

Л.П.Царик, П.Л. Царик, І.М. Вітенко

ЕКОЛОГІЯ

Профільний рівень

10

Підручник для 10 класу
загальноосвітніх
навчальних закладів

*Рекомендовано Міністерством
освіти і науки України*

Київ
«Генеза»
2010



Шановні старшокласники!

Радою ЮНЕСКО на 166 сесії у 2003 р. проголошено десятиліття освіти для сталого розвитку, впродовж якого потрібно докорінно змінити роль освіти, зокрема й екологічної, у повсякденному житті людей. Основним пріоритетом сталого розвитку є турбота про людей і їхні права на здорове і продуктивне життя в гармонії з природою. Охорона навколишнього середовища є невід’ємною частиною процесу сталого розвитку.

Екологічна підготовка, окрім світоглядних знань, формує особистісне ставлення до природи, її проблем, які стають дедалі складнішими. Тому набуті екологічні знання необхідні кожному для мотивації своєї поведінки у природі, виховання почуття відповідальності за стан довкілля, усвідомлення місця людини в природі, уміння прогнозувати особисту діяльність і діяльність інших людей, оцінювати та оберігати природу рідного краю і власне здоров’я.

Екологічна освіта і виховання, які є невід’ємними складовими екологічної культури, мають бути своєрідними оберегами для кожної людини і загалом для людства від сучасних екологічних викликів, загроз і небезпек.

На сторінках підручника ви знайдете продумані, аргументовані і виважені відповіді на життєво важливі запитання. Набуті екологічні знання, уміння і навички будуть вам дороговказом на шляху до безпечних і гармонійних відносин із природою.

За своєю структурою підручник складається із вступу та десяти основних тем, які об’єднані в розділ «Система “природа – населення – господарство”», що дає можливість розглядати кожну з тем у контексті взаємостосунків суспільства і природи. Для зручності користування матеріалом теми поділені на параграфи, які містять завершену інформацію про



екологічні об'єкти, процеси і явища. Наприкінці кожного параграфу подані основні висновки та ключові категорії і поняття, які сприяють узагальненню і систематизації знань. Запропоновані запитання і завдання для самоконтролю є різного рівня складності, а завдання творчого характеру позначено зірочкою (*).

Практичні роботи передбачають розв'язання нескладних екологічних та економічних задач, здійснення порівняльного аналізу, проведення спостережень, міні-досліджень, соціологічних опитувань, дискусій, конференцій, семінарів, презентацій, експертиз, «круглих столів», референдумів, ділових ігор, моніторингових досліджень, написання творчих робіт, розробки індивідуальних і колективних проєктів.

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 відповідальним, дбайливим, «невиснажливим» ставленням до природи як невід'ємної складової середовища нашого життя. Тож бажаємо вам успіхів у здобутті екологічних знань.

Автори





Вступ



Екологія
як наука
про довкілля

Предмет, об'єкт,
завдання і методи
науки про довкілля

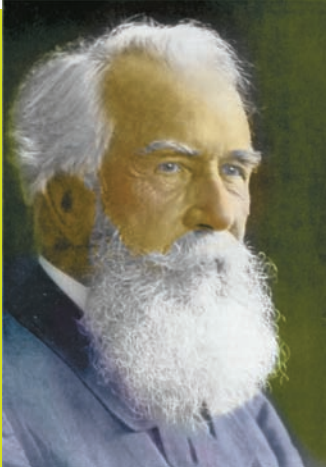
Структура сучасної
екології
та її місце
в системі наук





Екологія як наука про довкілля

● **Екологія як наука.** *Екологія* (грец. «еко» – дім, «логос» – наука) – наука про дім, місце проживання, середовище життєдіяльності. Перше 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 трансформується у біоекологію, яку тепер іменують теоретичною екологією.



Мал. 1. Ернст Геккель

● **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 енергообігу 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. За висловленням 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 відіграла 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. Шеляга-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 фундаментальної 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 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. Підготовка фахівців-екологів сьогодні здійснюється майже в усіх ВУЗах 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 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 невиснажливості, відповідальності, взаємодопомоги.



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

● **Що досліджує екологія?** Оскільки сучасна екологія досліджує середовище нашого проживання, його структуру, вплив компонентів на умови життя та розвитку 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 особини стадій еволюції її прасурів. 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 ● 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 життя.



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 помітний внесок у розвиток теорії і практики екології?
7. *Розкрийте внесок Ч. Дарвіна, В. Докучаєва, А. Тенслі, Ю. Одума, М. Реймерса, Г. Білявського у розвиток екологічної науки.



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», «енвайронментологія» 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).

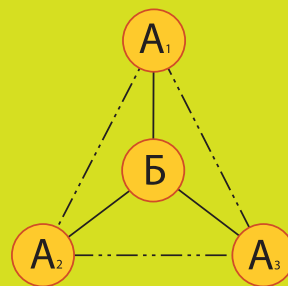
Отже, **сучасна екологія** – це комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв'язки полікомпонентних і багаторівневих систем «природа – суспільство» та засоби кореляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження життя на Землі.

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.



Мал. 3. А. Тенслі



Б – біотичні компоненти (складові живої природи);
 А₁, А₂, А₃ – абіотичні компоненти (складові неживої природи);
 — зв'язки між компонентами живої і неживої природи;
 - - - зв'язки між компонентами неживої природи.

Мал. 4. Найпростіша модель екосистеми



Серед **основних завдань** сучасної науки про довкілля варто назвати такі:

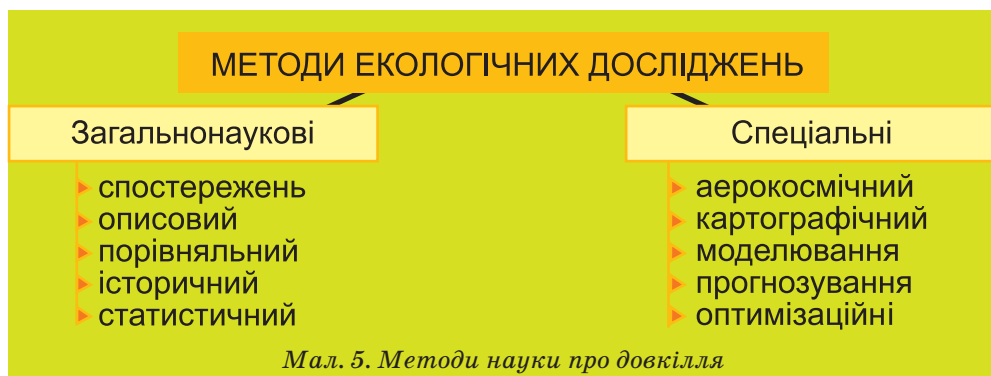
- Вивчення загального стану сучасної біосфери, умов і чинників його формування, причин і обсягів змін під впливом різних природних і антропогенних чинників.
- Прогнозування динаміки стану екосистем і біосфери загалом у часі і просторі.
- Розробка способів гармонізації взаємовідносин суспільства і природи, 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). Так, до загальнонаукових методів дослідження, які вона використовує, відносять: описовий, історичний, спостережень, порівняльний, статистичний та ін. До сучасних спеціальних методів потрібно віднести: аерокосмічний, картографічний, моделювання, прогнозування тощо.

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.

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. Залежно від умов досліджень застосовують такі види моделей: вербальні (словесні), графічні, математичні, геоінформаційні тощо.

Нині 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 можливість пошуку оптимальних антропогенних навантажень на природу, оптимальної ландшафтно-екологічної оптимізації 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, техно-екосистеми 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»?



Структура сучасної екології та її місце в системі наук

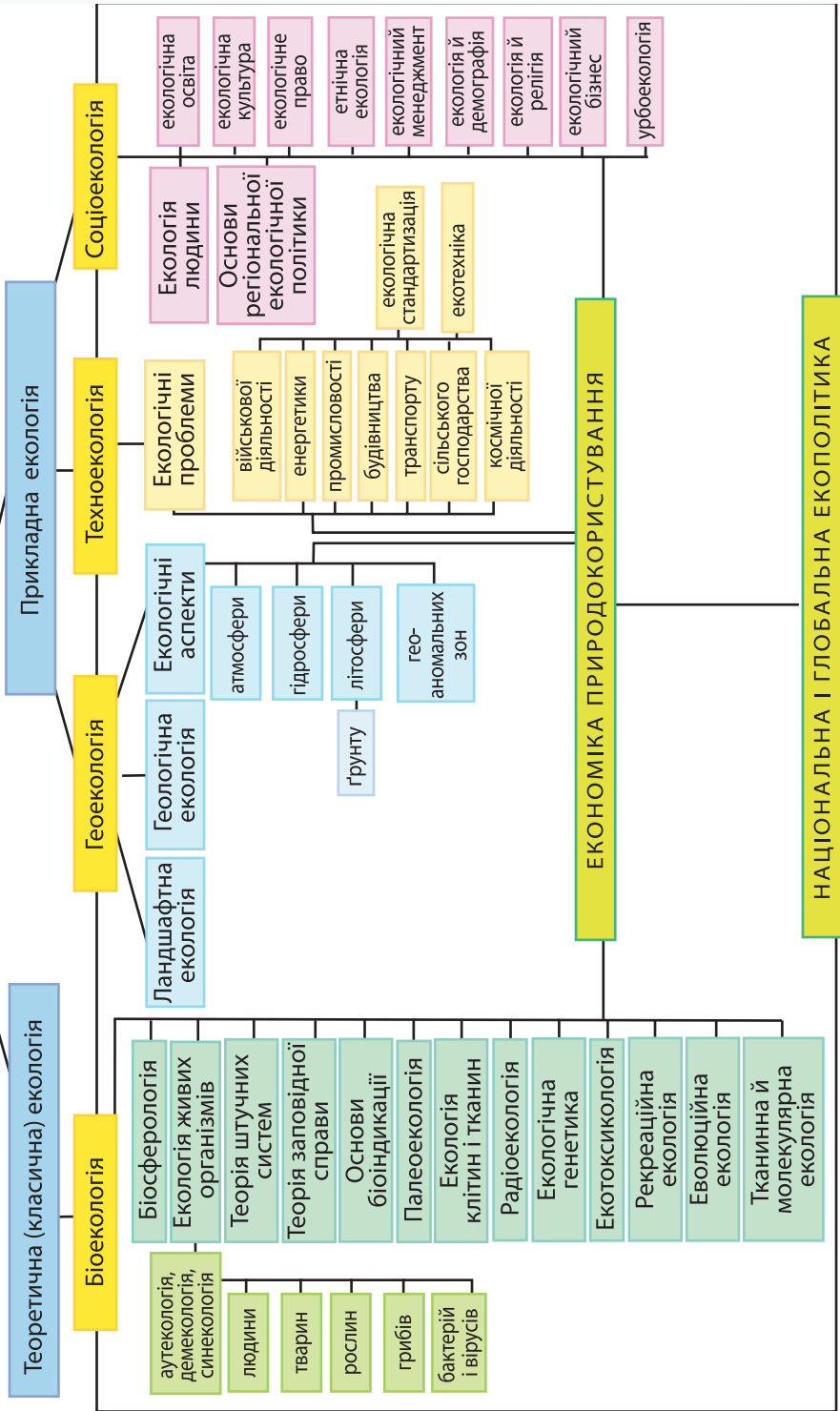
● **Структура сучасної екології.** Сучасна екологія має складну і розгалужену структуру (мал. 6). Близько 90 напрямків (розділів і підрозділів) сформувалися впродовж останніх десятиліть і являють собою галузі людської діяльності, де тривають процеси екологізації. Наука про довкілля (мегаекологія, загальна екологія, панекоекологія, 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), демекоекологію (екологія популяцій), синекоекологію (екологія угру-



МЕГАЕКОЛОГІЯ

(загальна екологія, неоекологія, панекологія)



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

повань). Крім того, сюди належать такі напрямки, як палеоекологія, теорія заповідної справи, основи біоіндикації, радіаційна екологія, екологічна токсикологія та інші.

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, техноекологічного й соціоекологічного, кожен з яких має низку відгалужень. Зокрема, геоекологія вивчає екологічні аспекти функціонування геосфер (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 техноекології 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 в 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.



Аргументи і факти

За останнє десятиліття в техноекологічних розділах виокремилися галузеві підрозділи, кожен з яких має свої методи екологічних досліджень і контролю, свою специфіку впливу на довкілля, утилізації відходів та 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 тощо);

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, цукровиробничої, фармацевтичної, деревообробної та ін.);

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

сільське господарство (агроекологія) – понад 10 підрозділів (екологія культурних рослин; екологія 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; геолого-інформаційні системи (ГІС) в агропромисловому комплексі; екологічні проблеми електрифікації і механізації сільського господарства та ін.);

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

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



Ключові категорії і поняття

- структура науки
- біоекологія
- геоекологія
- техноекологія
- соціоекологія
- економіка природокористування
- екополітика



ВИСНОВКИ

1. Структура сучасної екології надзвичайно 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.



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, екологію клітин і тканин, 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.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: Учебник для вузов. – М.: Юнити-Дана, 2001. – 566 с.
2. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. – М.: Мысль, 1986. – 391 с.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
4. Гейнрих Д., Гергт М. Экология: dtv-Atlas: Пер. с 5-го нем. изд. / Худож. Рудольф и Розмари Фанерт; Науч. ред. пер. В.В. Серебряков. – М.: Рыбари, 2003. – 287 с.
5. Давиденко В.А., Білявський Г.О., Арсенюк С.Ю. Ландшафтна екологія: Навч. посібник. – К.: Лібра, 2007. – 280 с.
6. Екологічна енциклопедія. [Редкол. А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін]. У 3-х томах. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформацій»: Т. 1. А–В – 2008. – 432 с. Т. 2. Е–Н – 2008. – 416 с. Т.3. О–Я. – 2008. – 472 с.
7. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
8. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов, средних школ и колледжей. – 2-е изд., испр. и доп. / Ю.В. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 560 с.
9. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
10. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.





Система

«природа —
населення —
господарство»

ТЕМА I

Властивості складних систем.
Хронологія розвитку геосфери

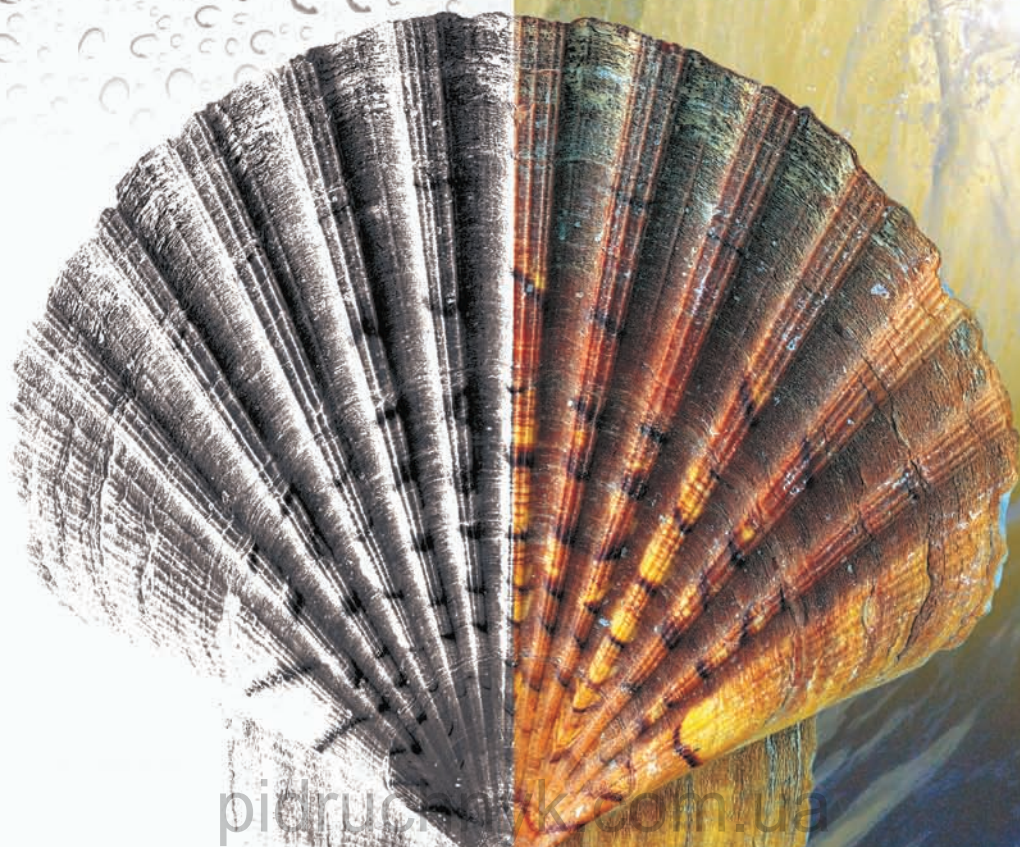
Біосфера, основні положення
вчення В.І. Вернадського
про біосферу

Еволюція уявлень про роль і
місце природи в житті
суспільства

Ноосфера. Еволюція уявлень
про місце людини в природі

Історичні етапи взаємодії
суспільства і природи
та їхні екологічні особливості

Природа
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. 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).



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

Кожна з цих систем розвивається за властивими їй законами. Інколи їхній розвиток входить у протиріччя, внаслідок чого розбалансовується існуюча динамічна рівновага. Взаємодія систем із 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 складних систем є їхня нерівномірність, відсутність монотонності. Періоди поступового накопичення незначних змін інколи 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 певною мірою 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. Геосферами прийнято називати головні компоненти і елементи Землі як цілісної системи, що виокремлюються на різних рівнях її організації. Геосфери зароджувалися в різний час. Загальна схема геохронології земних сфер спрощено представлена в таблиці.

Таблиця

Генетична схема геосфери (за М. Вабару, 1981)

Рівні розвитку геосфери	Ноосфера	Техносфера (Т)								T-VIII	
		Культуросфера (К)							K-VII	K-VIII	
		Еконосфера (Е)						E-VI	E-VII	E-VIII	
	Природна сфера	Соціосфера (С)					C-V	C-VI	C-VII	C-VIII	
		Біосфера (Б)				B-IV	B-V	B-VI	B-VII	B-VIII	
		Гідросфера (Г)			G-III	G-IV	G-V	G-VI	G-VII	G-VIII	
		Атмосфера (А)		A-II	A-III	A-IV	A-V	A-VI	A-VII	A-VIII	
		Літосфера (Л)		L-I	L-II	L-III	L-IV	L-V	L-VI	L-VII	L-VIII
				(I)	(II)	(III)	IV	V	VI	VII	VIII
		4-5 млрд			млрд	млн	тис.	тис.	років		

Хронологія розвитку геосфери (приблизна кількість років тому)

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. Хронологія формування і розвитку геосфери (за М. Вабару) є такою. Найдавніша зі складових частин геосфери – террасфера (літосфера) сформувалася 4–5 млрд років тому. Наступною геосферою є атмосфера, за нею йде гідросфера, далі – біосфера, соціосфера, еконосфера, культуросфера і техносфера.



Аргументи і факти

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

Резервуари біосфери	Маса, (г) · 10 ²¹	Резервуари біосфери	Маса, (г) · 10 ²¹
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 ● атмосфера ● гідросфера ● літосфера ● біосфера
- ноосфера ● геохронологія ● техносфера ● культуросфера ● економосфера ● 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 популяції, соціуму, ЕОМ, атому в ієрархії матеріальних систем?
3. Перелічіть загальні властивості систем.
4. Розташуйте геосфери Землі в порядку їх виникнення.
5. *На контакті яких сфер зародилася і розвивається ландшафтна сфера Землі?

**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).



Мал. 9. Х. Гюйгенс



Мал. 10. Ж.-Б. Ламарк



Мал. 11. Колообіг мікроелементів у біосфері

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 (мал. 10). Він відзначав «особливу силу природи, могутню і безперервно діючу, наділену властивістю утворювати поєднання, примножувати, урізноманітнювати їх». Учений ретельно дослідив специфічний вплив живих організмів на речовини, які формують поверхню земної кори, відзначивши їхню геологічну роль і продуктів їх розкладу. Визначення біосфери як особливої оболонки Землі і, власне, 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. 11).

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*.

● **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 році 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.*

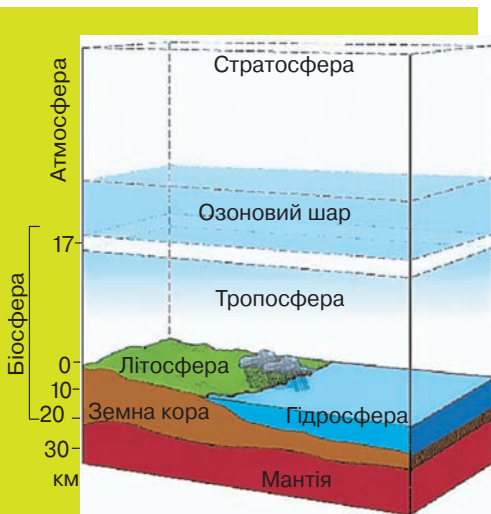
Основу вчення В.І. Вернадського про біосферу склали такі положення:

- 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.*

Біосфера охоплює нижню частину атмосфери (до висоти озонового шару), всю гідросферу і верхні шари літосфери (мал. 12). 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.



Мал. 12. Просторові межі біосфери



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 ₂	360
Річний обмін метаболічної води	105
Річне виділення і споживання кисню	255
Річний потік нетто-енергії фотосинтезу (10 ¹⁸ 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

● біосфера ● 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 в глобальному масштабі здатна тривалий час підтримувати на постійному рівні важливі параметри навколишнього середовища.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке «біосфера»?
2. Хто є засновником учення про біосферу?
3. Розкрийте основні положення вчення про біосферу.
4. Поясніть роль живих організмів у біосфері.
5. Обґрунтуйте просторові межі біосфери.
6. * 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 із 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 із важливих чинників обцинного способу життя первісних людей.

