, яка характеризується глибоким усвідомленням насущної важливості гармоній-





ного взаєморозвитку суспільства і природи. В основі її – етичне ставлення до живої і неживої природи.

**Кумулятивний** – концентрація дії в певному напрямку, накопичення ефектів кількох чинників.

**Ландшафт** – складний природно-географічний комплекс, у якому всі основні компоненти: рельєф, клімат, вода, ґрунти, рослинність і тваринний світ взаємодіють, утворюючи однорідну за умовами розвитку нерозривну систему. Ландшафти поділяються на природні й антропогенні.

**Мережа територій та об'єктів природно-заповідного фонду** – система просторово-територіального розміщення в межах природного чи адміністративного регіону окремих ділянок земної поверхні чи водного простору, що підлягають особливій охороні відповідно до законодавства про природно-заповідний фонд.

**Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП)** – міжнародна неурядова природоохоронна організація, яка об'єднує держави, державні організації та установи, а також широкий спектр неурядових громадських організацій у світове співтовариство для розроблення стратегії охорони природи, координації дій між країнами в цій галузі.

**Моніторинг навколишнього середовища** – система спостережень за станом навколишнього середовища. Моніторинг прийнято поділяти на базовий (загальнобіосферний), регіональний та імпактний (локальний).

**Мутагени** – фізичні і хімічні чинники, що викликають стійкі спадкові зміни – мутації.

**Навантаження антропогенне** – ступінь прямого і опосередкованого впливу людей, господарства на природу загалом та окремі її компоненти.

**Національний природний парк (категорія МСОП)** – природоохоронна, рекреаційна, культурно-освітня, науково-дослідна установа загальнодержавного значення, що створюється з метою збереження, відтворення й ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню й естетичну цінність.

**Ноосфера** – сфера розуму, еволюційна стадія розвитку біосфери, пов'язана з виникненням і становленням цивілізованого суспільства, коли продумана людська діяльність стає головним, провідним чинником розвитку на Землі.

**Нормування якості (ґрунтів, повітря, води)** – встановлення меж, у яких допускається зміна природних властивостей середовища.

**Озеленення** – культивування на незайманих ділянках території населених місць дикорослих або окультурених рослин для поліпшення якості середовища.

**Опади кислотні** – дощ (сніг), підкислений (Рн нижче 5,6) унаслідок сполучення атмосферної вологи з промисловими викидами оксидів, хлоридів.

**Опади радіоактивні** – продукти радіоактивного розпаду, які випадають на землю у вигляді пилу або з дощем (снігом).

**Осушення** – комплекс гідротехнічних заходів, спрямованих на вилучення надлишків вологи з ґрунтів і гірських порід. Застосовується з метою підвищення родючості ґрунтів, будівництва доріг, технічних споруд, оздоровлення місцевості.

**Охорона природи** – 1) комплексна система міжнародних, державних і громадських заходів, спрямованих на збереження, раціональне використання та відтворення природних ресурсів, захист довкілля від забруднення і руйнування; 2) наука про збереження природи, раціональне використання та відтворення її природних ресурсів.

**Оцінка природних ресурсів** – це значення екологічної, гігієнічної, соціально-психологічної і інших цінностей природного об'єкта. Оцінка виражається переважно в екологічних показниках.

**Палеоекологія** – розділ науки, що вивчає викопні організми у зв'язку з умовами, у яких вони жили.

**Пам'ятка природи** – окремі унікальні природні утворення місцевого, загальнодержавного та всесвітнього значення, що мають особливе природоохоронне,



наукове, естетичне та пізнавальне значення, і створюються з метою збереження їх у природному стані; вона буває комплексна, ботанічна, зоологічна, гідрологічна та геологічна (категорія МСОП).

**Парникові гази** – гази, які здатні поглинати і затримувати теплове випромінювання планети.

**Пил атмосферний** – завислі в повітрі дрібні ( $10^{-2}$ – $10^{-4}$  см) та тверді частинки, здатні в безвітряну погоду осідати на поверхню землі. Джерела пилу можуть бути як природного походження (вивітрення гірських порід, виверження вулкана), так й індустріального (викиди промислових підприємств). Основна кількість пилу зосереджена на висотах до 500 м.