Попри те що первісна людина впливала на чисельність, ареали поширення окремих видів тварин і рослин, забруднювала продуктами життєдіяльності місце 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. Вирубування 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 енергообігу в ландшафтах. Щораз більше відновних природних ресурсів, які люди залучили до господарського використання, зазнавали у цей період змін і порушень.

● **Епоха індустріального виробництва.** У цю епоху роль природних ресурсів стає особливо важливою в житті суспільства, оскільки вони без-



Мал. 13. Антропогенні ландшафти

посередньо 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 *ландшафти антропогенні*, рушійною силою розвитку яких є людська діяльність (мал. 13). 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.



● **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 украй 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 неосвоєних 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/км². 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. Збудниками більшості хвороб є нечистоти і геохімічні аномалії – продукти техногенезу. Найявніші 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. км². Загальна площа лісів нині становить менше 40 млн км². 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 км² 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, сходів 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**

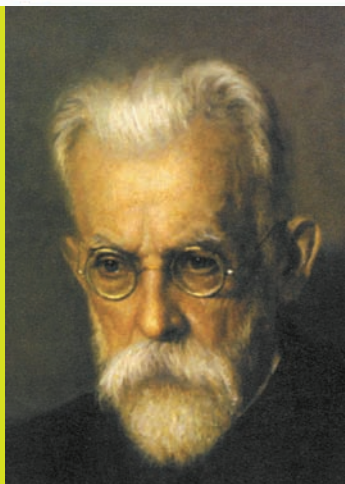
1. Дайте характеристику ролі природи в житті суспільства для кожної з епох.
2. Як змінилася залежність людини від природи в процесі розвитку суспільства?
3. Енергозабезпеченість життя сучасної людини у 62 рази більша енергозабезпеченості первісних людей. Чим це можна пояснити?
4. *Чим пояснити високі 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 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. 14), 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».



Мал. 14. П.Т. де Шарден



Мал. 15.
В.І. Вернадський

В.І. Вернадський (мал.15), 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.

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 довкілля.



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 людської цивілізації 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.

**Історичні етапи взаємодії суспільства і природи та їхні екологічні особливості**

● **3 історії становлення людини.** Час появи людиноподібних на планеті Земля різні вчені трактують по-різному. Вік людини 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. Причиною появи людини саме в цій місцевості вчені називають підвищену природну радіацію, яка зумовлює мутації в живих організмах. 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 *пітекантропів*.

У 20-ті роки ХХ ст. у Китаї було знайдено людину, яка жила 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.** У сучасній літературі з соціальної екології існує кілька підходів до побудови історичної періодизації процесу зміни взаємостосунків між суспільством і природою. Проте найбільш обґрунтованим є аналіз взаємостосунків суспільства і природи 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.

● **Мисливсько-збиральницька культура.** В епоху палеоліту (40–15 тис. років тому) основою існування первісного суспільства було полювання на крупних 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. 16). Це були ножі, пилки, свердла, скребла, рубила, молотки. Для їх виготовлення використовували кремій, кварц, гірський кришталь, застиглу вулканічну лаву. Техніка виготовлення цих знарядь праці поступово вдосконалювалась.

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 навчилась його добувати. Використання вогню зробило людину менш залежною від кліматичних змін.

Відходи життєдіяльності первісних мисливців швидко утилізувались природою. Загальнорічна кількість нечистот від групи в 20 осіб становила близько 10 т і розсіювалась по території в 400 км². За своїм складом це органічні відходи їжі й одягу, які є звичними для навколишнього середовища.

Первісна людина могла істотно регулювати чисельність окремих видів тварин, рослин, забруднювати продуктами життєдіяльності місце свого розселення. Однак загалом її взаємостосунки з природою були гармонійні. Первісна людина сприймала світ, відчуваючи себе частинкою природи. 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 по якій пересувається.

● **Епоха аграрної культури.** Аграрна культура охоплює період, коли основою матеріального виробництва було землеробство і скотарство з моменту появи сільського господарства (близько 8 тис. років тому) до



Мал. 16. Знаряддя праці первісних людей



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. 17, 18).

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 зросла чисельність населення, його густота. Перші землероби і скотарі об'єднувалися в групи до 300, інколи 500 осіб. Зросла 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 тягової сили в господарських процесах виконують воли, коні, інші свійські тварини.



Мал. 17. Плуг. Винайдення плуга сприяло розвитку землеробства

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-болотяні 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 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. Рульє 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



Мал. 18. Один з найпростіших ткацьких верстатів



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 ХХ 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 відношення до природи.

Сталий розвиток передбачає формування екологічного суспільства, побудованого на принципі екологічного гуманізму – гармонії людини і природи і визнанні рівноцінності всього живого.



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Аналіз особливостей історичних етапів взаємодії суспільства і природи.

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

Особливості взаємодії людського суспільства і природи в розрізі історичних етапів

№ 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	
3 750 р. до .н. е.	Колонізація Далмації греками	Перші поселення, винищення лісів під час їхнього облаштування
3 229 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	Закинуті орні землі у Південній Греції	
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
3 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 взаємостосунки людини з природою у майбутньому?

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 566 с.
2. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. – М.: Мысль, 1986. – 391с.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера. – М.: Наука, 1967. – 376 с.
5. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере: книга для учителя. – М.: Просвещение, 1989. – 169 с.
6. Голубець М.А. Плівка життя / М.А. Голубець – Львів: Поллі, 1997. – 186 с.
7. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
8. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
9. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. – Київ, 2003. – 128 с.
10. Семиноженко В.П., Канило П.М., Остапчук В.Н., Ровенский А.И., Энергия. Экология. Будущее. – Харьков: Прапор, 2003. – 464 с.
11. Стан світу 2000 / Л.Браун та інші. – К.: Інтелсфера, 2000. – 312 с.
12. Сытник К.М. Биосфера. Экология. Охрана природы. Справочное пособие / К.М. Ситник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий – К.: Наукова думка, 1987. – 524 с.
13. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.

ТЕМА II

Основні етапи розвитку світового господарства

Екологічна криза: причини і наслідки

Техногенні катастрофи та надзвичайні ситуації. Стихійні лиха

Глобальні моделі і сценарії майбутнього

СВІТОВИЙ розвиток і екологія



§ 9.

Основні етапи розвитку світового господарства

Прагнення людей до матеріального збагачення і безмежного споживання ресурсів є природною рисою людини нашої цивілізації. Такі самі цілі й орієнтири характерні не тільки для людей, а й для держав. Упродовж історичного розвитку суспільства змінювалися способи збагачення, однак не змінювалися сутнісні прагнення людей. Тим часом, з екологічних позицій, постійне економічне зростання неминуче призводить до збільшення обсягів споживання природних ресурсів.

● **Епоха рабовласницьких держав.** У цю епоху, коли рівень життя основної маси населення був надзвичайно низький, використовувались переважно відновлювальні природні ресурси. Економічне зростання було дуже повільним, а тому основним джерелом збагачення були пограбування слабких груп населення і держав сильнішими державами. Істотних порушень навколишнього середовища не відбувалося, хоча відомі приклади вирубки середземноморських лісів з ліванського кедру, масове перевипасання ділянок в районах Балканського, Апеннінського півостровів, півострова Мала Азія, північних присередземноморських районів Африки. Вирубка лісів і перевипас пасовищ спричинили процеси антропогенного спустелення на Аравійському півострові, Месопотамській низині, півострові Індостан тощо.

● **Епоха феодалізму.** В епоху феодалізму істотно розширилось використання земельних, лісових, водних ресурсів. Зростання чисельності населення і потреби у продуктах харчування спричиняли освоєння все нових земельних угідь. Поява крупних землевласників і концентрація капіталу в їхніх руках сприяли запровадженню нових технологій обробітку ґрунту, заготовки деревини, використання води і надр. Зароджувалися та розвивалися міські поселення, основу яких складали ремісники, що виготовляли знаряддя праці, одяг, зброю, прикраси тощо. В цей час в основному використовувались відновлювальні ресурси. Так, велику кількість деревини використовували у будівництві та переробляли на деревне вугілля. Для будівництва фортець, замків, міських поселень використовували надійний будівельний матеріал – камінь, що спричинило повсюдний його видобуток. Зародження нових технологій і виробництв істотно не змінили повільні темпи економічного зростання людства.

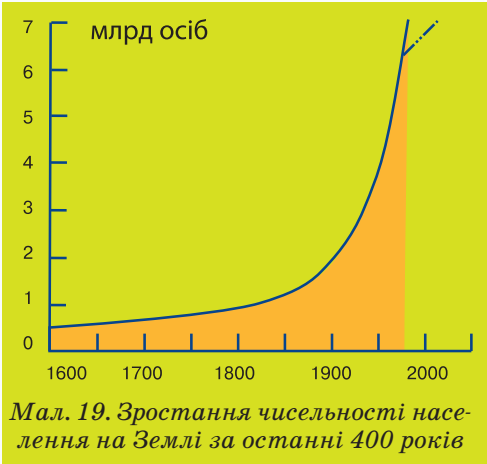
● **Епоха індустріального виробництва.** З появою мануфактур і машинного виробництва, з їхнім розвитком і вдосконаленням відбувається значний стрибок у технологіях, що спричинило істотне зростання використання природних ресурсів. У цей період розширюється споживання невідновних енергетичних ресурсів – вугілля і нафти. Істотно зростає антропогенний вплив на природне середовище (мал. 19). До початку ХХ ст. індустріально розвинуті країни світу опинились перед фактом руйнування природи своєї території.

● **Постіндустріальна фаза розвитку.** До середини ХХ ст. у світі різко зросли обсяги енерго- і ресурсоспоживання. Країни поділилися на дві

групи: індустріально розвинуті, що володіли сучасними технологіями виробництва і переробки природних ресурсів, і відсталі країни, які були сировинною базою індустріально розвинутих країн. У 80-х роках ХХ ст. ситуація істотно змінюється внаслідок входження високорозвинутих країн у постіндустріальну фазу розвитку. Індустріально розвинуті країни поступово переносять «брудні» виробництва важкої індустрії у слабозвинуті країни, а натомість запроваджують нові безвідходні технології і сучасні наукомісткі і високотехнологічні галузі виробництва.

Приуроченість високорозвинутих держав до північноамериканського та євразійського материків сприяла появі так званого індустріального поясу цивілізації, країни якого роблять основний внесок у споживання природних ресурсів і загальне забруднення навколишнього середовища. Масштаби впливу людини на природні процеси мають глобальний характер, оскільки їх можна поставити в один ряд з масштабами провідних природних процесів.

● **Показники оцінки антропогенного впливу на природне середовище.** Такими показниками можна вважати: густоту населення, споживання енергії, валове виробництво продукції, частку збережених природних територій тощо. Однак кожен із цих показників не може дати повну оцінку масштабам антропогенних навантажень. Тому, оцінюючи антропогенне навантаження на природу, використовують низку взаємопов'язаних показників, або комбіновані показники. До таких належить *коефіцієнт антропогенного тиску*, який розраховується як відношення величини енергетичної потужності господарства країни до її площі і віднесений до середньоглобальної енергетичної потужності.



Мал. 19. Зростання чисельності населення на Землі за останні 400 років

Аргументи і факти

Таблиця 1

Викиди в атмосферу електростанцій потужністю 1 млн кВт, що працюють на різних видах викопного палива

Викопне паливо	Викиди, т в рік				
	Пил	Чадний газ	Оксиди нітрогену	Двоокис сульфуру	Вуглеводні
Вугілля	3000	2000	27 000	110 000	400
Нафта	1200	700	25 000	37 000	470
Газ	500	–	20 000	20	34

Коефіцієнт антропогенного тиску¹ в деяких країнах

Країни	Споживання енергії ²	Споживання енергії на 1 млн га	Коефіцієнт антропогенного тиску	Відсоток непорушених територій	Густина населення, осіб/км ²
Росія	22 000	19	0,9	65	8,7
Фінляндія	824	27,5	1,25	9	16,3
Велика Британія	8500	351	16,0	0	235,4
Нідерланди	3100	912	41,0	0	339,2
Австрія	883	106	4,8	0	90,6
Франція	6064	110	5,0	0	101,8
Китай	23 500	25,2	1,1	20	120,1
Японія	13 400	356	16,0	0	326,5
Світ загалом	290 000	22	1,0	39	39,8

¹Коефіцієнт антропогенного тиску являє собою величину енергетичної потужності господарства країни поділену на її площу і віднесену до середньоглобальної потужності.

²Петаджоулів у рік за станом на кінець 80-х років ХХ ст.

**Ключові категорії і поняття**

- матеріальне збагачення
- споживання ресурсів
- постіндустріальний розвиток
- коефіцієнт антропогенного тиску
- густина населення
- енергетична потужність господарства

**ВИСНОВКИ**

1. У процесі розвитку світового господарства зростають темпи використання природних ресурсів, що зменшує запаси вичерпних природних ресурсів.
2. Внаслідок масштабного впливу на природне середовище деградується і погіршується якість середовища існування живих організмів і життєдіяльності людини.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. На якому з етапів розвитку світового господарства різко зросло споживання природних ресурсів?
2. Чому сучасний етап розвитку світового господарства називають постіндустріальним?
3. Якими аргументами можна довести, що сучасні масштаби антропогенного впливу на природні процеси мають глобальний характер?
4. Проаналізуйте і зіставте показники антропогенного тиску окремих країн, наведені у таблиці 2.
5. *Використовуючи дані таблиці 2, зробіть розрахунки викидів в атмосферу теплових електростанцій України (для різних видів палива), якщо їх потужність становить близько 46 млн кВт.

§ 10.

**Екологічна криза:
причини і наслідки**

● **Причини екологічної кризи.** Зростаючі масштаби антропогенного впливу на природне середовище досягли глобального рівня і почали істотно впливати на зміни природних процесів і деградацію компонентів природного середовища. У другій половині ХХ ст. почали наглядно проявлятися кризові явища у природному середовищі. *Під екологічною кризою розуміють загострення взаємин між суспільством і природним середовищем, які є результатом невідповідності розвитку продуктивних сил природно-ресурсному потенціалу території.* Кризові явища відрізняє ще одна особливість, а саме: якщо після негативного впливу на природне середовище залишається можливість його відновлення, то таку ситуацію називають кризовою. *У випадку формування ситуації з незворотними негативними наслідками її іменують катастрофічною.*

Екологічна криза й екологічні катастрофи спричиняють надзвичайні екологічні ситуації, загальною ознакою яких є нестійкий перехідний стан природних систем, що формується в результаті зміни лімітуючих екологічних чинників. У широкому розумінні «криза» як явище має не лише негативні, а й позитивні наслідки. Для природи кризові явища є однією з рушійних сил її еволюції. Екологічні кризи і катастрофи природного походження минулих геологічних епох є об'єктом дослідження палеонтологів і палеогеографів.

● **Наслідки екологічної кризи.** Головними причинами існуючої екологічної кризи є планетарний характер масштабів антропогенного впливу і змін, спричинених ним, який є нерегульований у загальносвітовому вимірі (мал. 20).

У результаті тривалого антропогенного впливу на природне середовище сталися такі глобальні зміни природних процесів і компонентів природи:

- порушення теплового балансу планети;
- зміна ланок колообігу речовин і енергії;
- забруднення навколишнього середовища;
- деградація компонентів природи;
- формування антропогенних модифікацій ландшафтів.

Порушення теплового балансу планети є результатом вивільнення світовим господарством величезної кількості теплової енергії, значна частина якої затримується в нижніх шарах атмосфери *парниковими газами* (вуглекислий газ, оксиди нітрогену, фреони, метан). Причому тільки концентрація CO_2 за останні 100 років зросла на 17 %. Порушення теплового балансу спричиняє глобальне зростання температури на планеті, за підвищення якої на 3–5 °C можуть відбутися глобальні негативні для людства явища. Так, танення льодовиків планети призведе до підняття рівня Світового океану, за оцінками вчених, на 60–80 м, а це спричинить затоплення найбільш освоєних і заселених низовинних територій планети. Різке танення льодовиків Антарктиди може призвести до активізації неотектонічних процесів, землетрусів і вулканічної діяльності, що стане причиною «вулканічної зими». Підвищення глобальної температури на 1–3 °C може призвести до зміни конфігурації кліматичних поясів, зміни циркуляційних процесів в атмосфері і шляхів переносу повітряних мас, виникненню посушливих явищ і активізації спустелення території.



Мал. 20. Система «людина – середовище» в індустріальній фазі (за Гейнріхом Д., Гергтом М., 2003)

Зміну ланок колообігу речовин можна простежити на прикладі деяких ланок колообігу води. Зокрема, в результаті випадання опадів на земну поверхню формується поверхневий і підземний стік води. У природних умовах співвідношення між поверхневим і підземним стоком на користь останнього. В антропогенізованих умовах, на розораних і забудованих територіях частка поверхневого стоку різко зростає і інколи є більшою за підземний стік. Якщо врахувати особливість зростання частки розораних і урбанізованих територій і скорочення частки природної рослинності, то наслідками такого процесу є скорочення запасів підземних вод, зменшення живлення річок і озер підземними водами і різке коливання їх водності в посушливі періоди року. В період зatoryжних і інтенсивних атмосферних опадів зростання поверхневого стоку є основною причиною паводкових явищ.

Під **забрудненням** розуміють привнесення в навколишнє середовище надмірної кількості характерних для нього хімічних елементів і сполук або незначної кількості нехарактерних для нього речовин (табл.).

Шкідливі викиди в різних середовищах, т/км²

	SO ₂		NO		NO ₂		Озон	
	с*	м*	с	м	с	м	с	м
Атмосфера без впливу людини	0,5	–	0,2	–	1	100	–	–
Регіони чистого повітря	5	100	1	–	5	30	80	180
Сільські райони	20	300	2	–	10	80	–	–
Густонаселені райони	70	1000	40	800	40	400	30	300
Центральні райони міст з високим навантаженням	140	1500	50	1200	80	800	30	400

*с – середньорічне значення, м – максимум у році.

Масштаби забруднення навколишнього середовища оцінюються сотнями мільярдів тонн газових викидів і твердих відходів і сотнями мільярдів кубометрів стічних вод. Забруднення є однією з причин зміни параметрів середовища існування живих організмів і середовища життєдіяльності людини. Це так званий опосередкований вплив світового виробництва на деградацію живої природи. Забруднення погіршує якість природного ресурсу,

який є основою виробничих процесів. Забруднення природного середовища життєдіяльності людини спричиняє погіршення здоров'я населення.

Наслідками забруднення і надмірного використання природного ресурсу є **деградація основних складових природного середовища**. Дегградація атмосферного повітря і води проявляється у погіршенні їхнього якісного стану. Дегградація ґрунтів спричиняється процесами ерозії, засолення, закислення, заболочення, порушення структури ґрунту, хімічного забруднення. Дегградація живої природи проявляється в процесах вимирання та міграції біоти. Спеціальних форм охорони і збереження нині потребує близько 10 % генофонду живих організмів, що становить близько 30 тис. видів вищих судинних рослин і 150 тис. видів тварин.

У результаті сукупної дії антропогенних чинників на природне середовище **змінюються ландшафтоутворювальні процеси і компоненти ландшафту**, які спричиняють модифікацію природних ландшафтів. Модифіковані і перетворені людською діяльністю природні ландшафти іменують **антропогенними** (від грец. *antropo* – людина, *genes* – створений). Такими ландшафтами нині охоплено близько 60 % суходолу планети.

Основні відмінності антропогенних ландшафтів від природних такі:

- рушійною силою природних ландшафтів є природний саморозвиток, а антропогенних – людська діяльність;
- антропогенний ландшафт є спрощеною біологічною системою щодо природного;
- антропогенний ландшафт є менш стійким до зовнішнього впливу.



Аргументи і факти

- Щорічний приріст населення Землі за нинішніх темпів становить близько 100 млн осіб.
- За прогнозами демографів до 2050 року близько 50 % населення планети мешкатиме у містах.
- Традиційне землеробство нині може прогодувати близько 3 млрд осіб.
- Запаси енергетичних мінеральних ресурсів за нинішніх темпів споживання можуть бути вичерпані до 2250 року.
- Кожен четвертий мешканець планети відчуває дефіцит чистої води.
- Щорічні техногенні надходження газових забруднень сягають близько 25 млрд тонн.
- Близько 20 % річкового стоку забирається на господарські потреби.
- Щорічне внесення мінеральних добрив у ґрунти становить 0,5 млрд тонн і 4 млн тонн отрутохімікатів.
- Понад 7 тис. хімічних сполук нині є забруднювачами довкілля.



Ключові категорії і поняття

- екологічна криза ● екологічна катастрофа ● тепловий баланс ● забруднення ● деградація природи ● антропогенний ландшафт ●



ВИСНОВКИ

1. Екологічні кризи і катастрофи природного походження притаманні розвитку природи Землі і спричинені в основному геофізичними чинниками.
2. Сучасна екологічна криза має антропогенне походження і може перерости у глобальну екологічну катастрофу, яка загрожує існуванню людства.
3. Вихід із кризової ситуації, що склалася, може бути знайдений лише за умови переосмислення людиною свого ставлення до природного середовища на нових морально-етичних засадах.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Перелічіть головні причини розвитку сучасної екологічної кризи.
2. Які наслідки може спричинити порушення теплового балансу Землі?
3. Чому біотичні компоненти вважають найменш стійкими до зовнішніх впливів?
4. *У чому ви вбачаєте небезпеку антропогенізації природних ландшафтів?
5. *Яку альтернативу ви запропонуєте споживацькому ставленню до природи?
6. *Зіставте інтенсивність забруднення атмосфери в різних середовищах, згідно з даними таблиці (стор. 42). Зробіть висновки.

§ 11.**Техногенні катастрофи та надзвичайні ситуації. Стихійні лиха**

● **Антропогенні катастрофи й аварії.** Вони безпосередньо пов'язані з розвитком людської цивілізації. Ускладнення технічних і технологічних процесів, насичення виробництва сучасною технікою супроводжується різким збільшенням ціни технічної неполадки або людської помилки. Тому друга половина ХХ ст. відзначалася найбільшими промисловими і транспортними катастрофами. Згідно зі статистичними даними, більше половини наймасштабніших катастроф у світі припали на останню чверть століття. Зростає і руйнівний ефект від катастроф. Так, на період 1980–2000 років припадає близько 50 % усіх загиблих унаслідок промислових катастроф століття.

Лідером серед антропогенних катастроф є військова діяльність, війни, випробування зброї, військові навчання. Винайдення ядерної зброї наприкінці 40-х років ХХ ст. зумовило її випробування в 50–60-х роках в усіх природних середовищах: космосі, атмосфері, гідросфері, на поверхні і в глибині літосфери. Такі випробування, за умов відсутності повноцінної інформації про вплив радіації на природу і людей, призвели до масштабних забруднень радіоактивними ізотопами. Усього в процесі випробувань в атмосфері було здійснено 423 ядерні вибухи сумарною потужністю 217,2 мегатонн. На малюнку 21 зображено залежність вмісту радіоактивних ізотопів цезію і стронцію у продуктах харчування від ядерних випробувань в атмосфері.

Недосконалість технологічних процесів та недостатня кваліфікація технічного персоналу ставали причинами чисельних аварій і катастроф на ядерних об'єктах. Тільки на атомних електростанціях сьогодні експлуатується 432 реактори у 31 країні світу, ще 53 атомні реактори будуються.

26 квітня 1986 року в Україні відбулась наймасштабніша за всю історію атомної енергетики катастрофа. Унаслідок технічної недосконалості реактору і помилок персоналу відбулось два послідовні вибухи, які зруйнували четвертий енергоблок АЕС. В результаті аварії в атмосферу потрапило близько 450 видів радіонуклідів, забруднено десятки тисяч квадратних кілометрів території, переселено близько 125 тис. людей.

Відповідно до міжнародної шкали порушення роботи на атомних електростанціях поділяють на кілька рівнів. 1 рівень, найнижчий, – аномалії, 2–3 рівні – інциденти, 4–7 рівні – аварії, які супроводжуються

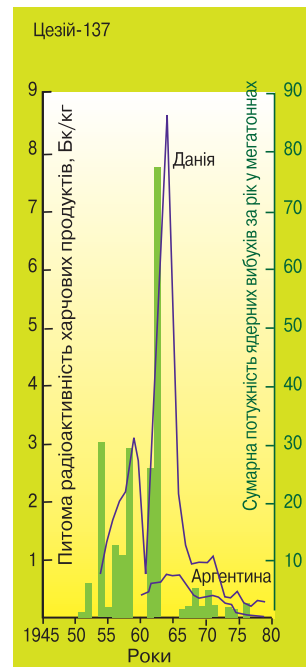
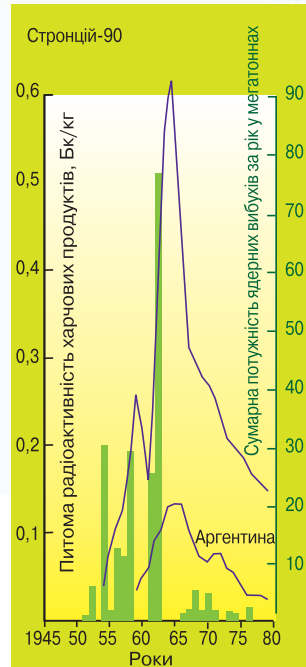
підвищенням рівня радіоактивності за межами станції, а також ураженням людей, які працюють на цих електростанціях. Згідно з цією класифікацією, аварія на ЧАЕС відноситься до 7 рівня, аварія на атомній станції Три-Майл-Айленд у США (1979) – до 5 рівня, до 4 рівня віднесена аварія на атомній станції Сен-Лоран у Франції в 1980 році.

Загальне радіоактивне забруднення світового океану з вини людини становить $1,5 \cdot 10^9$ Кі, тоді як чорнобильська аварія «збагатила» світ на $5 \cdot 10^7$ Кі. Тобто у Світовому океані нині міститься 300 Чорнобильв.

Техногенні катастрофи часто відбуваються на підприємствах хімічної і нафтопереробної галузі промисловості. У США за період з 1980 по 1985 рік тільки на хімічних підприємствах відбулося близько 2 тис. аварій, у тому числі 130 аварій на одному заводі корпорації «Юніон Карбід» у Західній Вірджинії. В Італії у місті Севесо після вибуху на хімічному заводі у 1976 році утворилась хмара діоксину, яка накрила територію площею понад 10 км². У результаті померло двоє дітей, захворіло декілька сот людей, загинуло близько 100 тис. голів худоби. 3 грудня 1984 року в індійському місті Бхопал у результаті аварії на хімічному підприємстві загинуло понад 3 тис. осіб, 20 тис. осіб стали інвалідами і повністю втратили працездатність, більше 200 тис. страждають на захворювання органів зору, дихання та інших внутрішніх органів. У сім'ях, що пережили катастрофу, народжуються хворі, зі слабким імунітетом діти.

Особливу небезпеку для морських екосистем становлять аварії на нафтовидобувних платформах і танкерах. Нафта і нафтопродукти потрапляють в океан унаслідок промивання паливних систем суден, перевантаження нафти у танкери, аварій. Обсяги нафтових забруднень оцінюють від 3 до 8 млн т щорічно. Райони традиційного видобутку нафти (Перська і Мексиканська затоки, Каспійське море, Північне море, Західний Сибір) нині стали зонами екологічного лиха.

Зіткнення нафтоналивного судна «Екссон Валдіз» у 1990 р. з підводними скелями в Аляскінській затоці призвело до витоку у відкрите море понад 40 тис. т сирової нафти, що стало причиною забруднення морського узбережжя та акваторії моря, загибелі тисяч тюленів, морських птахів, риби, загальна сума збитків оцінювалася



Мал. 21. Вміст Стронцію-90 і Цезію-137 у продуктах харчування і сумарна річна потужність ядерних вибухів у атмосфері



в декілька мільярдів доларів. Керівництво компанії, якій належало судно, сплатило близько 400 млн доларів штрафу у федеральний бюджет за завдану шкоду навколишньому середовищу.

У результаті військових дій між Кувейтом і Іраком у 1991 році з підірваних танкерів і нафтопроводів вилася така кількість нафти, яка вкрила 450 км берегової смуги та 1550 км² акваторії Перської затоки, що призвело до загибелі морських черепах, птахів, крабів та інших тварин.

Щорічно в автомобільних катастрофах на дорогах світу гине понад 300 тис. осіб і близько 8 млн отримують поранення. Простежується тенденція до росту збитків і ризику, пов'язаного з транспортуванням небезпечних вантажів (отруйних, вибухонебезпечних тощо).

Стихійні лиха. Стихійні процеси катастрофічного характеру спостерігались у природі в різні часи. Їх неперіодичність і непередбачуваність призводить до того, що вони сприймаються як стихійні неочікувані і небезпечні. Щомісяця на Землі реєструють від 20 до 50 стихійних явищ. Антропогенні зміни природних процесів сприяють посиленню масштабності природних катастроф, сходженню селєвих потоків, снігових лавин, зсувів ґрунту, повеней та паводкових явищ, пожеж тощо. Якщо у 60-ті роки ХХ ст. було зареєстровано 14 масштабних природних катастроф, то в 1980-ті їх стало 70. Завдана економічна шкода у 60-ті роки ХХ ст. оцінювалась у 3,7 млрд доларів, у 80-ті ХХ ст. – 11,4 млрд доларів на рік.

Згідно з інформаційними повідомленнями ООН, у результаті стихійних лих всіх видів (метеорологічних, а також землетрусів) у 2007 році в світі загинуло 16 517 осіб. В 2006 році ця цифра становила 21 342. Відповідно до того самого щорічного дослідження, кількість людей, потерпілих від стихійних лих, сягнула 135 млн осіб у 2006 році, у 2007 році це число виросло до 200 млн.



Аргументи і факти

- Тільки в Російській Федерації щороку відбувається від 10 до 34 тис. лісових пожеж. Упродовж 1998 року в Хабаровському краї було зареєстровано 1279 пожеж, що спричинили вигорання лісу на площі 1,8 млн га і викид у атмосферу 30–60 млн т вуглецевих сполук.
- Улітку 2008 року в результаті затяжних дощів у Карпатах і Прикарпатті різко підвищився рівень річок Дністер, Прут, Черемш і їх приток, що призвело до загибелі 30 людей, підтоплення 40 601 будинку, 33 882 га сільськогосподарських угідь, затоплення 360 автомобільних шляхів, 561 пішохідного моста, розмиву 680,61 км автомобільних доріг. Наслідки цієї повені простежувалися в Румунії і Молдові, де було підтоплено сотні будівель, є загиблі та зниклі безвісти.
- Екологічними наслідками Чорнобильської катастрофи стала загибель 50 тис. осіб із 100 тис., які брали участь у ліквідації наслідків аварії у перший рік, підірвано здоров'я сотень тисяч осіб, забруднені мільйони гектарів ґрунтів, у водосховищах осіли десятки мільйонів тонн радіоактивного мулу.
- За два тижні січня 2008 року кількість жертв снігопадів і морозів у Афганістані сягнула 300 осіб. Загибло близько 35 тис. голів свійської худоби.
- За останні 20 років кількість стихійних лих, спричинених погодними умовами, збільшилась учетверо. Нині щороку відбувається близько 500 подібних катастроф, а у 80-х роках ХХ ст. ця цифра складала 120. За цей же період кількість повеней зросла у шість разів.
- У Бангладеш за останні 30 років від ураганів і тайфунів загинуло понад 700 тис. осіб. Одним із найпотужніших стихійних лих вважають ураган у листопаді 1970 року над островами в дельті Гангу (Бангладеш). Він забрав близько мільйона життів.



**Ключові категорії і поняття**

- техногенна катастрофа ● надзвичайна ситуація ● стихійне лихо ●

**ВИСНОВКИ**

1. Нині наслідки природних катастроф ускладнюються зростаючою чисельністю населення планети, концентрацією людських ресурсів у міських поселеннях, посиленням антропогенного впливу і втручанням людини у природні процеси, порушенням природних взаємозв'язків у екосистемах, діяльністю складних інженерних споруд, збільшенням площ освоєних людиною територій. Власне, ці причини зумовлюють негативні тенденції зростання кількості стихійних явищ і збільшення завданої ними шкоди.
2. Небезпечні природні явища і техногенні катастрофи часто досліджуються ізольовано, однак вони являють собою складні багатовимірні і взаємопов'язані процеси. Для пом'якшення сукупного ризику різних стихійних явищ необхідні взаємоузгоджені методи їх запобігання і чітко скоординовані дії.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Назвіть регіони України, у яких природні катастрофи завдають найбільшої шкоди.
2. Наведіть основні причини техногенних аварій.
3. Яким чином антропогенний чинник підсилює дію природних стихійних явищ?
4. *Доведіть на фактах, що Чорнобильська катастрофа є наймасштабнішою техногенною аварією людства.
5. *Наведіть приклади техногенних аварій і стихійних явищ, які відбулися у вашому регіоні.

**§ 12. Глобальні моделі і сценарії майбутнього**

Перші кількісні методи вивчення екосистем були застосовані у 1925 році для створення математичної моделі росту окремих популяцій і їхньої динаміки. Перші спроби створення глобальних моделей були здійснені наприкінці 60-х років ХХ ст. за допомогою методу системного аналізу, розробленого Дж. Форрестером. З ініціативи італійського економіста А. Печеї у квітні 1968 року у Римі зібралась група з 30 вчених, представників 10 країн, для обговорення існуючих і перспективних проблем людства. Група отримала назву «Римський клуб». З того часу публікується серія доповідей Римського клубу.

Перша з доповідей – «Межі росту» – підготовлена у 1972 році групою вчених Массачусетського університету під керівництвом подружжя Медоуз. Їхні моделі мали передбачити розвиток суспільства у майбутньому за умов збереження сучасних економічних і політичних методів. Результати моделювання показали, що зростання промисловості і споживання ресурсів відбуватиметься прискореними темпами, водночас зі збільшенням чисельності населення і зростанням споживання енергії доти, доки не буде досягнуто певної межі. Далі настане катастрофа. Доповідь розглядалась не як сценарій для майбутнього, а як аналіз і про-



ектування тенденцій з метою відвернення наслідків існуючої політики, щоб проєктоване майбутнє ніколи не реалізувалося. Доповідь і книга подружжя Медоуз відіграли важливу історичну роль, оскільки людство зрозуміло необхідність зміни стилю нашого життя і розумного обмеження промислового розвитку для запобігання катастрофи.

Друга доповідь – «Людство на роздоріжжі» – була підготовлена М. Месаровичем (США) і Е. Пестелем (ФРН) на основі методики ієрархічних систем. У доповіді аналіз проводився на основі формування на Землі 10 регіонів по відмінності проблем, що виникають перед людством у кожному із них. Кожен з регіонів, у свою чергу, поділявся на взаємодіючі ієрархічні сфери: екологічну, технологічну, демо-економічну, соціально-політичну. Результати їх моделювання показали, що в перспективі можна очікувати не одну глобальну, а декілька регіональних катастроф. Модель передбачала продовольчу кризу в Південно-Східній Азії. Автори зазначили, що загрозу екологічної катастрофи можна відтермінувати за умови обмеженого збалансованого росту всієї економічної системи.

Концепції «меж росту» Месарович і Пестель протиставили концепцію «обмеженого росту», враховуючи, що екологічні проблеми можуть бути подолані без відмови від росту світової економічної системи у тому разі, якщо це зростання буде збалансованим і органічним.

Третя доповідь – «Перебудова міжнародного порядку» – була підготовлена голландським економістом Я. Тінбергеном і показувала, що поєднання локальних і глобальних цілей є можливим.

Четверта доповідь – «Цілі для глобального суспільства» – була підготовлена філософом Е. Ласло і висвітлювала два фундаментальні питання: у чому полягає мета людства і чи згодні ми замінити матеріальне зростання на розвиток духовних людських якостей?

Наступні моделі були присвячені складовим частинам глобальних проблем, однак відображали окремі, часто галузеві їхні аспекти. Наприклад, модель В. Леонтєва «Майбутнє світової економіки», енергетичні моделі, кліматичні моделі, моделі розвитку природних процесів тощо.

У даний час розроблено декілька поколінь глобальних моделей, які прогнозують розвиток до кінця ХХІ ст. Вони базуються на аналізі таких компонентів розвитку, як економіка, природні ресурси, населення, продовольство, хід природних процесів, стан навколишнього середовища. Окремі отримані результати та прогнози перенесені в офіційні документи урядів і матеріали міжнародних організацій, які стали основою розробки на початку 90-х років ХХ ст. концепції збалансованого розвитку. У декларації міжнародної конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку у Ріо-де-Жанейро (1992 р.) проголошено 27 принципів, які визначають права і обов'язки країн, «Програму дій на ХХІ століття», що передбачає напрямки сталого соціально-еколого-економічного розвитку.

Концепція зазначає, що певні параметри мають зберігати постійне значення, а саме: фізичні константи, генофонд, ділянки всіх основних екосистем, здоров'я населення. Модель визначає, що і в якій кількості можна вилучати з біосфери, а чого не можна вилучати. Ця концепція дає змогу поєднати біологічну сутність сталого розвитку з його соціально-економічною сутністю. Синонімами сталого розвитку вважають розвиток збалансований, виважений, відповідальний, невиснажливий тощо.





Аргументи і факти

Історична ретроспектива подій міжнародного значення, які заклали підвалини нової моделі розвитку суспільства:

- 1968 р., Париж. Спеціальна конференція ЮНЕСКО довела глобальний характер впливу людини на біосферу.
- 1970 р. Генеральна конференція ЮНЕСКО приймає рішення про організацію спеціальної Міжнародної програми «Людина і біосфера».
- 1972 р., Стокгольм. Конференція ООН з проблем навколишнього середовища, яка запропонувала концепцію екологічного розвитку.
- 1982 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла Всесвітню хартію охорони природи.
- 1987 р. Міжнародна комісія з охорони навколишнього середовища і розвитку представила в ООН доповідь «Наше спільне майбутнє», висновки якої лягли в теоретичну і концептуальну основу рішень «Ріо-92».
- 1989 р. Конференція з навколишнього середовища і стратегії людства наголосила на необхідності скоординованих заходів для об'єднання економічного і екологічного імперативів.
- 1992 р., Ріо-де-Жанейро. Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку приймає декларацію та програму дій «Порядок денний на XXI століття».
- 1997 р. Міжнародний екологічний форум Ріо+5 підбиває підсумки виконання «Плану дій». Спеціальна сесія Генеральної Асамблеї ООН наголосила на необхідності до 2002 року сформулювати та розробити в усіх країнах національні стратегії сталого розвитку.



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Порівняння масштабів природних та антропогенних процесів

На основі аналізу даних таблиці та інших статистичних відомостей і літературних джерел доведіть, що вплив людського суспільства на природне середовище досяг глобальних масштабів.

Масштаби природних та антропогенних процесів

Масштаби природних процесів		Масштаби антропогенних процесів	
Біомаса суходолу	$3 \cdot 10^{12} - 3 \cdot 10^{13} \text{т}$	Видобуток гірських порід	$5 \cdot 10^9 \text{ т/р}$
Річний фотосинтез на суходолі	$10^{10} - 10^{11} \text{т}$	Сміття, відходи, викиди	$2 \cdot 10^{10} \text{ т/р}$
Річний винос стоками річок:	$1,6 \cdot 10^{10} \text{т}$	Аерозолі, газові викиди	$10 \cdot 10^{10} \text{ т/р}$
– розчинених речовин	$3 \cdot 10^9 \text{т}$	Побутові і виробничі скидкові води	$5 \cdot 10^{12} \text{ т/р}$
– завислих речовин	$1,6 \cdot 10^{10} \text{т}$		
Річний обіг організмів на суходолі	10^{10}т	Пил індустріальний	$0,25 \cdot 10^9 \text{ т/р}$



Ключові категорії і поняття

- моделювання
- глобальні моделі розвитку
- концепція сталого розвитку

**ВИСНОВКИ**

1. Методологія глобального моделювання є екстраполяцією методів системного аналізу різноманітних сторін дійсності на дослідження світової системи в цілому.
2. Аналіз результатів глобальних сценаріїв засвідчує, що людство може бути оптимістично налаштованим за умови чіткого уявлення про загрози і труднощі, що стоять перед ним, і здатності протистояти всім глобальним проблемам.
3. Цивілізація – це система, яка стає нестабільною, якщо надмірно зростає вартість її власного підтримання.
4. Ряд науковців зауважують, що цивілізація – це організм, який народжується, дорослішає, старіє і помирає, що спостерігалось у минулому.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. У чому полягає результативність і практична значимість глобального моделювання розвитку?
2. Розкрийте основну сутність збалансованого розвитку.
3. У чому проявляються основні концептуальні відмінності перших чотирьох доповідей Римського клубу?
4. *Чому період 70–90-х років ХХ ст. називають етапом «екологічного двадцятиріччя»?
5. *Чому синонімом сталого розвитку вважають невиснажливий розвиток?

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 566 с.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
4. Голубець М.А. Плівка життя. – Львів: Поллі, 1997. – 186 с.
5. Данилишин Б.М. Природно-техногенні катастрофи: проблеми економічного аналізу та управління. – К.: Нічлава, 2001. – 260 с.
6. Никаноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология: Учебное пособие. – М.: ПРИОР, 2001. – 286 с.
7. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.А., Рендерс И. За пределами роста – М.: Прогресс, Пенгея, 1994.
8. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы Конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.
9. Рио-де-Жанейро – Йоганнесбург: Паростки ноосферогенезу і відповідальність за майбутнє/ В.Я. Шевчук, Г.О. Білявський, Ю.М.Саталкін та ін. – К.: Геопринт, 2002. – 118 с.
10. Экология, охрана природы и экологическая безопасность / Под. ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997.



ТЕМА III

Техногенез, етапи розвитку техногенезу

Техногенез — технічний прогрес, економічний ріст

Техносфера, її склад. Роль техносфери на сучасному етапі розвитку суспільства і природи

Ресурси техносфери — масштаби і межі споживання

Техногенез і економіка



§ 13.

**Техногенез,
етапи розвитку техногенезу**

● **Сутність техногенезу.** *Техногенез – це сукупність геохімічних і геофізичних процесів, пов’язаних з діяльністю людини, що істотно змінили і продовжують змінювати геохімічну ситуацію у біосфері.* У геохімічному аспекті техногенез включає: а) видобуток хімічних елементів із природного середовища і їхню концентрацію; б) перегрупування хімічних елементів, зміну хімічного складу сполук, у які входять ці елементи, а також створення нових хімічних речовин; в) розсіювання залучених у техногенез елементів у навколишньому середовищі.

Розрізняють стихійне і заплановане розсіювання продуктів техногенезу. До стихійного розсіювання належать викиди техногенних речовин в атмосферу, забруднення ґрунтів і водою промисловими стоками, твердими відходами промислових підприємств, викиди внаслідок аварійних ситуацій. Заплановане розсіювання продуктів техногенезу відбувається в процесі внесення хімічних добрив, отрутохімікатів, зрошення стічними водами і компостами.

Негативна дія техногенезу об’єднується поняттям **забруднення природного середовища**. Під забрудненням розуміють потрапляння в навколишнє середовище продуктів техногенезу, які здійснюють негативний вплив на людину, біологічні компоненти і технічні споруди.