**Плата за забруднення середовища** – грошове покриття підприємством соціально-економічної шкоди, яка завдана господарству і здоров'ю людей. Принцип «забруднювач платить» широко застосовується у світі.

**Право природоохоронне** – розділ міжнародного права і правової охорони природи держави, який розробляє юридичні основи збереження природних ресурсів і середовища життя.

**Природний заповідник** – природоохоронна, науково-дослідна установа загальнодержавного значення, створена з метою збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів, вивчення природних процесів і явищ, що відбуваються в них, розробки наукових засад охорони навколишнього природного середовища, ефективного використання природних ресурсів та екологічної безпеки.

**Природні рекреаційні ресурси** – природні та природно-технічні геосистеми, тіла і явища природи які мають комфортні властивості для рекреаційної діяльності.

**Природно-заповідний фонд** – природно-територіальна система, яка відображає частину мережі особливо охоронюваних природних територій (екомережі) різних категорій і рангів, і забезпечує екологічну стабільність і повне збереження біотичного й ландшафтного різноманіття в окремому регіоні чи загалом країні.

**Природно-ресурсний потенціал** – важливий чинник розміщення продуктивних сил, який включає природні ресурси і природні умови; тіла й сили природи, які за певного рівня розвитку продуктивних сил можуть бути використані для задоволення потреб людини.

**Природокористування** – сукупність усіх форм використання природного ресурсного потенціалу і заходів щодо його збереження.

**Природоохоронне виховання** – формування у людини свідомого сприйняття довкілля з метою вироблення гуманістичних природоохоронних поглядів, почуття особистої соціальної відповідальності за свою діяльність у природному середовищі, впевненості в необхідності бережливого ставлення до природи, розумного використання її багатств, усвідомлення важливості збагачення природних ресурсів.


**Прогнозування екологічне** – передбачення можливої поведінки природних систем унаслідок впливу природних процесів і людської діяльності.

**Програма ООН з навколишнього середовища** – міжурядова програма, почата з ініціативи стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища (1972 р.) і рішення Генеральної Асамблеї ООН (1973 р.). Програма спрямована на вирішення найбільш гострих проблем сучасної екологічної кризи (спустелення, деградації ґрунтів, погіршення якості і зменшення кількості прісних вод, забруднення Світового океану).

**Програма ЮНЕСКО «Людина і біосфера»** – міжнародна програма досліджень антропогенних змін у біосфері й управління ними, формування всесвітньої мережі біосферних резерватів і координація її роботи.

**Реакліматизація** – 1) штучне повернення в якусь місцевість раніше існуючого там виду живих організмів; 2) процес пристосування (адаптації) організму до умов середовища, які стали для нього незвичними, але раніше були звичайними.





**Раціональне природокористування** – використання природних ресурсів в обсягах та способами, які забезпечують сталий економічний розвиток, гармонізації взаємодії суспільства і природного середовища, раціоналізацію використання природно-ресурсного потенціалу, економічні механізми екологічно безпечного природокористування.

**Регенерація** – відновлення цінних вихідних властивостей матеріалів, речовин, довкілля, ландшафтів після їхнього використання.

**Регіональний ландшафтний парк** – природоохоронна, рекреаційна установа (переважно установа, інколи територія без адміністрації) місцевого значення, що створюється з метою збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення.

**Рекреація** – відновлення здоров'я і працездатності шляхом відпочинку на лоні природи або під час туристичної поїздки з відвіданням національних парків, архітектурних пам'яток, музеїв.

**Рекультивация** – штучне відновлення родючості ґрунтів і рослинного покриву після техногенного порушення природи.

**Реутилізація** – отримання нової продукції у результаті переробки використаної готової продукції (виробництво паперу з макулатури, металу з брухту та ін).

**Рівновага природна** – стан динамічного балансу безперервного речовинно-енергетичного поновлення з відносним збереженням якісно-кількісних характеристик.

**Самоорганізація** – суворя послідовність фізико-хімічних і біологічних явищ у природних системах, яка зумовлює виникнення фізіологічно однорідного і функціонально єдиного цілого.