Людство щорічно видобуває з надр і розсіює при спалюванні горючих корисних копалин більші обсяги хімічних елементів, ніж їх споживається рослинністю суходолу для створення річного приросту. Щорічно внаслідок спалювання вугілля у навколишнє середовище потрапляє більше, ніж залучено до біологічного колообігу, ртуті у 8700 разів, урану в 60 разів, кадмію у 40 разів, літію і берилію у 10 разів, олова у 4 рази. Незважаючи на часткове винесення хімічних елементів з річковим стоком і циркуляцією повітряних мас, поверхня суходолу щороку «збагачується» на мільйони і сотні тисяч тонн фосфору (P), купрум (Cu), мангану (Mn), п्लумбуму (Pb), хрому (Cr), нікелю (Ni), урану (U), кобальту (Co), ванадію (V), молібдену (Mo). Розвиток ноосфери супроводжується глобальним зростанням концентрації хімічних елементів.

Міру використання елемента щодо його вмісту в літосфері називають його **технофільністю**. Це поняття було запропоновано відомим російським геохіміком А.І. Перельманом у 1973 році. Показником технофільності є відношення маси щорічного видобутку елемента до його вмісту (кларку) у літосфері. Можна розрахувати як глобальну технофільність елементів, використовуючи показники світового видобутку, так і регіональну технофільність.

● **Етапи розвитку техногенезу.** Початковий етап техногенезу пов’язують з використанням вогню первісною людиною, що сприяло збільшенню ареалу поширення людини, доповнило полювання і збиральництво новими прийомами, змінило способи приготування їжі, зародило можливість розвитку термотехнологій.

Із зародженням землеробства і скотарства частина людей звільнилась від добування їжі і почала розвивати ремесла, що сприяло професійному розподілу праці. Це була епоха мускульної енергетики, коли у розпоря-

дженні людини була власна сила, а також сила приручених тварин і найпростіші механізми перетворення мускульної енергії.

Починаючи з VIII ст. масово будуються млини, які використовують силу води і вітру. Настала епоха механічної енергетики, що базувалася на відновлювальних природних ресурсах. Це розширило технічні можливості і збільшило вплив людини на природу. Ключовим моментом у розвитку техногенезу була поява парової машини. Машина повсюдно замінила мускульну тяглову силу, однак використовувала невідновні енергоносії – кам'яне вугілля, а з часом – нафту, нафтопродукти, природний газ. Наступила епоха хімічної теплоенергетики на невідновних енергоресурсах і масштабне забруднення навколишнього середовища продуктами техногенезу.

З середини XX ст. бурхливо розвивається ядерна теплоенергетика на невідновних ресурсах. Безаварійно діючі АЕС є екологічно безпечнішими, ніж теплові, що спалюють високозольне вугілля низької якості чи мазут. Однак численні аварії на АЕС, у тому числі і Чорнобильській, показують значно більшу загрозу для довкілля відходів і викидів атомної енергетики.

На початку XXI ст. впроваджуються принципово нові маловідходні, маловодні, малоенерго- і ресурсоемні технології, які розглядають як альтернативні щодо традиційних технологічних процесів. Серед них: виробництво біопалива; спорудження вітрових, сонячних, припливних, геотермальних електростанцій; зростання частки електротранспорту, особливо в міських поселеннях; запровадження замкнених циклів водоспоживання; переробка й утилізація виробничих і побутових відходів.



Аргументи і факти

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

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, Li, 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**

- техногенез ● етапи розвитку техногенезу ● хімічні елементи ● технофіліяльність ● забруднення природного середовища ●

**ВИСНОВКИ**

1. Головними складовими техногенезу є технічний прогрес і економічне зростання. У XX ст. техногенез набув глобального характеру і якісно нових форм, що сприяє швидкому просторовому розширенню техносфери Землі.
2. Найбільш рельєфно етапи техногенезу відображають залучення в економіку відновних і невідновних енергетичних ресурсів і потужніших перетворювачів енергії.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що таке техногенез?
2. Які складові техногенезу виділяють під час характеристики його геохімічного аспекту?
3. Яким поняттям об'єднується негативна дія техногенезу?
4. Що характеризує технофіліяльність хімічного елемента?
5. Визначте відповідність видів енергетики доіндустріальної, індустріальної і постіндустріальної епохам техногенезу.
6. *Порівняйте масштаби антропогенних (світовий видобуток і спалювання корисних копалин) і природних процесів (споживання рослинністю суходолу хімічних елементів, внос річковими водами), наведених у таблиці.

**§ 14.****Техногенез – технічний прогрес, економічне зростання**

● **Технічний прогрес.** Метою науково-технічного прогресу є збільшення обсягів виробництва, розширення асортименту продукції та її споживацьких якостей. Однак науково-технічний прогрес другої половини XX та початку XXI ст. і створені ним засоби виробництва загострили протиріччя між технікою, технологіями і природним середовищем. Сучасні технології не можуть задовольнити екологічні й естетичні вимоги, оскільки функціонують з використанням типових конструкцій і домінуючою економічною доцільністю.

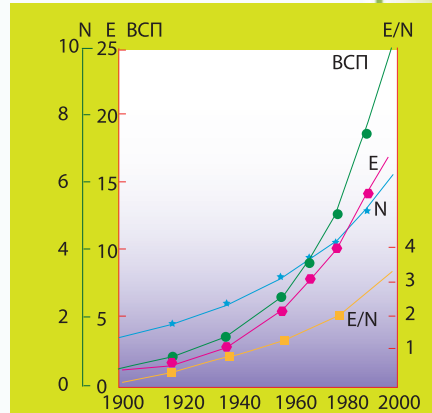
Окремо взяті досягнення науки і техніки – це, незаперечно, прогрес у галузі знань і практиці. Проте чи стануть вони прогресом культури загалом і зокрема щодо стану природи? Науково-технічний прогрес є екологічно доцільним за таких умов, коли його досягнення перебувають у гармонії з природою.

А.О. Горелов вважає, що для поєднання науково-технічного прогресу із соціально-природним необхідно дотримуватись трьох принципів впровадження науки і техніки:

- існує, зазвичай, декілька варіантів перетворення природи, з яких належить вибрати найкращий, у тому числі з екологічної точки зору (принцип альтернативності);
- усілякі новації, науково-технічні розробки мають проходити перевірку (експертизу) на екологічну безпеку і ризик негативного екологічного впливу (принцип перевірки);

● остаточне рішення про запровадження досягнень науки і техніки в практику господарювання мають приймати люди, які проживають в даному регіоні в умовах повної екологічної гласності і демократизму (принцип референдумів).

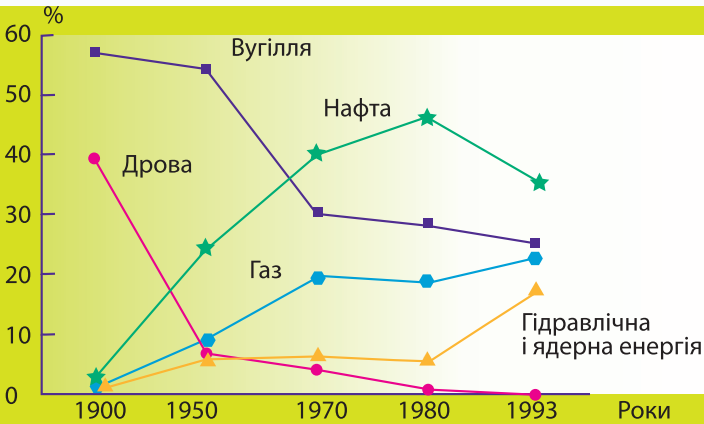
● **Економічне зростання.** Економічне зростання традиційно характеризується збільшенням виробництва продукції і послуг для цілей споживання і накопичення на національному рівні. Оскільки кількісна оцінка всіх процесів у матеріальних системах має енергетичний еквівалент, то відносну оцінку економічного росту можна отримати за допомогою енергетичного підходу. Впродовж останніх десятиліть спостерігається тісна залежність між економічним ростом загалом і розвитком енергетики на основі співставлення темпів приросту валового світового продукту (ВСП) і енергоспоживання. Подвоєння цих показників відбувається впродовж 21 року для ВСП і 26 років для енергетики (мал. 22). Таке зростання світової економіки засвідчує відповідне зростання збільшення видобутку і споживання природних ресурсів і техногенної деградації середовища.



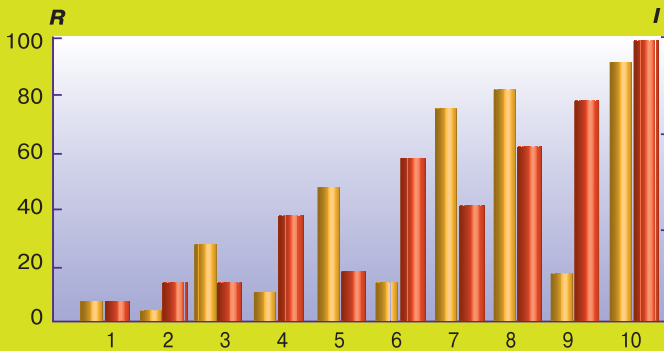
Мал. 22. Зростання чисельності населення (N), потужності енергетики (E ; $TВт = 10^{12} Вт$), споживання електроенергії на одну особу (E/N) і валового світового продукту (ВСП) у ХХ ст. (за Т.А. Акімовою і В.В. Хаскіним, 2001)

● **Риси зростання економіки і всесвітнього техногенезу.** Найхарактерніші риси зростання економіки і всесвітнього техногенезу можна уявити таким чином:

- упродовж останніх 100 років світове споживання енергії збільшилось у 14 разів, що засвідчує випереджаючі темпи зростання енергетики щодо чисельності населення;
- у структурі паливного балансу відбувся перехід до переважання вуглеводневого палива – вугілля, нафти і газу, а також зростання частки гідроенергетики та ядерної енергетики в енергетичному балансі;
- у багато разів збільшились видобуток і переробка мінеральних ресурсів; виробництво чорних металів зросло за століття у вісім разів, ще більш інтенсивним було зростання виробництва кольорових металів, видобутку урану, виробництва цементу тощо;
- у ХХ ст. значно виросли обсяги і змінилася структура машинобудування у зв'язку з розвитком його нових галузей (виробництво засобів зв'язку, приладобудування, радіотехніка, електроніка);
- серед рис техногенезу потрібно відзначити хімізацію всіх галузей господарства, яка проявилася у масовому виробництві мінеральних добрив, синтетичних сполук, пластмас, синтетичних миючих засобів, лікарських препаратів тощо;
- науково-технічна революція у військовій справі розширила сферу ведення бойових дій з появою принципово нових видів зброї, що створило безпосередню загрозу виживання людства;
- техносфера за своєю площею зросла майже вдвічі і стала більш насиченою, тим часом біосфера суходолу скоротилась більш ніж на 15 %.

Аргументи і факти

Мал. 23. Зміни структури споживання паливно-енергетичних ресурсів у світі у XX ст.



Мал. 24. Індекс антропогенного навантаження на біосферу (не заштриховані стовпчики) і річна рента за користування біосферою (заштриховані стовпчики) великими країнами світу: 1 – світ загалом, 2 – країни колишнього СРСР, 3 – Франція, 4 – Китай, 5 – Італія, 6 – Індія, 7 – Велика Британія, 8 – Німеччина, 9 – США, 10 – Японія (за Т.А. Акімовою і В.В. Хаскінім, 2001)

**Ключові категорії і поняття**

- науково-технічний прогрес ● техніка ● технологія ● економічний ріст ● енергоспоживання ●

**ВИСНОВКИ**

1. Розвиток науково-технічного прогресу (НТП) на сучасному етапі віддзеркалює наукові, технічні та технологічні досягнення в окремих галузях господарства. Він сприяє росту технічної оснащеності світового виробництва, однак посилює його негативний вплив на природні процеси і компоненти.
2. Економічне зростання має характеризуватися не тільки підвищеними темпами росту, а і його доцільністю, екологічністю, виваженістю.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чому науково-технічний прогрес у галузі науки і техніки є регресом у сфері охорони природи?
2. Яких принципів необхідно дотримуватися для поєданого розвитку науково-технічного і соціально-економічного прогресів?
3. Доведіть тенденції зростання світового виробництва і споживання на конкретних фактах.
4. Охарактеризуйте основні риси економічного зростання і всесвітнього техногенезу.
5. Проаналізуйте і поясніть зміни структури споживання паливно-енергетичних ресурсів світу в ХХ ст. (мал. 23).
6. *До яких висновків можна прийти в результаті поєданого аналізу індексу антропогенного навантаження на біосферу і річної ренти за користування її ресурсами (мал. 24).



§ 15. Техносфера, її склад. Роль техносфери на сучасному етапі розвитку суспільства і природи

● **Сутність і склад техносфери.** Діяльність людської цивілізації привела до появи нової глобальної матеріальної системи (сфери) штучно створених об'єктів, яку іменують техносферою. *Техносферу можна розглядати як частину ноосфери, трансформованої під впливом техногенної діяльності людини.* У генетичній схемі геосфери Землі техносфера є наймолодшою її складовою частиною. Оскільки найстарша літосфера зародилася близько 4–5 млрд років тому, то вік техносфери становить усього 180–200 років. Нинішній етап розвитку техносфери охоплює індустріально-технічний прогрес розвитку людства (див. § 4).

Існують інші назви цієї частини геосфери, зокрема *антропосфера*. Техносферу визначають як планетарний простір, який перебуває під впливом інструментальної і технічної виробничої діяльності людей і зайнятий продуктами цієї діяльності. Оскільки техносфера і біосфера взаємопов'язані, то їхню сукупність називають *екосферою* (Л. Кол, 1958). Під екосферою розуміють сукупність усього живого на Землі разом з його оточенням і ресурсами.

Елементи техносфери простежуються на десятки і сотні тисяч кілометрів у навколосемному просторі за рахунок поширення радіохвиль, орбіт штучних супутників Землі та інших планет, в атмосфері постійно переміщуються тисячі літальних апаратів, на поверхні Землі поширені простори окультурених і штучно створених ландшафтів, населених пунктів, споруд, транспортних комунікацій; із земних надр видобуваються сотні мільярдів тонн корисних копалин, утворюються велетенські площі, зайняті промисловими та побутовими відходами; техногенними системами викидаються сотні мільярдів тонн газових, аерозольних, енергетичних викидів, скидаються десятки мільярдів тонн рідких стоків. Природна гідросфера, атмосфера, літосфера, біосфера насичені тисячами штучно створених об'єктів.

● **Тенденції змін довкілля.** На основі розвитку сучасних екологічних і соціально-економічних ситуацій у світі В. Данилов-Данильян та інші



вчені прогнозують такі тенденції змін довкілля під впливом техногенної діяльності на наступні 30 років:

- зростання споживання первинної біологічної продукції на 80–85 % на суходолі;
- прискорене збільшення концентрації CO_2 і CH_4 унаслідок знищення біоти;
- значний приріст кількості парникових газів;
- скорочення потужності озонового екрану на 1–2 % щороку;
- скорочення площ лісів зі швидкістю від 177 до 180 тис. км^2 /рік (у тропіках до 9–11 млн км^2 при одночасному скороченні площі лісів і в помірних широтах);
- зростання площі пустель;
- посилення ерозії сільськогосподарських земель;
- збільшення обсягів стічних вод і кількості забруднювачів;
- виснаження водних запасів суходолу;
- деградація і зникнення видів біоти;
- погіршення природних умов життя людей;
- збільшення кількості генетичних хвороб;
- зростання дефіциту харчових продуктів.



Аргументи і факти

- У 1650 р. чисельність населення Землі становила близько 500 млн осіб; упродовж наступних 200 років вона збільшилась удвічі, ще раз удвічі зросла вже впродовж наступних 80 років, у 1975 році досягла 4 млрд осіб, в 1999 р. перевищила 6 млрд, у 2009 році склала близько 6,8 млрд осіб. Чисельність населення Землі нині вже така, що якби людей рівномірно розподілили на поверхні планети, то відстань між ними становила б лише 300 м. Щохвилини населення нашої планети збільшується на 172 людини. Це означає: щотижня до населення Землі додається 1,7 млн осіб – стільки, скільки тепер проживає у таких містах України, як Вінниця, Запоріжжя і Житомир взятих разом.
- Нині під загрозою зникнення на Землі опинилося близько 30 тис. видів вищих судинних рослин і близько 150 тис. видів тварин. Щодня на планеті зникає декілька видів тварин, а щотижня мінімум один вид рослин.
- Понад 6 млн га земель щороку деградують і перетворюються на пустелю.
- Кількість людей, які споживають забруднену воду, досягла 1,5 млрд осіб і продовжує зростати. Причинами дефіциту і нестачі прісної води є надмірне водоспоживання (пересічний європеєць витрачає 500 л прісної води на добу, а центральноафриканець – 8 л); забруднення поверхневих і підземних вод; скорочення водності річок і запасів підземних вод. У 2100 році можуть бути вичерпані запаси прісної води.



Ключові категорії і поняття

- техносфера ● ноосфера ● антропосфера ● екосфера ●



ВИСНОВКИ

1. Техносфера є наймолодшою геосферою Землі, однак її вплив на природні процеси і компоненти природи є наймасштабнішим і найнепередбачуванішим.
2. В результаті техногенного впливу на біосферу Землі простежуються несприятливі тенденції глобальних змін природних процесів і компонентів природи, які проявляються у порушенні теплового балансу, зміні ланок колообігу речовин, забрудненні природи, деградації її компонентів, формуванні антропогенних ландшафтів.





ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке техносфера?
2. Чому техносферу вважають наймолодшою із земних сфер?
3. Як співвідносяться між собою поняття «техносфера» і «екосфера»?
4. Які тенденції змін довкілля відбуваються під впливом техногенної діяльності?
5. *Спрогнозуйте термін зникнення вологих екваторіальних лісів, якщо щороку їх знищують на площі близько 10 млн км².



§ 16. Ресурси техносфери – масштаби і межі споживання

Серед основних чинників, що визначають масштаби споживання ресурсів, можна відзначити розширення обсягів виробництва, зростання енергоспоживання, різке зростання чисельності населення Землі.

Світова промисловість нині виробляє у 7–100 разів більше товарів і видобуває у три-чотири рази більше корисних копалин, ніж 25–30 років тому. Водночас щорічно світова промисловість виробляє 2,1 млрд т твердих відходів, із яких 340 млн т є потенційно небезпечними. Щороку у світі синтезується близько 250 тис. нових хімічних сполук, десятки тисяч шкідливих речовин забруднюють атмосферу, воду і ґрунти. У водойми світу щороку скидається понад 500 млрд т промислових і побутових стоків, для нейтралізації і розбавлення яких використовується у десятки разів більше чистої води. Близько 130 млрд т корисних копалин щороку видобувається із земних надр. При цьому в корисну для людини продукцію використовується тільки 10 % мінеральних ресурсів.

Наприкінці ХХ ст. у світі щорічно видобувалось близько 3,2 млрд т вугілля, 3 млрд т нафти і близько 3 трлн м³ природного газу. Якщо першу половину ХХ ст. можна назвати «ерою вугілля», початок другої половини – «ерою нафти», то початок нового тисячоліття називають «ерою газу». Загальне споживання енергетичних ресурсів у світі складає близько 30 млрд т умовного палива. Якщо мінеральне паливо спалюватиметься й надалі такими темпами, то, за розрахунками спеціалістів, усі його запаси будуть вичерпані через 130 років.

Спалювання енергетичних ресурсів призводить до масштабних забруднень атмосфери. Тільки тепла енергетика сьогодні продукує близько 25 % промислових забруднень атмосфери.

У масштабних прогнозних розрахунках використовується умовна одиниця Q, що дорівнює 36 млрд т умовного палива. За даними спеціалістів, світові розвідані запаси вугілля становлять 18 Q, нафти 3 Q, газу 2 Q, урану 4 Q. Водночас запаси сонячної енергії оцінюються у 2000 Q.

За умов домінування стратегії сталого розвитку важливим є збалансоване використання природних ресурсів власної держави. Наша держава забезпечена вугіллям на 95 %, нафтою – на 8 %, природним газом – на 22 %. Дані таблиці (табл. 1) демонструють розрахункову забезпеченість України запасами мінеральних ресурсів. Дефіцитними для України є руди кольорових металів, а також нафта і газ.

Розрахункова забезпеченість запасами видобутку корисних копалин в Україні

Назва корисних копалин	Забезпеченість, років	Назва корисних копалин	Забезпеченість, років
Сіль калійна	2650	Нафта з конденсатом	53
Каміння облицювальне	2550	Природний газ	62
Сіль кухонна	1867	Залізна руда	217
Сірка	1549	Скляна сировина	254
Графіт	1246	Марганцева руда	292
Буре вугілля	1151	Каолін	293
Цегельно-черепична сировина	835	Глина вогнетривка	321
Кам'яне вугілля	727	Цементна сировина	423
Камінь будівельний	609	Доломіт для металургії	493

Враховуючи явно виражену сировинну спрямованість економіки України на початку ХХІ ст. і зростання частки сировинних галузей у продукції експорту, можна зробити висновок, що спостерігається невважене і нераціональне використання мінерально-сировинної бази держави.

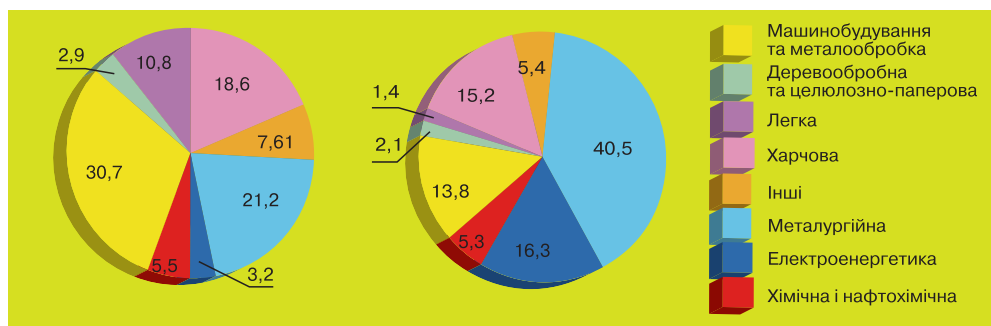
Енергоємність виробництва одиниці продукції в Україні у дев'ять разів більша, ніж у країнах Європи. Ресурсоємність виробництва одиниці продукції у декілька разів перевищує пересічний європейський показник.



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Оцінка ресурсозабезпеченості світового господарства

1. На основі аналізу статистичних джерел складіть перелік категорій природних ресурсів, забезпеченість якими світового господарства є найменшою.
2. Аналізуючи структуру економіки України за 1990 та 1999 рр., з'ясуйте тенденції її трансформації (мал. 25).



Мал. 25. Структура економіки України за 1990, 1999 рр. (%)

Аргументи і факти

Таблиця 2

Порівняння біосфери і техносфери
(за Т.А. Акімовою і В.В. Хаскіним, 2001)

Показники, що порівнюються	Біосфера	Техносфера
Кількість біологічних видів, що утворюють сферу	10^7	1
Кількість контрольованих видів	10^7	10^4
Маса сфери, млрд т	$5 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
у тому числі активна речовина, млрд т	10^4	15
Неактивна, вироблена речовина, млрд т	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
Кратність оновлення активної речовини, рік	0,10	0,10
Річна нетто-продукція, млрд т	625	1,5
Річні витрати органічної речовини, млрд т	212	24
Річні витрати енергії, 1018 Дж	12000	450
Річні витрати води, км ³	$3 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$
Ступінь замкненості кругообігу речовин, %	99,9	менше 10
Запас генетичної інформації, Гбіт*	10^6	7
Запас сигнальної інформації, Гбіт**	–	8
Швидкість переробки інформації, біт/с	10^{36}	10^{16}
Інформаційні швидкість еволюції, біт/с	0,1	10^7

* Гбіт = 10^9 біт, запас генетичної інформації обрховується шляхом відношення числа видів у біосфері на середню кількість інформації в геномі одного виду.

**Об'єм інформації довготривалої пам'яті однієї людини.

- Порівняльний аналіз кількісних характеристик біосфери і техносфери дає можливість зробити наступні висновки:
- людина контролює і в певній мірі використовує незначну частину біологічних видів у біосфері;
- нетто-продукція техносфери у 1000 разів менша за нетто-продукцію біосфери;
- витрати води в техносфері тільки у шість разів менші, ніж в біосфері, однак водомісткість продукції техносфери у 140 разів більша;
- ступінь замкнутості колообігу речовин у техносфері на порядок менший, ніж у біосфері;
- швидкість прогресу цивілізації у ХХ ст. на вісім порядків більша, ніж швидкість біологічної еволюції у біосфері.

**Ключові категорії і поняття**

- ресурси техносфери ● межі споживання ● енергозабезпеченість ● ресурсоемність ●

**ВИСНОВКИ**

1. Масштаби техногенних процесів, які зумовлюють розвиток техносфери, досягли глобального рівня і можуть бути поставлені в один ряд з провідними природними процесами.
2. Просторові межі техносфери продовжують розширюватися і значно перевищують просторові межі біосфери.
3. Оскільки ресурси біосфери несуть кінцевий вичерпний характер, то ця обставина зумовлює бережливе й економне їх використання людиною.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Чому обсяги світового виробництва постійно зростають?
2. Наскільки вистачить людству енергетичних мінеральних ресурсів за умови збереження тенденції їх використання на перспективу?
3. *Чим пояснити високі рівні енергоемності та ресурсоемності виробничих галузей економіки України?
4. *Обґрунтуйте твердження про те, що мінерально-сировинні ресурси України нині використовуються нераціонально.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 566 с.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: Учеб. пособие для студ. геогр. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
5. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Использование природных ресурсов и охрана природы. – М.: Высшая школа, 1987. – 276 с.
6. Никаноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология: Учебное пособие. – М.: ПРИОР, 2001. – 286 с.
7. Природно-ресурсний аспект розвитку України / Проект «Програма сприяння сталому розвитку в Україні»; кер. розд. І.Д. Андріївський, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: KM Academia, 2001. – 112 с.
8. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. [У трьох частинах: Підручник.] / В.П.Руденко – К.: К.-М. Академія – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 568 с.
9. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Землелогія. Еколого-ресурсна безпека Землі / За ред. Г.І. Рудька. – К.: Академпредс, 2009. – 512 с.
10. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.

ТЕМА IV

Природокористування: об'єкт, предмет, завдання

Загальні принципи використання і відновлення природних ресурсів, природних умов середовища життєдіяльності

Підтримання і відтворення, раціональні зміни екологічної рівноваги природних систем

Економіка природокористування як одна із складових частин екології

Природо-
користування
як наука про
ставлення
людини
до природних
компонентів



§ 17.

**Природокористування:
об'єкт, предмет, завдання**

● **Сутність категорії «природокористування».** Термін «природокористування» запропонував і ввів у науку Ю.М. Куражсковський у 1969 році. Завдання природокористування як науки полягає у розробці загальних принципів здійснення діяльності, пов'язаної з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами.

Деякі вчені проблеми раціонального природокористування розглядають у контексті охорони природного середовища через призму раціональної організації господарства (П.Г. Олдак, І.Я. Блехцин, В.А. Мінеєв). Водночас природокористування трактують і в більш вузькому аспекті як особливу сферу господарства, як експлуатацію і використання природного середовища і природних ресурсів. Ю.Ю. Туниця визначає природокористування як безпосереднє використання природних ресурсів певної території. М.П. Федоренко трактує природокористування як цілеспрямоване втручання людини в природні процеси біосфери. О.М. Маринич розглядає природокористування як найважливішу складову проблеми взаємодії природи і суспільства, яка включає особливості вивчення, освоєння, використання, перетворення й охорони природного середовища і його ресурсів. В.С. Преображенський, Г.А. Приваловська, Т.Г. Рунова під природокористуванням розуміють сферу діяльності, спрямовану на забезпечення зростаючих потреб суспільства у природних ресурсах і формування здорового середовища життя людей, яка об'єднує галузі ресурсокористування, вивчення, відтворення і збагачення природних ресурсів, поліпшення стану природного середовища, охорону природних багатств і різноманіття їх розвитку.

● **Характеристики природокористування.** Відомий російський науковець, природодослідник М.Ф. Реймерс характеризує природокористування таким переліком визначень:

- сукупність усіх форм використання природно-ресурсного потенціалу і заходів його збереження;
- сукупність продуктивних сил, виробничих відносин і наявних організаційно-економічних форм, пов'язаних з первинним присвоєнням, використанням і відтворенням людиною об'єктів навколишнього природного середовища;
- використання природних ресурсів у процесі суспільного виробництва;
- сукупність впливів людини на природне середовище;
- комплексна наукова дисципліна, яка вивчає загальні принципи раціонального використання природних ресурсів людським суспільством.

● **Об'єкт, предмет і напрямки природокористування.** Об'єктом природокористування як науки є комплекс взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життя суспільства і його соціально-економічним розвитком (О.Г. Топчієв, 1996).

Предметом природокористування можна вважати оптимізацію цих відносин, прагнення до збереження і відновлення середовища життя.

До основних напрямків природокористування відносять ресурсоспоживання, ресурсокористування, відновлення природних ресурсів, охорону природи, перетворення природи.

Розрізняють два основні типи природокористування за сферами народного господарства – виробниче і невиробниче. За видами природокористування поділяють:

- за характером ресурсів – на мінерально-сировинне, водо-, земле-, лісогосподарське, рекреаційне;
- за характером природокористування – на промислове, сільськогосподарське, лісогосподарське, транспортне та ін.;
- за рівнем організації господарства – на галузеве, міжгалузеве, інтегральне.

І.Я. Блехцин та В.А. Мінеєв виділяють такі напрямки і види діяльності у сфері природокористування:

- ресурсоспоживання: видобування ресурсів, ресурсокористування, використання елементів середовища як «ємності» відходів виробництва і споживання;
- конструктивне перетворення: комплексні програми перетворення природного середовища, поліпшення окремих властивостей ресурсів середовища, захист від стихійних явищ, ліквідація негативних наслідків господарської діяльності;
- відновлення природних ресурсів: безпосереднє відновлення природних ресурсів, створення умов для відтворення відновних ресурсів;
- охорона природного середовища і природних ресурсів: запобігання негативним впливам виробництва і споживання, власне охорона і консервація ландшафтів, збереження генетичного різноманіття біосфери;
- управління і моніторинг: інвентаризація, облік і контроль, регулювання стану ресурсів і природного середовища, управління процесами природокористування.



Аргументи і факти

- Сучасне людство споживає для власних потреб близько 7 % продукції біосфери. За збереження темпів сучасного господарського розвитку повне виснаження біосфери може настати у другій половині XXI ст., а за стабілізації росту – через кілька сотень років.
- У XX ст. природокористування в Україні набуло чітко виражених згубних для природи форм. Ресурсокористування стає надекстенсивним, хижацьким. Жовтневий переворот 1917 р., громадянська війна, голод 1930-х років, страшні за своїми масштабами політичні репресії 1940-х років, Перша і Друга світові війни – ці величезні соціальні потрясіння разом із централізацією промисловості, надхімізацією сільськогосподарських угідь, виснаженням ресурсів за кілька десятиріч призвели до формування в Україні економіки, яка не зважала на об'єктивні потреби й інтереси народу, можливості природи. В результаті сформувалась одна з найбільш варварських з погляду екології економік – перенасичена хімічними, металургійними, гірничорудними, нафтопереробними, військовими виробництвами, з величезними обсягами викидів і низькими коефіцієнтами їх утилізації, із застарілими технологіями та обладнанням.
- Природні ресурси за джерелами та місцезрозташуванням поділяють на мінеральні, земельні, водні, кліматичні, біотичні, ландшафтні, рекреаційні, енергетичні, атмосферні, газові, літосферні тощо. Крім того, розрізняють три основні парноальтернативні групи природних ресурсів: відновні і невідновні; вичерпні і невичерпні; замінні і незамінні.

**Ключові категорії і поняття**

- природокористування ● типи природокористування ● види природокористування ●

**ВИСНОВКИ**

1. Природокористуванням називають провідний процес у взаємостосунках суспільства і природи; водночас природокористування трактують як науку з розробки загальних принципів здійснення людської діяльності, безпосередньо пов'язаної з використанням природних умов і природних ресурсів.
2. Природокористування відображає сукупну взаємодію суспільства і природи в межах конкретної території. В процесі природокористування реалізуються завдання задоволення потреб суспільства в природних ресурсах на основі їх раціонального використання, збереження, охорони і відтворення.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Дайте широке і вузьке трактування категорії природокористування.
2. Виділіть основні складові частини процесу природокористування.
3. Чим відрізняються типи природокористування від видів природокористування?
4. Охарактеризуйте основні напрямки і види діяльності у сфері природокористування.
5. *Складіть структурно-логічну схему поділу видів природокористування.



Загальні принципи використання і відновлення природних ресурсів, природних умов середовища життєдіяльності

Природокористування базується на загальнонаукових, кібернетичних, біологічних, географічних, фізико-хімічних та інших законах і закономірностях. Основні закони та закономірності природокористування необхідно розглядати у поєднанні з численними екологічними концепціями, принципами, підходами. Всі закони та закономірності, на думку деяких учених, необхідно класифікувати за функціональними ознаками, а саме: виділити серед них системні, біогеохімічні, геофізичні, соціально-економічні, енергетичні та ін.

● Характеристика деяких законів, закономірностей, принципів і правил.

1. **Закон внутрішньої динамічної рівноваги** є вузловим для практики природокористування. Його сутність зводиться до трактування динамічної рівноваги як взаємопов'язаної єдності системотворчих процесів і системи в цілому, коли незначні коливання одного із параметрів її функціонування спричинюють функціонально-структурні кількісні і якісні зміни. Цей закон є одним із базових в управлінні природокористуванням. Його дія доводиться практикою нераціонального природокористування.

2. **Закон обмеженості природних ресурсів** базується на розумінні того, що ресурси нашої планети мають певний кількісний вираз. Їх необхідно

вважати обмеженими через високі темпи ресурсоспоживання людства. Їх обмеженість виникає внаслідок безпосередньої вичерпності або внаслідок значного погіршення їхньої якості через забруднення.

3. *Закон відповідності між розвитком продуктивних сил і природно-ресурсним потенціалом певного регіону.* Сутність його полягає в тому, що кожний регіон наділений певною структурою і масштабами природно-ресурсного потенціалу, використання якого необхідно вести з урахуванням запасів і темпів їх споживання. В результаті недотримання положень цього закону виникають часті екологічні кризи і формується невідповідність природогосподарського комплексу природоресурсному потенціалу території, що призводить до неефективного використання природних ресурсів.

4. *Правило комплексного збалансованого розвитку* полягає у пошуку пропорцій взаємопов'язаного розвитку природної, соціальної та економічної підсистем певної території. Його ігнорування призводить до розбалансованого, непропорційного, невиваженого розвитку.

5. *Закон оптимальності і правило міри перетвореності природних систем.* Згідно із законом, для кожної геосистеми потрібно розробляти критерії та пріоритети оптимізації, яка виражається у ранжуванні видів функцій за порядком їх значущості для регіону. Оптимізація геосистеми – це переведення її у стани, в яких вона здатна максимально ефективно виконувати задані їй функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін.

6. *Правило «м'якого» управління природою.* Суть такого управління полягає у системному спрямуванні природних процесів у русло корисних природних ландшафтових реакцій, у тому числі процесів ресурсовідновлення і ресурсопоновлення (наприклад, використання біологічних методів захисту рослин, вибіркові рубки лісу, культивування полезахисних лісо-смуг тощо).

● **Основні екологічні принципи.** Потрібно наголосити на існуванні тісних взаємозв'язків наведених вище законів і правил з основними екологічними принципами, сформульованими у ХХ ст.

Перший принцип був установлений у 1918 році А. Тінеманном. Згідно з ним, чисельність і багатство видів біоценозу безпосередньо залежить від різноманітності умов середовища його існування (біотопу).

Другий принцип, сформульований також у 1918 році А. Тінеманном, застерігає про недопустимість істотного відхилення умов середовища існування організмів від норм і властивих цим організмам оптимумів, оскільки такі відхилення призводять до збіднення і деградації біоценозу.

Третій основний екологічний принцип у 1952 році сформулював Г. Франц: поступова зміна умов біотопу зумовлює тривале і стабільне функціонування біоценозу.

Четвертий принцип сформулював Й. Іллієс у 1988 році. Близькоспоріднені види зазвичай не зустрічаються в одному і тому ж місці і в один і той же час, тобто не займають однакових екологічних ніш всередині біотопу. Тому багаті на види роди зазвичай представлені в біоценозах тільки одним видом.

У природокористуванні використовують і враховують низку інших законів, підходів, принципів. Серед них: екологічні закони Б. Коммонера, правило лімітуючих чинників, закон спільної дії природних чинників,

закон зменшення природної родючості, закон збільшення темпів обігу природних ресурсів, закон зниження ефективності природокористування тощо.



Аргументи і факти

- Закони природокористування не можна розглядати без урахування численних екологічних принципів і концепцій. У працях Ю. Одума їх налічують 66, у словнику Т. Дедю – 58 законів, 40 правил і 36 принципів, у словнику-довіднику М. Реймерса – 70 законів, 28 правил і 27 принципів. Загальна ж кількість різних законів, принципів, правил, аксіом становить близько 250.



Ключові категорії і поняття

- закони ● принципи ● правила ● підходи природокористування ●



ВИСНОВКИ

1. Основні закони і закономірності природокористування потрібно розглядати у взаємозв'язку з численними екологічними принципами і концепціями.
2. Подана характеристика деяких законів, принципів, правил показує важливість екологічного обґрунтування оптимального використання природних ресурсів і умов.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які закони, правила, принципи показують важливість екологічного обґрунтування оптимального природокористування?
2. У чому полягає сутність основних екологічних принципів?
3. У чому полягає сутність закону внутрішньої динамічної рівноваги?
4. Розкрийте особливості закону оптимальності природних систем.
5. *Як ви трактуєте закон відповідності між розвитком продуктивних сил і природно-ресурсним потенціалом певного регіону? Продемонструйте цю відповідність на прикладі вашого регіону.



§ 19. Підтримання і відтворення, раціональні зміни екологічної рівноваги природних систем

● **Сутність категорії «рівновага».** Категорія «рівновага» є однією з найважливіших у науці. Можна говорити про рівновагу в живій і неживій природі. Природні системи, що належать до відкритих систем, обмінюються енергією, речовиною, інформацією з навколишнім середовищем. Природна рівновага існує між організмами і середовищем їх існування. Велика сума рівноваг підтримує загальну рівновагу в природі. Рівновага в живій природі завжди є динамічною і являє собою рух навколо точки стійкості.

● **Принцип рівноваги.** Згідно з принципом рівноваги, будь-яка природна система схильна розвиватися в напрямку стійкого стану. Нові системи зазвичай піддані різким коливанням і менш здатні протистояти зовнішнім впливам порівняно із зрілими системами, компоненти яких мали можливість пристосуватися один до одного. Природна рівновага означає, що екосистема зберігає свій стабільний стан і деякі параметри



незмінними, незважаючи на наявні впливи. Регулювання системи може бути фізичним і біологічним. Коливання чисельності відбувається під впливом зовнішніх (кліматичних) і внутрішніх чинників. Чинники, вплив яких безпосередньо залежить від щільності популяції, запобігають перенаселенню і сприяють встановленню стійкої рівноваги.

Змінюючи екосистеми, людина порушує регіональну рівновагу в природі, екосистеми стають нестійкими, нездатними до саморегуляції та самопідтримання і перестають забезпечувати людям нормальний газообмін, очистку води, колообіги поживних речовин. Під впливом зовнішніх змін система переходить від одного стану стійкої рівноваги до іншого. Таке явище називають *стійким розвитком*.

Розвиток суспільства шляхом досягнення поставленої перед ним мети можливий лише за тих умов, коли глобальна система «людина – природне середовище» буде існувати, а це передбачає підтримання динамічної рівноваги між суспільством і природою. Екологічна рівновага – рівновага життя, яке підтримує стан низької ентропії (ступінь відхилення від стану рівноваги), а нерівновага – смерті при максимумі ентропії. **Рівновага** – невід’ємний елемент функціонування природи, який людина має враховувати як об’єктивний закон і значення якого людина має усвідомлювати. Принцип рівноваги діє в природі, йому підпорядковується функціонування людського організму, система «людина – природне середовище». Однак рівновага – це тільки необхідний момент розвитку.

Відомий американський вчений Ю. Одум вказує на існування ряду рівнів або ступенів екологічної рівноваги. Урівноважений стан, в якому перебуватиме суспільство з природним середовищем, слід вважати станом штучної рівноваги.

Без сумніву, людина не відмовляється від перетворювальної діяльності, від створення синтетичних матеріалів з новими, невідомими в природі властивостями. В процесі своєї діяльності людина порушує природну рівновагу, однак взамін цього має формувати штучні цикли в природі, наприклад, створювати невідомі в природі способи розкладу синтетичних речовин. Концепція «штучної рівноваги», будучи складовою загальної концепції екологічної рівноваги, дає змогу «примирити» еволюцію суспільства зі збереженням природного середовища і активність перетворювальної діяльності з підпорядкованістю її об’єктивним законам.

М.Ф. Реймерс сформулював таке правило соціально-екологічної рівноваги: «Суспільство розвивається доти й оскільки, доки й остільки зберігається рівновага між його тиском на середовище і відновленням цього середовища – натурально-природним і штучним». Це правило встановлює співвідношення рівноваги і розвитку.



Аргументи і факти

Синергетика (наука, що вивчає процеси самоорганізації, виникнення, підтримки, стійкості та розпаду структур) виявила такі відмінності врівноваженої системи від нерівноваженої:

- система реагує на зовнішні умови;
- поведінка є випадковою і не залежить від початкових умов, але залежить від передісторії;
- притік енергії створює в системі порядок, і тому зменшується її ентропія;
- система поводить себе як єдине ціле і так, ніби вона є осередком далекосяжних сил.

**Ключові категорії і поняття**

- динамічна рівновага ● штучна рівновага ● екологічна рівновага ● еволюція ● розвиток ● правило соціально-екологічної рівноваги ●

**ВИСНОВКИ**

1. Під впливом зовнішніх змін система переходить від одного стану стійкої рівноваги до іншого. Цей перехід називають стійким розвитком.
2. Стан рівноваги, в якому перебуває суспільство з природним середовищем, називають станом штучної рівноваги.
3. Поняття штучної рівноваги не дає приводу думати про наявність одного ідеального стану системи «людина – природне середовище», до якого потрібно наближатись.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що ви розумієте під поняттям «рівновага»?
2. Що таке екологічна рівновага?
3. Що таке динамічна рівновага?
4. Чим відрізняється поняття «штучна рівновага» від категорії «екологічна рівновага»?
5. Розкрийте сутність правила соціально-екологічної рівноваги.

**Економіка природокористування як одна із складових частин екології**

● **Економіка природокористування як наука.** Економіка природокористування – це міждисциплінарна наука, один з основних узагальнювальних розділів екології. Економіка природокористування має безпосередні зв'язки з основними структурними одиницями сучасної екології – біоекологією, геоєкологією, техноєкологією, соціоекологією, а також з національною та глобальною екополітикою. Мета і завдання цієї науки – створення активних економічних механізмів регулювання процесів використання природи. Критеріями ефективності такого природокористування є комплексне і раціональне використання природних ресурсів з отриманням не лише економічної, а й соціальної та екологічної вигод.