**Самоочищення** – природне знешкодження забруднення в середовищі (воді, ґрунті) в результаті фізичних, хімічних і біологічних процесів. Повне самоочищення води в природних умовах відбувається за 92 год.

**Саморегуляція** – здатність природної системи до відновлення внутрішніх параметрів і структур після будь-яких природних або антропогенних змін.

**Ситуація екологічна** – локальний або регіональний стан середовища існування (природних, соціальних складових).

**Смог** – сукупність частинок пилу і крапель туману. Інтенсивний смог спричинює алергійні реакції, подразнення слизової оболонки, напади бронхіальної астми, пошкодження рослинності, будівель, споруд. Розрізняють смог лондонського типу (вологий) і смог фотохімічний (сухий) – повторне забруднення повітря, яке виникає в результаті розкладу і сполучення забруднювальних речовин під дією сонячного випромінювання.

**Соціоекологія** – прикладний розділ сучасної екології, у якому вивчається специфічна роль людини в довкіллі як соціальної істоти, способи оптимізації взаємовідносин людського суспільства з природою.

**Сполучна територія екомережі** – природний або відновлений до природного стану структурний елемент екомережі, який поєднує ключові території, забезпечує міграцію тварин та обмін генетичного матеріалу в межах екомережі.

**Спустелення** – зниження природно-ресурсного потенціалу території нижче за умовний (допустимий) рівень, що проявляється в деградації рослинного покриву; погіршення біопродуктивності земель, може призвести до виникнення умов, аналогічних до пустельних. Спустелення відбувається в 75 % через антропогенні причини, в 25 % – через природні.

**Стійкість** – здатність природної системи протистояти зовнішньому впливу та повертатися до попереднього стану, не змінюючи при цьому своєї структури.

**Стік забруднених** – стічні води, які містять домішки в кількості, що перевищують ГДК (гранично допустиму концентрацію). Розрізняють промислові, сільськогосподарські комунально-побутові стоки.

**Техногенез** – походження і зміна ландшафтів під впливом виробничої діяльності людини.



**Техногенний рельсф** – рельсф, утворений у результаті промислової діяльності людини.

**Техноекологія** – блок прикладних екологічних напрямів, що вивчає обсяги, механізми і наслідки впливів на довкілля і здоров'я людини різних галузей та об'єктів господарської діяльності, особливості використання ними природних ресурсів, а також розробляє технічні засоби охорони природи, утилізацію відходів виробництва тощо.

**Технологія маловідходна** – технологія, яка дає технічно досягнутий мінімум твердих, рідких, газоподібних і теплових відходів і викидів.

**Техносфера** – частина біосфери, докорінно перетворена людиною в технічні і технологічні об'єкти (будівлі, дороги, механізми) за допомогою прямого і опосередкованого впливу технічних засобів.

**Токсичність** – властивість деяких хімічних елементів, сполук і біогенних речовин згубно впливати на живі організми, погіршувати здоров'я людей (бензапірен, важкі метали, кислотні сполуки тощо).

**Транскордонна природно-заповідна територія** – природоохоронна територія, розташована на прикордонних землях країн і виділена міжнародними документами для збереження, насамперед, біотичного та ландшафтного різноманіття.

**Урочище** – закономірно складена група однорідних ділянок природи (фацій), яка відособлена більш-менш чіткими природними або антропогенними межами. Урочище – одна з нижчих таксономічних одиниць ландшафтознавства (степова балка, річкова долина).

**Утилізація** – використання енергії і речовини, вилучення корисних компонентів з побутових і промислових відходів, стічних вод, викидів в атмосферу.

**Фація** – елементарна складова частина ландшафту – ділянка території з характерними для неї однорідною літогенною основою, рельєфом, мікрокліматом, ґрунтами, рослинним і тваринним світом.

**Фітонцид(и)** – хімічно активні продукти виділення рослин (переважно газоподібні), згубно діють на бактерії, гриби, у т. ч. і на хвороботворні.

**Фітоценоз** – більш-менш стійке рослинне угруповання, яке складене організмами одного чи кількох поколінь і утворює властиве йому середовище існування. Фітоценоз нероздільний з біоценозом і біогеоценозом.