● **Предмет економіки природокористування.** За підходами до досліджуваного об'єкта економіка природокористування розглядає декілька блоків питань:

- оцінку природних ресурсів і економічні важелі регулювання ефективного ресурсокористування;
- оцінку втрат, зумовлених негативними наслідками господарської діяльності на навколишнє природне середовище, створення економічних механізмів регулювання природокористування;
- управління природокористуванням і визначення раціональних пропорцій у співвідношенні економічних, правових, управлінських та інших методів природокористування.

Предметом економіки природокористування є дослідження механізму відносин суспільства і природи щодо використання природних ресурсів

у виробничо-господарській діяльності та охорони навколишнього середовища.

● **Основні завдання економіки природокористування.** До основних завдань економіки природокористування необхідно віднести такі:

- вивчення економічних закономірностей використання суспільством природних ресурсів з метою задоволення своїх потреб;
- розробка методів оцінки природних ресурсів з метою їх ефективного використання;
- створення економічних механізмів управління раціональним використанням природних ресурсів і охорони навколишнього середовища;
- оцінка збитків, заподіяних природі та населенню в результаті непередуманої господарської діяльності;
- розробка методів розрахунку економічної ефективності капітальних вкладень у раціональне використання природних ресурсів і охорону природи;
- розробка підходів до регулювання і управління природокористуванням у господарському механізмі;
- обґрунтування економічних аспектів регіональної та національної екологічної політики.

● **Історія розвитку економіки природокористування відносно коротка, оскільки наука виникла порівняно недавно.** Вона формувалася на стику природокористування і економічної науки. Серед учених, які розробляли наукові аспекти розвитку природокористування, слід назвати В.А. Анучіна, І.П. Лаптева, М.Я. Лемешева, П.Г. Олдака, О.П. Зайцева, М.Ф. Реймерса, І.В. Комара. Серед учених-економістів, які зробили вагомий внесок у розвиток економіки природокористування, варто зазначити праці С.Г. Струмиліна, В.С. Немцінова, К.Х. Гофмана, Т.М. Хачатурова, Л.Г. Мельника, В.В. Немченка та ін.



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Аналіз схеми структури природокористування. Класифікація природних ресурсів

1. На основі статистичних даних проаналізуйте структуру природокористування в Україні та визначте ступінь її збалансованості і оптимальності.
2. Проаналізуйте класифікації природних ресурсів і зверніть увагу на категорії невідновних і вичерпних природних ресурсів.



Аргументи і факти

Економіку природокористування деякі вчені трактують так:

«Економіка природокористування – це нова галузь науки, що вивчає методи найефективнішого впливу людини на природу з метою підтримання динамічної рівноваги» (В.П. Єфимов, 1968).

«Економіка природокористування висвітлює дві групи пов'язаних між собою проблем: по-перше, як найбільш економічно ефективно використовувати необхідні у виробництві і споживанні ресурси і, по-друге, які економічно найбільш доцільні методи запобігання або ліквідації забруднення навколишнього середовища» (Т.С. Хачатуров, 1987).

**Ключові категорії і поняття**

- економіка природокористування ● екологічна економіка ● економічна оцінка ●

**ВИСНОВКИ**

1. Екологічна економіка формує екологічно обґрунтовані пріоритети еколого-соціально-економічного розвитку суспільства і шукає найефективніші способи досягнення поставлених цілей.
2. Складовими частинами економіки природокористування є економіка оцінки і використання природних ресурсів і економіка оцінки відшкодування збитків за забруднення та інші порушення природного середовища.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що вивчає економіка природокористування?
2. Що є об'єктом та предметом економіки природокористування?
3. Місце економіки природокористування в структурі сучасної екології.
4. Чому економіку природокористування називають одним з основних узгаляювальних розділів екології?
5. *Чи тотожні категорії «економіка природокористування» та «екологічна економіка»? Відповідь обґрунтуйте.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
2. Генсірук С.А. Регіональне природокористування / С.А. Генсірук – Львів: Світ, 1992. – 335 с.
3. Дорогунцов С.І. Оптимізація природокористування. [Навчальний посібник] / С.І. Дорогунцов, А.М. Муховиков, М.А. Хвесик. В 5-ти т. – К.: Кондор: Т. 1. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка. – 2003. – 291 с.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
5. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. [У трьох частинах: Підручник.] / В.П.Руденко – К.: К.-М. Академія – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 568 с.
6. Царенко О.М., Невестов О.О., Кабацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. – Суми: Університетська книга, 2007. – 592 с.
7. Швиденко А.Й., Руденко В.П., Євдокименко В.К. Екологічні основи природокористування. – К.: ІЗИН, 1999. – 200с.
8. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Географические аспекты охраны природы. – М.: Мысль, 1979. – 293 с.
9. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
10. Анучин В.А. Основы природопользования. Теоретический аспект. – М.: Мысль, 1978. – 293 с.

ТЕМА V

Ресурси промислового виробництва й особливості їх використання

Зміни структури промислового виробництва України та їх прояв на стані довкілля

Видобувна і обробна промисловість: вплив на довкілля. Підприємства, що найбільше забруднюють довкілля

Відходи виробництва та їх утилізація. Міжнародна торгівля відходами

Промислове природо-користування



§ 21.

Ресурси промислового виробництва й особливості їх використання

Під природними ресурсами розуміють елементи природи, які залучені до матеріального виробництва і формують його сировинну та енергетичну бази. Тому *основними ресурсами промислового виробництва є сировина, паливо, енергія.*

● **Сировина як промисловий ресурс.** Сировиною називають природні та штучні матеріали, котрі використовують для виробництва продукції. Це один із найважливіших елементів виробництва, від якості та ефективності використання якого залежить як економічна, так і екологічна ефективність роботи підприємств.

Сировину можна класифікувати за такими ознаками:

- агрегатним станом – тверду (руда, вугілля, деревина тощо), рідку (нафта, кислоти, вода, розчини тощо), газоподібну (повітря, природний газ, коксівний газ тощо);
- походженням – природну (вугілля, нафта, руда, льон, вовна), штучну (чавун, пластмаси, хімічні волокна тощо), вторинну (відходи і побічна продукція певних виробництв);
- за цінністю – основну (текстиль для тканин, метали і сплави для машин, деревина для меблів) і допоміжну (барвники для тканин, вода для охолодження, спеції до продукції тощо);

Серед основних характеристик сировини виділяють її якість, яка істотно впливає на параметри готової продукції. Важливе значення має комплексна переробка сировини, яка впливає на ефективність використання ресурсу і відходність виробництва.

Особливе місце серед промислових ресурсів займає мінеральна сировина. В Україні видобувають понад 40 основних видів корисних копалин, річний видобуток яких перевищує 1 млрд т, що становить 5 % світового обсягу. До основних видів мінеральної сировини України належать: графіт, сірка, залізна і марганцева руди, кам'яна і калійна сіль, буре і кам'яне вугілля, гіпси, торф, облицювальний і будівельний камінь тощо (мал. 26).

● **Паливні ресурси та їхня класифікація.** До паливних ресурсів відносять горючі речовини, головним складником яких є карбон. До них належать нафта і нафтопродукти, вугілля, торф, газ, деревина, а також ядерне і ракетне паливо. Під час згоряння вони виділяють значну кількість тепла і забруднюючих речовин.

Паливні ресурси класифікують за такими ознаками:

- походженням – природні (вугілля, нафта, природний газ, сланці) і штучні (кокс, бензин, деревне вугілля тощо);
- питомою теплотворністю – висококалорійні (понад 4200 кДж/кг), середньокалорійні (2500–4200 кДж/кг) і низькокалорійні (менше 2500 кДж/кг);
- агрегатним станом – тверді, газоподібні, рідкі;
- характером використання – енергетичні (отримання теплової енергії), технологічні (використання у плавильних, випалювальних та інших печах), комплексні;



Мал. 26. Основні види мінеральної сировини України: кам'яна (1) і калійна (2) сіль, сірка (3), облицювальний і будівельний камінь (4, 5, 7), марганцева (6) і залізна (8) руди, кам'яне вугілля (9)

● за відновлюваністю в природі – відновлювальні (деревина, торф) і не відновлювальні (нафта, природний газ, вугілля).

До властивостей палива належить його склад, теплота спалювання, енергоємність.

● **Енергія як ресурс промислового виробництва.** Енергія є загальною кількісною мірою руху і взаємодії всіх видів матерії. Вона в природі не виникає з нічого і не зникає, тільки переходить з однієї форми в іншу. Розрізняють такі види енергії: електричну, теплову, хімічну, світлову, механічну, ядерну, біотичну.

Джерелами електричної енергії є теплові, атомні, гідравлічні, вітрові, сонячні, геотермальні електростанції (мал. 27, 28).

В Україні розвинута теплова, атомна та гідравлічна електроенергетика, а також швидкими темпами розвивається будівництво вітрових, сонячних та інших видів електростанцій.

● **Особливості використання природних ресурсів.** Про особливості використання природних ресурсів у промисловості свідчить той факт, що відходність промислового виробництва становить близько 90 %. Це зумовлено масштабними втратами природних ресурсів, у тому числі готової продукції. Висока частка відходів промислового виробництва є основною причиною його низької екологічності. Так, частка підприємств

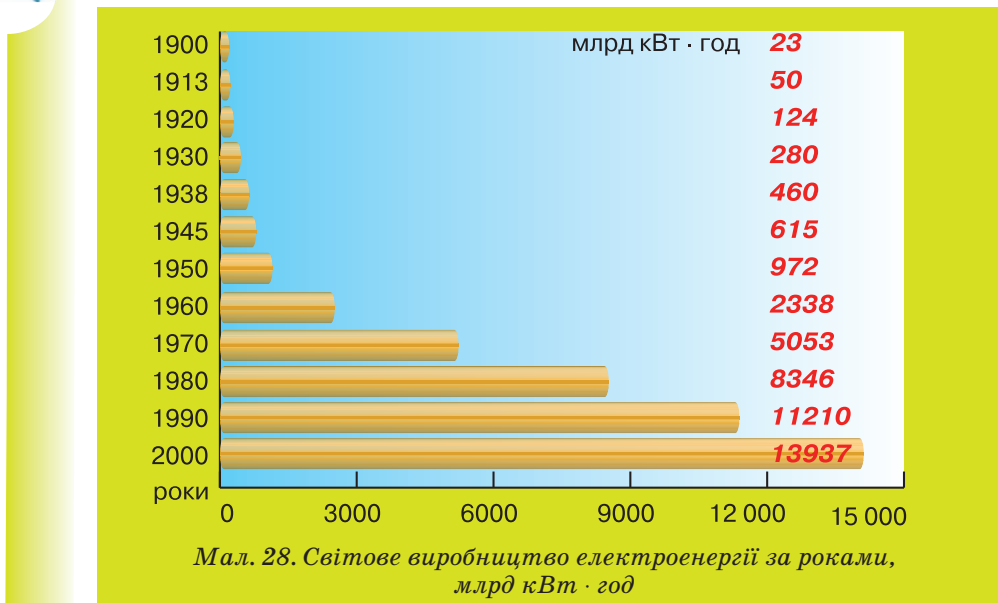


Мал. 27. Різні типи електростанцій в Україні: Ташлицька ГАЕС (1), Південноукраїнська АЕС (2), Тарханкутська ВЕС (3), Київська ГЕС (4), Зуївська ТЕС (5)

теплової енергетики, чорної і кольорової металургії у структурі промислових викидів в атмосферу становить близько 55 %. Тому утилізація і знешкодження промислових відходів нині є серйозною екологічною проблемою на національних, регіональних і глобальному рівнях.



Аргументи і факти



- Наприкінці ХХ ст. загальна потужність електростанцій світу становила 2750 ГВт (мал. 28). Перше місце серед країн світу за виробництвом електроенергії посідають США (3123 млрд кВт · год), Китай (1008 млрд кВт · год), Японія (1040 млрд кВт · год), Росія (834 млрд кВт · год). Україна, виробляючи 178 млрд кВт · год, посідає 15 місце у світі.
- В Україні накопичено понад 25 млрд т твердих відходів, 5 % яких переробляється. У країнах Західної Європи переробляється від 30 до 50 % відходів, США та Японії – 60–75 %.
- Нині у світі щорічно утворюється близько 10 тис. м³ радіоактивних відходів. Проблема утилізації і захоронення радіоактивних відходів є особливо актуальною в Україні. В зоні відчуження навколо Чорнобильської АЕС зосереджено понад 1000 тимчасових могильників, які містять десятки мільйонів кубічних метрів радіоактивних відходів загальною радіоактивністю понад 200 тис. Кі.



Ключові категорії і поняття

- природні ресурси ● сировина ● паливо ● енергія ● використання ресурсів ●



ВИСНОВКИ

1. Нині у промисловому виробництві використовують понад 200 видів мінеральної сировини різних типів. Тенденції її використання свідчать про зростання як кількості видів, так і обсягів видобутку та переробки мінеральних ресурсів.
2. Висока ресурсоемність виробництва і його відходність є основними чинниками промислового забруднення навколишнього середовища. З екологічної точки зору наявні технології виробництва є варварськими щодо природного середовища, оскільки опосередковано спрямовані на його руйнацію.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чим сутність категорії «сировина» відрізняється від категорії «природні ресурси»?
2. Складіть схему-класифікацію сировини.
3. Які ресурси відносять до категорії паливних?
4. За якими ознаками класифікують паливні ресурси?
5. Які види електроенергетики найбільше розвинуті в Україні?
6. *Нанесіть на контурну карту України атомні, найбільші теплові та гідравлічні електростанції.



§ 22. Зміни структури промислового виробництва України та їх прояв на стані довкілля

● **Структура промислового виробництва.** Вона поділяється на галузеву та територіальну. Галузева структура відображає процеси суспільного поділу праці, що вказують на функціональні відмінності між окремими галузями або групами галузей. Водночас територіальна структура відображає просторові особливості організації промислового виробництва.

Основними показниками розвитку галузі промисловості є її частка в загальному обсязі промислового виробництва, темпи розвитку, валовий прибуток, вартість виробничого потенціалу, виробництво продукції на

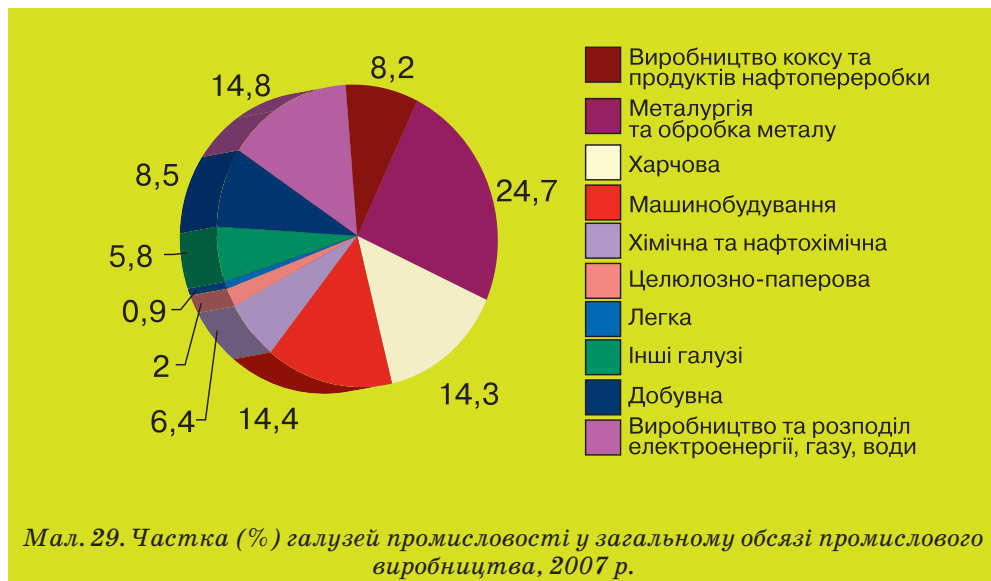


особу тощо. Галузі промисловості традиційно поділяють на дві групи: А і Б. До групи А віднесені галузі, що виготовляють засоби виробництва (чорна і кольорова металургія, хімічна, лісова промисловість, машинобудування тощо). До групи Б належать галузі, що виробляють предмети споживання (легка і харчова промисловість тощо).

З усіх промислових підприємств України 64 % належать базовим галузям промисловості, 36 % – тим, що виробляють предмети споживання. Така галузева структура промисловості України є неефективною, оскільки не задовольняє повною мірою ні потреб економіки, ні потреб населення. Галузева структура промисловості України в загальному обсязі промислової продукції відображена на малюнку 29.

● **Зміни в галузевій структурі промисловості.** Порівняно з відповідною галузевою структурою України 1989 року відбувся ряд негативних змін. Так, з 30,5 до 14,4 % скоротилася частка машинобудування, катастрофічних змін зазнала легка промисловість, частка якої скоротилася з 11,3 до 0,9 %. Водночас майже подвоїлася частка продукції металургії з 12,9 до 24,7 %, зросла частка гірничовидобувних галузей до 8,5%. Такі тенденції свідчать про сировинну спрямованість промисловості України і зростання частки екологічно «брудних» виробництв (гірничовидобувні галузі, металургія, хімія і нафтохімія, електроенергетика), що негативно позначиться на стані екологічної ситуації в Україні.

● **Екологічна ситуація в промислових районах України.** У територіальному відношенні розвиток промисловості сприяє формуванню таких форм просторової організації, як промислові пункти, центри, вузли, райони. Найбільшими промисловими районами України є Донецький, Придніпровський, Прикарпатський. З найпотужніших промислових вузлів України виділяються Харківський, Донецько-Макіївський, Горлівсько-Єнакіївський, Маріупольський, Запорізький,



Мал. 29. Частка (%) галузей промисловості у загальному обсязі промислового виробництва, 2007 р.

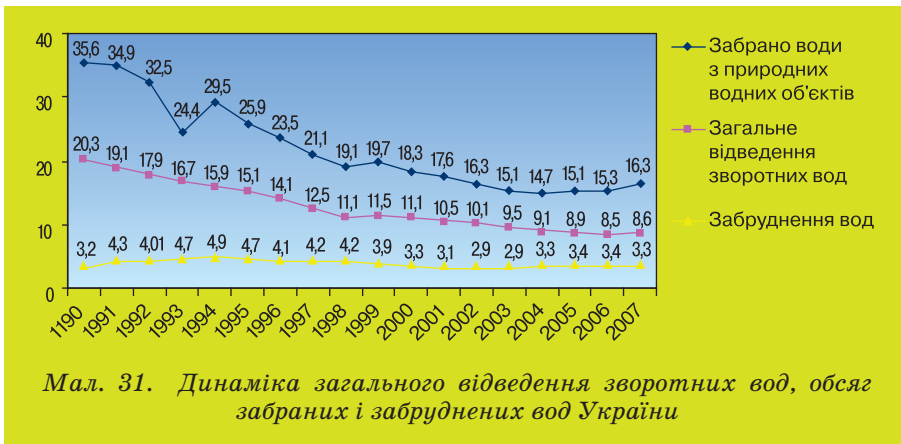
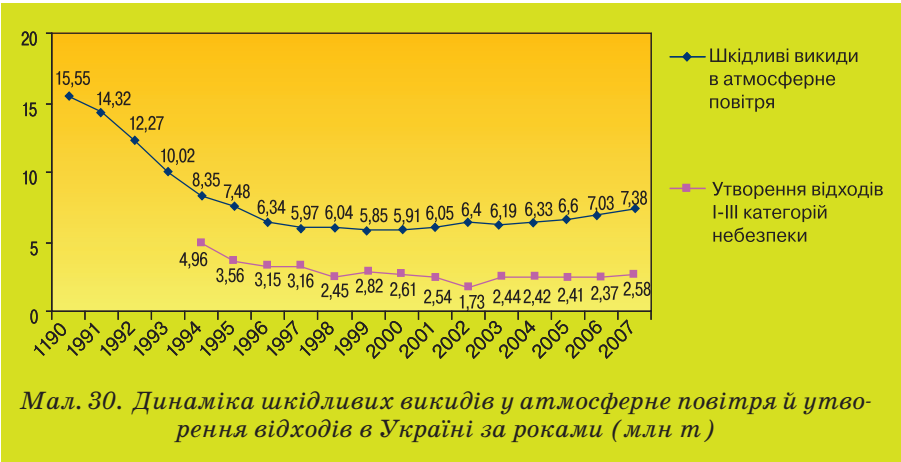
Київський. Понад 250 міст України виконують функції промислових центрів, найбільшими серед яких є Керч, Сімферополь, Стрий, Івано-Франківськ, Чернівці тощо.

Серед екологічних особливостей промислових районів, центрів, вузлів слід зазначити високу частку атмосферних забруднень від стаціонарних джерел (до 75 %) та найбільші абсолютні величини забруднень (мал. 30, 31). Найбільш високий рівень забруднення відмічено в Кривому Розі, Маріуполі, Макіївці, Горлівці, Красноперекопську, Дніпродзержинську, Донецьку, Лисичанську, Єнакієвому, Дзержинську, Армянську, Краматорську, Рубіжному, Северодонецьку, Дніпропетровську, Запоріжжі.

Структура викидів, особливості екологічної ситуації території значною мірою зумовлені її функціональним використанням. У промислових районах спостерігається найвища частка забруднень від стаціонарних джерел (Кривий Ріг, Маріуполь, Горлівка). У транспортних вузлах (Жмеринка, Знам'янка, Ковель), адміністративних центрах (Київ, Тернопіль, Ужгород, Вінниця, Полтава, Херсон), курортно-рекреаційних центрах (Моршин, Яремча, Миргород, Ялта, Бердянськ) частка від мобільних забруднювачів є домінуючою у загальній структурі забруднень атмосфери.



Аргументи і факти



**Ключові категорії і поняття**

- промисловість ● галузева і територіальна структура промисловості
- промислові пункти ● центри ● вузли ● райони

**ВИСНОВКИ**

1. Неефективність галузевої структури виробництва та концентрація промисловості у трьох основних районах (Донецькому, Придніпровському, Прикарпатському) є причиною складної екологічної ситуації на цих територіях.
2. Масштаби і структура забруднень навколишнього середовища залежать від функціонального призначення і використання тих чи інших територій. Для індустріально розвинутих територій у загальній структурі забруднень висока частка викидів від стаціонарних джерел. Для транспортних вузлів, туристсько-рекреаційних центрів основна частка забруднень атмосфери припадає на мобільні джерела забруднення (транспортні засоби).

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. У чому полягають відмінності галузевої і територіальної структур промисловості?
2. Як галузева структура промисловості України відбивається на екологічному стані?
3. Як територіальна структура промисловості України впливає на просторову диференціацію забруднень?
4. *Доведіть залежність структури і загального обсягу викидів від функціонального призначення і використання території.
5. *За матеріалами статистичного довідника проранжуйте основні промислові центри за обсягами викидів забруднювальних речовин в атмосферу.

**§ 23.****Видобувна і обробна промисловість: вплив на довкілля. Підприємства, що найбільше забруднюють довкілля**

● **Видобувна і обробна промисловість: вплив на довкілля.** За характером виробництва галузі промисловості поділяють на добувні та переробні. Добувні галузі – це ті, які видобувають сировину та паливо. До них належить паливна (нафтова, газова, вугільна) та гірничо-хімічна промисловість. Переробні галузі переробляють видобуту сировину і матеріали. До них належать чорна і кольорова металургія, хімічна та нафтохімічна промисловість, харчова промисловість, машинобудування тощо.

Частка видобувної промисловості у загальному обсязі виробництва України становить 8,5 %. Серед переробних галузей найбільша частка належить металургійній промисловості та обробці металів (24,7 %), машинобудуванню (14,4 %), харчовій промисловості (14,3 %).

У 2007 році в Україні працювало понад 2000 гірничовидобувних підприємств, а загальна кількість родовищ, що розроблялись, становила близько 3000. В обсягах видобутку різко домінує залізородна сировина, флюсові вапняки, а також кам'яне вугілля. Співвідношення видобутку за основними видами корисних копалин ілюструє малюнок 32.

Динаміка видобутку корисних копалин за період 1991–2007 рр. (мал.33) свідчить, що майже за всіма їх групами до 2001 року спостеріга-

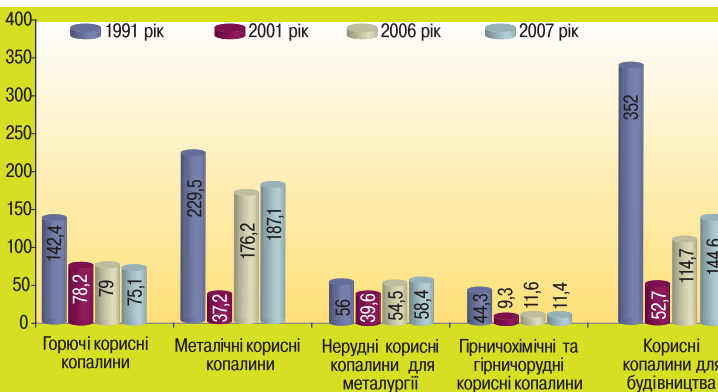


Мал. 32. Співвідношення обсягів видобутку основних видів мінеральної сировини за 2007 р. (за даними ДНВП «Геоінформ України»)

лось різке падіння. Лише у 2006 році було досягнуто рівня 1991 року з видобутку нерудних корисних копалин для металургії. Всі інші видобувні галузі мали тенденцію до зростання відносно 2001 року, однак за абсолютними показниками істотно поступались обсягам 1991 року.

Згідно з експертними оцінками Ради з вивчення продуктивних сил НАН України, загальний обсяг утворення відходів, передусім гірничо-промислових, у 2007 році досяг 780–800 млн т, а обсяг накопичення – близько 35 млрд т.

Німецькі екологи підраховали, що на видобуток кожної тонни вугілля у світі припадає шість тонн пустої породи і три тонни відведеної з шахт і кар'єрів води. Таким чином, вугільна промисловість належить до високівідходних галузей видобувної промисловості. Видобуток нафти і природного газу супроводжується значно меншими обсягами видобутку непотрібних попутних речовин – усього 10 кг на 1 т.



Мал. 33. Видобуток корисних копалин (млн т) в Україні за їхніми функціональними групами в динаміці, 1991–2007 рр.

Підприємства, що найбільше забруднюють довкілля. Найбільш гострі еколого-геологічні проблеми нині виникли в межах гірничовидобувних районів під впливом гідрогеологічних, інженерно-геологічних і гідрогеохімічних чинників. Це підтоплення житлових будинків і сільськогосподарських угідь, просідання земної поверхні, зсувні та провальні процеси, формування геохімічних аномалій у місцях складування відходів (мал. 34).

Згідно з узагальненими даними УкрНДГРІ, площа гірничовидобувних районів Донбасу становить 10 тис. км², площі полів вугільних шахт досягають 5,45 тис. км² (проекція на земну поверхню). У Донецькій області вони охоплюють 10,4 % площі, у Луганській – 8 %, Дніпропетровській – 2 %.

Найбільші площі осідання земної поверхні сформувались у Донецькій області: у Донецько-Макіївському гірничо-промисловому районі вони становлять 312 км², у Красноармійському – 270 км², Чистяково-Сніжнянському – 200 км², Центральному – 106 км². У Луганській області площа території, що перебуває над гірничими виробками шахт і кар'єрів, перевищує 2,2 тис. км². Загальна площа осідання земної поверхні над гірничими виробками вугільних шахт досягла 720 км², з них 94 % припадає на житлову забудову.

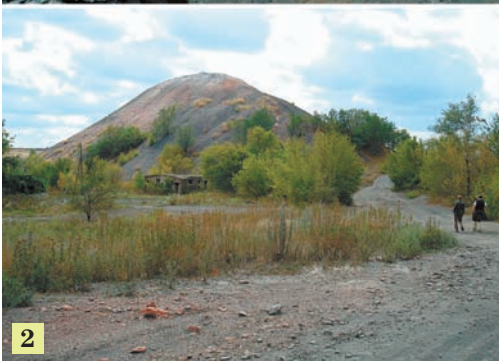
До галузей переробної промисловості, які істотно впливають на стан навколишнього природного середовища, належать енергетика (32 % промислових забруднень атмосфери стаціонарними джерелами) і металургія (відповідно 35 %).

У структурі виробництва електроенергії України виділяється теплова (50 % виробництва електроенергії) і атомна (45 %) енергетика. Виробництво електроенергії на ТЕС супроводжується спалюванням значних об'ємів вугілля низької якості з великою кількістю супутніх компонентів. Тому в результаті діяльності ТЕС повітря забруднюється газовими, аерозольними, тепловими викидами, радіоактивними елементами. У структурі газових викидів переважають оксиди нітрогену, сульфур, пил. Спалювання вугілля, у якому містяться домішки природних радіоактивних елементів, спричиняє радіаційне забруднення навколишнього середовища. Спалювання вугілля є причиною утворення твердих відходів у вигляді золи і шлаків, під якими опиняються великі площі земель, що призводить до забруднення підземних і поверхневих вод шкідливими речовинами. Підігріта вода, що використовується для охолодження технологічних агрегатів, скидається у ставки-охолоджувачі або річки і слугує чинником теплового забруднення водойм.

Функціонування АЕС є екологічно небезпечним, оскільки ядерний енергетичний цикл передбачає видобуток ура-



1



2

Мал. 34. Наслідком діяльності гірничовидобувних підприємств є кар'єри (1) і терикони (2)

нової руди, її збагачення, використання палива у ядерних реакторах, хімічну регенерацію відпрацьованого палива й поховання радіоактивних відходів. Як показала аварія на ЧАЕС (мал. 35), розміщення атомних електростанцій в Україні є екологічно невиправданим, оскільки три з п'яти атомних електростанцій розташовані у верхів'ї басейнів річок Дніпра і Південного Бугу, воду яких споживає близько 70 % населення України.

Центри металургії та енергетики є осередками забруднення атмосфери (Кривий Ріг, Макіївка, Маріуполь, Запоріжжя, Дніпродзержинськ тощо).

Металургійна промисловість України розвинута у Придніпровському, Донецькому та Приазовському металургійних районах. Головною проблемою чорної металургії є її велика матеріаломісткість та енергоємність. Наявність доменного циклу виробництва негативно впливає на стан довкілля через викиди в атмосферу оксидів карбону, нітрогену, сульфурі, пилу. Довкілля також забруднюється відходами збагачення руд.

Підприємства кольорової металургії у Костянтинівці, Запоріжжі, Микитівці є головними забруднювачами водою фенолами, нафтопродуктами, сульфатами, а також важкими металами (арсеном, свинцем, сірчаною і азотною кислотою).

Найбільшої шкоди такі підприємства завдають атмосфері, адже вони є причиною утворення кислотних дощів, земельним ресурсам – через утворення кар'єрів, відвалів, териконів (1 га металургійних шлаків у відвалах отруює близько 5 га сусідніх земель, виділяючи в атмосферу сірчисті та інші гази і пил), крім того відбувається істотне теплове забруднення середовища.



Мал. 35. ЧАЕС. Зона відчуження

Аргументи і факти

- У районі Донбасу, у трикутнику Донецьк – Луганськ – Рубіжне, де сконцентровані найбільш брудніші з погляду екології підприємства, шахти, електростанції, військові підприємства, природні екосистеми зазнали найбільшої деградації.
- У Лисичансько-Рубіжанському промисловому районі, наприклад, забруднені не тільки поверхневі, а й підземні води на площі понад 120 км². А понад 1400 териконів постійно отруюють атмосферу шкідливими газами, відбираючи, крім того, тисячі гектарів родючих ґрунтів. У річку Самару з шахт Західного Донбасу щороку скидається близько 20 млн м³ високомінералізованих шахтних вод і ще 60 млн м³ таких вод із шахт Центрального Донбасу.
- В Інгулець із регіонів Кривбасу щорічно скидається близько 100 млн м³ брудних стоків. Ця річка забруднюється важкими металами і радіоактивними речовинами (вони надходять із району родовищ урану під Жовтими Водами).
- Для роботи пересічної вугільної електростанції щороку потрібно 1 млн т вугілля, 150 млн м³ води і 30 млрд м³ повітря.

**Ключові категорії і поняття**

- видобувна та обробна промисловість ● електроенергетика ● чорна і кольорова металургія ●

**ВИСНОВКИ**

1. Екологічний вплив видобувної промисловості на природне середовище проявляється у забрудненні твердими відходами поверхні Землі, відведенням забруднених вод у поверхневі водойми. З видобутком корисних копалин пов'язана низка негативних процесів – просідання земної поверхні, забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод териконами, шламовідстійниками.
2. Серед галузей переробної промисловості найбільш екологічно небезпечними є енергетика та металургія. Ці галузі добре розвинуті в Україні і є потужними комплексними джерелами забруднення навколишнього середовища.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. До яких галузей за характером виробництва відносять машинобудування?
2. Видобуток яких корисних копалин є найбільшим в Україні?
3. Які негативні екологічні процеси пов'язані з видобутком корисних копалин?
4. *Порівняйте екологічний вплив на довкілля ТЕС і АЕС.
5. *Проаналізуйте дані малюнка 31 і визначте обсяги скорочення видобутку корисних копалин наведених видів.



Відходи промислового виробництва та проблема їх утилізації. Міжнародна торгівля відходами

● **Види відходів.** Відходи – це непридатні для виробництва даної продукції види сировини, її невикористані залишки або виниклі в ході технологічних процесів речовини (тверді, рідкі, газоподібні) й енергія, що не піддані утилізації в даному виробництві.

Відходи поділяють на побутові, промислові (мал. 36), виробничого споживання, а також небезпечні (токсичні) і радіоактивні. Всі промислові відходи поділяють на тверді, рідкі, газоподібні, каналізаційні. До твердих



Мал. 36. Промислове забруднення водойм (1) і соціальна реклама як засіб боротьби із забрудненням річок стічними водами (2)

відносять відходи металу, дерева, пластмас, пилу мінерального й органічного походження, промислового сміття тощо. До рідких відходів належать осади стічних вод після їх обробки, шлами пилу мінерального й органічного походження в системах мокрої очистки газів тощо. Газоподібні відходи – це викиди підприємств, які поступають через димові труби в атмосферу. Основними забруднювачами повітря є оксиди нітрогену, сульфур, карбону, вуглеводні, озон. Каналізаційні відходи – це шлам, який утворюється в процесі очистки стічних вод на станціях водоочищення. Він збагачений органічними речовинами та біогенними елементами. Джерелами радіоактивних відходів є підприємства та лабораторії ядерного циклу.

Таблиця 1

Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин в атмосфері населених пунктів

Речовини	ГДК, мг/м ³		Речовини	ГДК, мг/м ³	
	максимальна разова	середньодобова		максимальна разова	середньодобова
Нітробензол	0,008	0,008	Фенол	–	0,003
Діоксид сульфуру	0,5	0,05	Випари ртуті	–	0,0003
Сірководень	0,008	0,008	Солі ніколу	–	0,0002
Оксид карбону	3,0	1	Хлор	0,1	0,03
Аміак	0,2	0,004	Хлориди феруму	–	0,004
Оксиди нітрогену	–	0,04	Оксиди купруму	–	0,002
Пил нетоксичний	0,5	0,15	Ацетон	0,35	0,35
Сажа	0,15	0,05	Нафталін	0,003	0,003
Формальдегід	–	0,003	Пеніцилін	0,05	0,002

● **Проблема утилізації відходів.** Проблема відходів має характер екологічної загрози, яка є актуальною для кожної країни світу. Відходи відносять до матеріальних об'єктів, які наділені високою потенційною небезпекою для навколишнього середовища. Оскільки в багатьох країнах невідпрацьований порядок регламентації діяльності в галузі відходів, то у 1989 році була прийнята Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням шкідливих відходів та їх утилізацією.

Значна кількість радіоактивних відходів захоронюється у шахтних виробках, на дні морів і океанів, у спеціальних сховищах. Перші захоронення радіоактивних відходів були здійснені у 1946 році у США в північно-східній частині Тихого океану на відстані 80 км від узбережжя Каліфорнії. Тривалий час захоронення радіоактивних відходів в СРСР здійснювалось у Карському морі на схід від островів Нової Землі.

В Україні надзвичайно гостро постає проблема відходів у промислових регіонах Донбасу і Придніпров'я. У районі Донбасу, де сконцентровані найрізноманітніші промислові підприємства, відбувається нашарування



відходів, що призводить до деградації регіональних екосистем. Десятки тисяч гектарів земель є місцями складування твердих промислових відходів. Сотні мільйонів метрів кубічних брудних стоків щорічно скидається в річкові мережі (мал. 36). Загальна кількість викидів тільки підприємств енергетики становить близько 2,5 млн т на рік. У викидах цементних заводів концентрація пилу у 5–10 разів більша за гранично допустимі концентрації (ГДК) (табл. 1).

На території Росії розміщено близько 70 % загального обсягу токсичних промислових відходів колишнього СРСР. Тільки враховані місця захоронення відходів охоплюють площу понад 14 тис. га. Росія належить до країн, які торгують відходами і дозволяють утилізацію і захоронення відходів на своїй території багатьом країнам світу.

● **Державна політика щодо відходів.** Основними принципами державної політики в галузі поводження з відходами є такі:

- охорона здоров'я людей, підтримання і відновлення сприятливого стану навколишнього природного середовища і збереження біорізноманіття;
- використання найновіших науково-технічних досягнень в реалізації маловідходних технологій;
- комплексна переробка мінерально-сировинних ресурсів з метою зменшення кількості відходів;
- участь у міжнародному співробітництві у галузі поводження з відходами.

● **Міжнародна торгівля відходами.** Нині промислових відходів у світі так багато, а особливо у розвинутих країнах світу, що їх неможливо розміщувати на власних територіях. Наприкінці ХХ ст. з'явилась необхідність торгівлі промисловими відходами. Так, у 1997 р. експорт відходів становив близько 200 тис. т.

Зазвичай відходи з економічно розвинутих країн направляють у країни, що розвиваються. Нині країни, що розвиваються, запроваджують законодавчі акти, які забороняють ввозити на їхню територію відходи. На сьогоднішній день більше 80 країн законодавчо заборонили ввозити відходи на свою територію. Робились і робляться спроби використовувати для складування і переробки відходів територію України, зокрема зону відчуження навколо Чорнобильської АЕС, відпрацьовані шахтні виробки, кар'єри тощо.

Є два типи методів знешкодження відходів – рекупераційні, що передбачають виділення з відходів цінних компонентів з подальшою їх переробкою; деструкційні, за якими компоненти відходів знешкоджують і руйнують.

● **Класифікація відходів щодо безпечності.** Діяльність в галузі поводження з відходами, у тому числі небезпечними, підлягає ліцензуванню. Залежно від ступеня шкідливого впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини відходи поділяють на IV класи небезпеки.

На небезпечні відходи складають паспорт. Ведеться державний кадастр відходів, який включає класифікаційний каталог, реєстр розміщення відходів, а також банк даних про відходи і технології використання й утилізації.



Класифікація відходів щодо безпечності

Надзвичайно небезпечні речовини (I клас небезпеки)	Акролеїн – Бенз(а)пірен – Берилій – Диетилмеркурій – Ліндан – Пентахлордифеніл – Меркурій – Тетраетилплюмбум – Трихлордифеніл – Етилмеркурхлорид – Талій – Полоній – Протактиній – Оксид плюмбуму – Розчинні солі плюмбуму.
Високо небезпечні речовини (II клас небезпеки)	Атразин – Бор – Бромдихлорметан – Бромформ – Гексахлорбензол – Гептахлор – ДДТ – Дибромхлорметан – Кадмій – Кобальт – Літій – Молібден – Арсен – Натрій – Нітроти – Плюмбум – Селен – Сірководень – Силікати – Стронцій – Стибій – Формальдегід – Фіпроніл (Інсектицид РЕГЕНТ) – Хлороформ – Цианіди – Хлор
Помірно небезпечні речовини (III клас небезпеки)	Алюміній – Барій – Ферум – Манган – Купрум – Нікол – Нітрати – Озон – Аргентум – Фосфати – Хром – Цинк – Етиловий спирт
Мало небезпечні речовини (IV клас небезпеки)	Симазин – Сульфати – Хлориди

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5****Промислове природокористування**

1. Зробіть порівняльний аналіз галузевої структури промисловості України за 1990, 1999, 2007 рр. і визначте позитивні й негативні зміни.
2. Структура забруднення навколишнього середовища в основних індустріальних центрах України (індивідуальне завдання).
3. Проблема переробки та захоронення радіоактивних відходів в Україні (круглий стіл-дискусія).

**Аргументи і факти**

- Лише за останні роки здійснено близько 40 спроб поховати на території України токсичні речовини (230 т промислових відходів, понад 100 т хімікатів, непридатних для використання, 390 т пластикових упаковок і т. д.).
- З 1994 р. в Україну у великій кількості почали надходити імпортні пестициди, багато з яких заборонені на Заході, а в нас використовуються через відсутність відповідних законів, низькі вимоги до якості пестицидів, жадобу й екологічну неосвіченість деяких наших бізнесменів. Те саме стосується окремих продуктів харчування, що у величезній кількості ввозяться в Україну із західних країн, Туреччини, Китаю тощо. Багато з них, за даними санепідслужби України, не мають сертифікатів якості, прострочені або не відповідають вітчизняним стандартам. До цих неякісних товарів останнім часом додалася ще й небезпечна трансгенна продукція.

**Ключові категорії і поняття**

- промислові відходи ● класи відходів ● торгівля відходами ●

**ВИСНОВКИ**

1. Тенденції до зростання частки гірничовидобувних галузей у структурі промислового виробництва зумовлюють збільшення і накопичення промислових відходів у регіонах видобутку сировини.
2. Надмірна концентрація відходів виробництва в індустріально розвинених країнах світу спричиняє міжнародну торгівлю відходами з країнами, що розвиваються.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які види промислових відходів ви знаєте?
2. Чому проблема відходів має характер екологічної загрози?
3. Чому проблема відходів є особливо актуальною для індустріально розвинутих регіонів?
4. Що спричинило торгівлю промисловими відходами?
5. *На основі аналізу структури відходів місцевого виробництва розподіліть їх за класами небезпеки.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
3. Глухов В.В., Некрасова Т.П. Экологические основы экологии. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 384 с.
4. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
5. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручник. – 3-тє вид., випр. і допов. – Суми: ВДТ «Університетська книга», 2006. – 367с.
6. Природно-ресурсний аспект розвитку України / Проект Програми сприяння сталому розвитку в Україні; кер. розд. І.Д. Андріївський, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: КМ Academia, 2001. – 112с.
7. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. [У трьох частинах: Підручник.] / В.П. Руденко – К.: К.-М. Академія – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 568 с.
8. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
9. Царенко О.М., Невестов О.О., Кабацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. – Суми: Університетська книга, 2007. – 592 с.
10. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
11. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / Глав. ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2001. – 448 с.



ТЕМА VI

Ресурси сільськогосподарського виробництва й особливості їх використання

Причини і наслідки виснаження та знищення ґрунтового покриву

Рослинництво, тваринництво та їх негативний вплив на довкілля

Відходи сільськогосподарського виробництва, проблеми їх утилізації і переробки

Альтернативне сільське господарство та його види

Сільськогосподарське природо-користування



§ 21.