**Чинник** – серед екологічних чинників розрізняють: абіотичні (кліматичні, орографічні, гідрологічні); біотичні (відносини між організмами – симбіоз, паразитизм, нейтралізм та ін.); антропогенні (вплив людини).

**Шламосховище** – спеціальний басейн для зберігання рідких відходів.

**Шумозахист** – шумозахисні заходи, спрямовані на зниження негативного шумового впливу (як у джерелі, так і на шляху поширення).

**ЮНЕСКО** – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (англ. UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), міжнародна організація, спеціалізована установа Організації Об'єднаних Націй, яка за співпраці своїх держав-членів у галузі освіти, науки, культури сприяє ліквідації неписьменності, підготовці національних кадрів, розвитку національної культури, охороні пам'яток культури тощо. ЮНЕСКО була заснована 4 листопада 1946 р., 1987 вона охоплювала 158 країн-учасниць; консультативний статус при ній мають неурядові організації (приблизно 250). Головний осередок ЮНЕСКО перебуває в Парижі. ЮНЕСКО має видавництво Office des Presses de l'Unesco (різними мовами), у якому видаються 26 періодичних видань, серед них «Кур'єр ЮНЕСКО» (35 мовами), «Культури», «Музеум», «Перспективи освіти» та ін. Деякий час в ЮНЕСКО мали перевагу африкансько-азійські країни, які провадили антизахідну політику, унаслідок чого США (кін. 1984), Велика Британія (кін. 1985) та ін. країни тимчасово відмовилися від співпраці в ній.



## ЗМІСТ

### **Тема I. Екологія як наука про довкілля**

- § 1. Екологія як наука про довкілля . . . . . 6  
§ 2. Предмет, об'єкт, завдання і методи науки про довкілля . . . . . 9  
§ 3. Структура сучасної екології та її місце в системі наук . . . . . 11

### **Тема II. Природа і людина: системний підхід**

- § 4. Властивості складних систем. Хронологія розвитку геосфери . . . . . 16  
§ 5. Біосфера, основні положення вчення В.І. Вернадського про біосферу . . . 18  
§ 6. Еволюція уявлень про роль і місце природи в житті суспільства . . . . . 21  
§ 7. Ноосфера. Еволюція уявлень про місце людини в природі . . . . . 24  
§ 8. Історичні етапи взаємодії суспільства і природи та їхні екологічні особливості . . . . . 27

### **Тема III. Проблема забруднення природного середовища**

#### **та стійкості геосистем до антропогенних навантажень**

- § 9. Категорія «забруднення». Основні антропогенні джерела забруднення навколишнього середовища. Види забруднень та їх вплив на компоненти природи, живі організми . . . . . 34  
§ 10. Стійкість природних компонентів, геосистем до антропогенних забруднень. Форми стійкості геосистем . . . . . 39

### **Тема IV. Проблема деградації природних компонентів**

- § 11. Поняття «деградація природи». Причини і наслідки деградації природних компонентів. Поняття стійкого «консервативного» і нестійкого «прогресивного» компонентів природи . . . . . 44

### **Тема V. Проблема зміни ланок колообігів речовин і потоків енергії**

- § 12. Колообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники. Вплив антропогенних чинників на колообіги речовин, потоки енергії та іформації . . . . . 50

### **Тема VI. Проблема збалансованого природокористування**

- § 13. Найважливіші баланси у сфері природокористування. Збалансованість між біологічною продуктивністю і споживанням біопродукції . . . . . 56

### **Тема VII. Проблема збереження біотичного і ландшафтного різноманіття**

- § 14. Біорізноманіття. Причини і наслідки деградації біорізноманіття. Природозаповідання як одна з ефективних форм збереження біорізноманіття. Основні категорії заповідних об'єктів . . . . . 60  
§ 15. Уявлення про екомережі. Міжнародні й національні програми збереження біорізноманіття . . . . . 65

### **Тема VIII. Проблема оптимальної ландшафтно-екологічної організації території**

- § 16. Критерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території. Оптимальне співвідношення природних і господарських угідь. Обґрунтування територіальної структури природних угідь. Нормування антропогенних навантажень . . . . . 70

- Додатки . . . . . 77