Ресурси сільськогосподарського виробництва й особливості їх використання

Сутність агроценозу. Основним ресурсом сільськогосподарського виробництва є сільськогосподарські угіддя, до складу яких входять: рілля, перелоги, багаторічні насадження, сіножаті і пасовища. Ці угіддя сформувалися в межах природних ландшафтів, специфічно видозмінених людською діяльністю. В результаті антропогенних змін на місці природних ландшафтів поступово формувалися агроландшафти, основою яких є агроценози.

Агроценоз – це створена людиною з метою одержання сільськогосподарської продукції і регулярно підтримувана біологічна спільнота, що має спрощену структуру, низьку екологічну стійкість, проте високу продуктивність одного чи кількох видів рослин або тварин.

Агроценози охоплюють близько 10 % поверхні суходолу і дають людині близько 90 % харчової енергії. На відміну від природних ландшафтів, які наділені природним саморозвитком, агроландшафти постійно підтримуються людською діяльністю (мал. 37).

На рівні з терміном «агроценоз» у науковому вжитку використовують термін «агроєкосистема» – сукупність компонентів живої та неживої природи на ділянці суходолу чи акваторії, яка використовується у сільськогосподарському виробництві.

Відомо, що чим екосистема багатша на видове різноманіття, тим вона більш стійка. Стійкість агроценозів забезпечується **надходженням ззовні енергії** у вигляді мінеральних та органічних добрив, води, отрутохімікатів, пестицидів тощо. З урожаєм з агроценозів **виноситься** велика кількість поживних речовин і родючого ґрунту. Родючість ґрунту залежить від кількості поживних речовин у гумусі, кількості гумусу в ґрунті й товщини шару ґрунту. Найкращі чорноземи містять близько 9 % гумусу.

Сільськогосподарська освоєність території призводить до збіднення генетичного фонду рослин і тварин. У світі відомо десятки тисяч їстівних рослин, однак масово вирощується тільки 90 видів, з яких 14 найпоширеніших належать до злакових і бобових. Тобто величезні площі землі охоплені генетично одноманітними рослинами, так званими *монокультурами*. Подібна ситуація спостерігається у тваринництві, продуктом добору та генетичного конструювання у якому є свійські тварини.



Мал. 37. Агроландшафти

● **Ґрунт як основний компонент агроценозів.** Основним компонентом агроєкосистем і агроценозів є ґрунт. Ґрунт – це самостійне природне тіло, яке утворилось в результаті багаторічної спільної діяльності живих організмів, атмосфери, гідросфери і літосфери. Ґрунт є складною сумішшю мінеральних, органічних і органо-мінеральних речовин. *Найважливіша особливість ґрунту – родючість*, тобто здатність забезпечувати рослини всім необхідним для їхнього росту і розвитку.

Найродючіші й найпотужніші ґрунти – *чорноземи* – формувалися впродовж багатьох тисячоліть у зонах степів, де був сприятливий клімат та оптимальні умови для розвитку багатой трав'янистої рослинності. Такі ґрунти є одним з головних багатств України. Чорноземні та лучно-чорноземні ґрунти охоплюють 42 % території України, що становить 67% усіх чорноземів світу. Природна родючість ґрунтів України є однією з найвищих у світі й зумовлена декількома особливостями:

- сприятливістю природно-кліматичних умов;
- наявністю різноманітної ґрунтової біоти;
- надходженням у ґрунти поживних органічних і мінеральних речовин;
- окремими фізичними і хімічними властивостями ґрунтів.

Ґрунти становлять величезну цінність не лише тому, що є основним джерелом отримання продуктів харчування, а ще й тому, що:

- вони беруть участь у очищенні природних і стічних вод, які фільтруються крізь них;
- ґрунтово-рослинний покрив планети – це регулятор водного балансу суходолу, оскільки він поглинає, утримує й перерозподіляє велику кількість атмосферної вологи;
- ґрунти – універсальний біологічний чинник і нейтралізатор багатьох видів антропогенних забруднень.

Тому користуватися ґрунтом, землею слід розумно й бережно. На жаль, на сьогодні людство щороку втрачає 5–7 млн га сільськогосподарських угідь.

● **Раціональне використання земельних ресурсів.** Під *раціональним використанням земельних ресурсів* розуміють комплекс обґрунтованих еколого-економічних, організаційно-господарських, агротехнічних та інших заходів, спрямованих на збереження від руйнування і забруднення сільськогосподарських угідь і підвищення урожайності вирощуваних на них культур.

Раціональне землекористування передбачає застосування екологічно ефективних систем землеробства – технологізації сільського господарства, протиерозійного і ґрунтозахисного обробітку земель, зменшення забрудненості ґрунтів, меліорації земель, регулювання мікроклімату, доцільної хімізації сільського господарства, біологічного захисту посівів від шкідників і хвороб тощо. Наведені системи землеробства передбачають розробку і використання ефективних технологій на зрошуваних, осушуваних і порушених землях, відведення земель на несільськогосподарські цілі, залучення до господарювання відпрацьованих та непридатних земель тощо. Водночас раціональне землекористування передбачає оптимізацію структури земельних угідь: екологічно стабільних (під природною рослинністю) та екологічно нестабільних (антропогенізованих) у співвідношенні 50 % до 50 %.

Аргументи і факти**Земельний фонд планети**

(за Г.О. Білявським, Л.І. Бутченко, В.М. Навроцьким, 2002)

Земельний фонд	Площа	
	млн км ²	% загальної площі суходолу
Ліси і лісопосадки	40,3	27,0
Природні луки і пасовища	28,5	19,0
Сільськогосподарські угіддя	19,0	13,0
Сухі пустелі, скелі, прибережні піски	18,2	12,1
Льодовики	16,3	11,0
Тундри і лісотундри	7,0	4,7
Полярні та високогірні пустелі	5,0	3,3
Антропогенний бедленд	4,5	3,0
Болота (поза тундрами)	4,0	2,7
Озера, річки, водосховища	3,2	2,2
Землі промислового і міського призначення	3,0	2,0

Лісові ґрунти містять до 25 % всієї біомаси лісів, степові – до 75 % біомаси степової рослинності.

Черв'як, комах та інших безхребетних на 1 м² ґрунту припадає кілька десятків мільйонів, найпростіших – понад 1 млн в 1 г ґрунту. Біомаса земляних черв'яків у Європі перевищує біомасу людей, що її населяють.

Сумнозвісний пестицид ДДТ, який знайдено в жирі китів, риб і пінгвінів в Антарктиді, льодах Гренландії, молоці матерів-годувальниць, було вперше одержано у 1874 р. австрійським хіміком О. Цайдлером. Через 50 років швейцарський хімік П. Мюллер виявив його токсичну дію на комах; у 1942 р. перша партія ДДТ була закуплена американськими військовими для боротьби з мухами, клопами й вошами. За дослідження ДДТ, завдяки якому майже знищений малярійний комар, відступила жовта лихоманка, сонна хвороба, ведеться боротьба зі шкідниками лісу, в 1948 р. П. Мюллер здобув Нобелівську премію. Згодом була доведена негативна дія ДДТ, яка проявилась у загибелі комах, птахів, риб. ДДТ негативно впливає і на здоров'я людей. Він не розкладається у природному середовищі впродовж 50 років. Тепер ДДТ вважають канцерогенною речовиною, отрутохімікатом, який заборонений для використання у сільському і лісовому господарствах у більшості країн планети.

**Ключові категорії і поняття**

- сільськогосподарські угіддя ● агроценоз ● агроєкосистема ● ґрунти ● родючість ●

**ВИСНОВКИ**

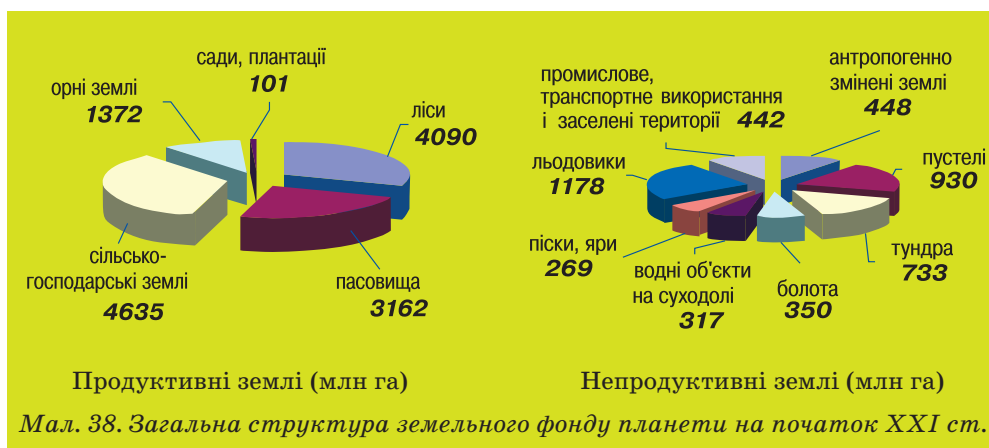
1. Головним ресурсом сільського господарства є агроландшафт та один із його складників – ґрунт. Найважливішою його особливістю є те, що ґрунт – це продукт взаємодії живої і неживої природи, тому В.І. Вернадський назвав його біокосним, геобіологічним утворенням.
2. Роль ґрунтів у біосферних процесах є багатогранною, вони виконують важливі екологічні функції. Найголовніша з них – ґрунти є середовищем життя мікроорганізмів, грибів, рослин, інших живих істот.

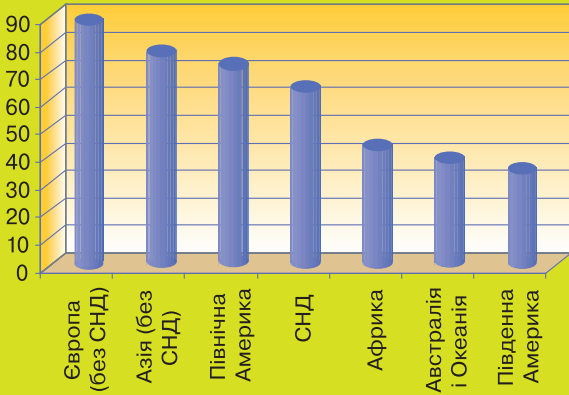
**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Що таке агроценоз?
2. Чим зумовлена нестійкість агроценозів?
3. Охарактеризуйте відмінності понять «агроценоз» і «агроекосистема».
4. Яка роль ґрунтів у біосферних процесах?
5. Що ви розумієте під раціональним використанням земельних ресурсів?
6. *Які категорії земель, наведені у таблиці, на вашу думку, мають тенденції до зростання, а які – до скорочення?

**§ 26. Причини і наслідки виснаження та деградації ґрунтового покриву**

● **Сучасні тенденції землекористування.** Виснаження та деградація ґрунтового покриву розпочалась з появою на Землі землеробства близько 10 тис. років тому. За оцінками спеціалістів, на той час площа придатних для сільськогосподарського використання земель складала близько 4,5 млрд га. В наш час таких земель залишилось близько 2,5 млрд га. В середньому за 10 тис. років історії землеробства щороку втрачалось до 200 тис. га земель. Сучасні втрати продуктивних земель зросли у 30–35 разів порівняно з пересічноісторичними (мал. 38). Виявляється, що значна частина території сучасних пустель є антропогенною за своїм походженням, тобто є результатом нераціональної діяльності людини.





Мал. 39. Частка орних земель у світі (%)

На сьогоднішній день у світі розорюється 1,5 млрд га (мал. 39). Незворотні втрати продуктивних ґрунтів нині досягли 6–7 млн га в рік. Щороку населення планети зростає на 90 млн осіб, а для забезпечення життєдіяльності пересічного громадянина потрібно 0,3 га орних земель. Це означає, що в сільське господарство необхідно щороку додатково залучати 21 млн га земель. За нинішніх темпів втрат земель і їхньої компенсації наявного резерву вистачить орієнтовно на 35–40 років.

● **Основні причини втрат і деградації ґрунтів.** Серед основних причин втрат і деградації ґрунтів можна назвати такі:

● **нераціональне і надмірне розорювання**, що спричиняє деградацію ґрунту;

● **ерозія ґрунтів**, яка проявляється у руйнуванні ґрунтового покриву і знесенні його часток потоками води (водна ерозія) або вітром (вітрова ерозія), яка посилюється внаслідок господарської діяльності людини;

● **перевипасання**, що спричинює знищення трав'яного покриву, ерозію, неможливість відновлення родючості ґрунтів;

● **знищення лісів** спричинює вимивання поживних речовин із ґрунту, втрати зволоженості, посилення ерозії, спустелювання;

● **зрошення** у посушливих місцевостях зумовлює підняття солей з глибин ґрунту в поверхневі шари, засолення внаслідок швидкого випаровування води, яке з часом перетворює сільськогосподарські угіддя на соляну пустелю;

● **закислення ґрунтів** – це зниження їхнього рН, спричинене забрудненням кислотами, яке призводить до зниження урожайності більшості сільськогосподарських культур;

● **заболочення і втрата** сільськогосподарських угідь спричиняються нераціональним поливом угідь, інфільтрацією вод з водосховищ, затопленням і підтопленням територій унаслідок спорудження водосховищ чи консервації відпрацьованих шахт і кар'єрів;

● **забруднення ґрунтів** переважно внаслідок нераціонального внесення мінеральних добрив і отрутохімікатів, потрапляння нафтопродуктів, осідання важких металів, радіонуклідів та інших сполук з атмосферного повітря;

● **порушення механічної структури** ґрунтів унаслідок їх обробітку важкою технікою.

Найпоширенішими негативними природно-антропогенними процесами, що призводять до деградації ґрунтів, є вітрова і водна ерозії. Розрізняють площинну та лінійну ерозії. Інтенсивність площинної ерозії вимірюється тоннами еродованого матеріалу з одиниці площі (га, км²). За умови середньої ерозії змивається або видувається 12–25 т/га на рік, за

умови сильної ерозії – 25–50 т/га на рік. Це еквівалентно змиву поверхневого шару завтовшки від 2 до 5 мм щорічно, а впродовж 100 років за таких умов буде змито (видуто) від 20 до 50 см родючого шару ґрунту. Такі тенденції засвідчують переважання деградаційних процесів над ґрунтоутворенням у декілька разів.

Ще одна серйозна проблема полягає у незбалансованій хімізації сучасного сільського господарства. Перевірена віками схема землекористування за участю органічних добрив сьогодні замінена неприродно виснажливим для ґрунтів внесенням мінеральних добрив, отрутохімікатів. При цьому рослини засвоюють близько 40 % хімічних поживних речовин, що містяться у мінеральних добривах, решта 60 % вимивається з ґрунту і потрапляє у водойми та ґрунтові води, забруднюючи їх.

Дефіцит органічних добрив в Україні в результаті занепаду тваринницької галузі призводить до зменшення вмісту гумусу в ґрунтах. Змінився характер сівозмін, з яких майже вилучені кормові культури, які були орієнтовані на розвиток тваринництва.



Аргументи і факти

- Підраховано, що порівняно з тими 1,5 млрд га земель, які обробляють нині для вирощування сільськогосподарських культур, майже 2 млрд га за історичний період було втрачено, виведено із сівозмін, перетворено на пустелі.
- Величезної шкоди завдано землям України: за останні 20 років виведено з обробітку майже 500 тис. га с/г угідь; на 9 % знизився вміст гумусу в ґрунті; від водної ерозії потерпає 29 % орних земель; 10 млн га земель на півдні країни періодично уражуються пиловими бурями.



Ключові категорії і поняття

- виснаження ґрунтів ● втрати ґрунтів ● деградація ґрунтів ● ерозія
- засолення ● закислення ● забруднення ● порушення механічного складу ґрунту ●



ВИСНОВКИ

1. Сучасні тенденції землекористування спричиняють залучення все нових земель до сільськогосподарського використання. Водночас втрати земель у процесі землекористування зменшують землезабезпеченість пересічного громадянина, а значить, і можливість забезпечення його продуктами харчування.
2. Темпи деградації ґрунтово-рослинного покриву в десятки разів перевищують темпи ґрунтоутворення, а дефіцит органічних добрив і порушення оптимальності сівозмін спричиняють зменшення вмісту гумусу в ґрунтах та тенденцію до їх виснаження.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому проявляється негативний вплив сільського господарства на ґрунтові ресурси?
2. Назвіть три основні причини інтенсивної ерозії ґрунтів.
3. Яку частку ґрунтів вашої місцевості відносять до категорії середньо- і сильноеродованих?
4. До яких негативних наслідків призводить надмірна хімізація сільського господарства?
5. *Оцініть втрати ґрунту внаслідок ерозійних процесів в Україні за умов середньої ерозії, якщо площа орних земель України становить 32,5 млн га.

§ 27.

Рослинництво, тваринництво та їх негативний вплив на довкілля

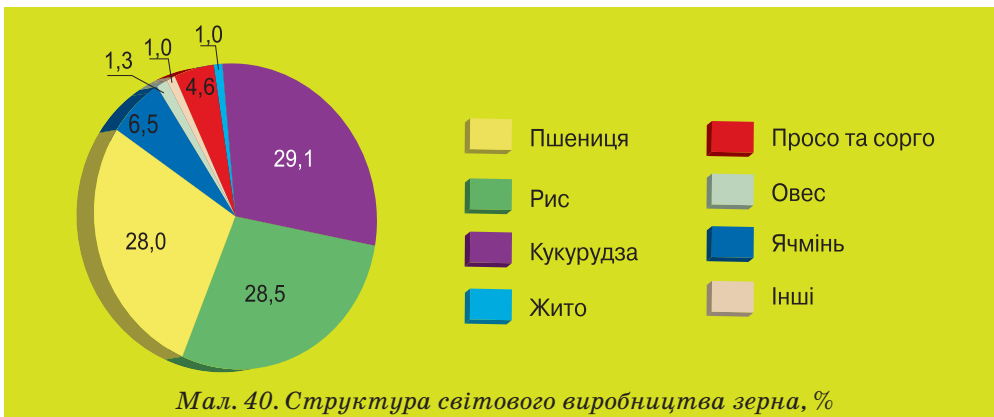
Характеристика основних галузей рослинництва. Рослинництво є базовою галуззю сільськогосподарського виробництва, однією з провідних ланок агропромислового комплексу. Воно є основним виробником продуктів харчування, сировинною базою для тваринництва та багатьох галузей промисловості.

Особливістю рослинництва є те, що основним засобом виробництва і предметом праці є земля. Використання її залежить не лише від природних умов, а й економічної доцільності, що визначається якістю і продуктивністю земельних площ. Наприклад, регіони з мусонним кліматом є найбільш сприятливими для вирощування рису (Південно-Східна і Східна Азія), а країни з посушливим кліматом, де умови для рослинництва обмежені, культивують пасовищне скотарство. Рослинництво поділяється на рільництво, яке включає вирощування зернових і технічних культур, овочівництво і плодівництво.

Найважливішою і найпоширенішою галуззю рослинництва є **зернове господарство** (мал. 40). Нині у світі вирощують щороку понад 2 млрд т зерна. За останні 40 років цей показник зріс у 2,2 раза, хоча кількість населення за цей самий період зросла вдвічі. Найбільше зернових вирощують в Азії (886,1 млн т), у Північній Америці (347,5 млн т) і Європі (251 млн т), що становить близько 80 % світового виробництва. Україна є провідним виробником і експортером зерна у Європі.

Виробництво зерна супроводжується негативним впливом на навколишнє природне середовище. Так, розорювання і багаторазовий обробіток ґрунту посилюють ерозійні процеси і порушують механічну структуру ґрунту. Внесення на поверхню ґрунту мінеральних добрив та отрутохімікатів призводить до часткового виносу їх у поверхневі та підземні води, а також до зміни хімічного складу ґрунтів. Відсутність належної кількості органічних добрив є причиною виснаження гумусового горизонту.

Щоб отримати сировину для промисловості, вирощують технічні культури – прядивні або волокнисті (бавовник, льон, джут), олійні, каучуконоси, цукристі, лікарські тощо. Найголовнішою з волокнистих і основною технічною культурою є бавовник, який вирощують у 80 країнах світу.



Завдяки його переробці отримують папір, волокно, штучний шовк, бавовняну олію тощо. Основними районами поширення бавовнику є субтропічні пояси. Так, 60 % усього бавовнику виробляють в Азії, 20 % – в Америці. Найбільші виробники – Китай, США, Пакистан, Індія, Узбекистан (мал. 41), Бразилія, Аргентина, Туркменістан, Греція, Єгипет і Австралія, що дають понад 85 % бавовнику світу. Для вирощування цієї культури застосовують велику кількість отрутохімікатів, що призводить до істотної деградації ґрунтових організмів, а зрошення цих полів призводить до засолення ґрунтів і значного погіршення їхньої родючості.



Мал. 41. Збирання бавовнику

Серед видів льону найбільш поширений льон-довгунець, який вирощують на волокно, і льон-кудряш, з насіння якого виробляють олію. Найбільші площі під льон відведено в Росії, Україні, Білорусі, Китаї, Аргентині, Індії та Канаді. Серед технічних культур поширеною є соя, яку вирощують для отримання рослинного білка. Найбільшими виробниками сої є США, Бразилія, Аргентина, Китай. Важливою олійною культурою є соняшник, найбільшими виробниками якого є Аргентина, Україна, Росія, Франція, Індія, Китай, США.

Важливе місце серед технічних культур належить каучуконосам. Основну масу натурального каучуку дають плантації гевет в Індонезії, Таїланді і Малайзії. Серед цукроносних найбільш популярними у світі є цукрова тростина і буряк. Вирощування цукрової тростини розміщується у межах тропічного поясу у Бразилії, Індії, Китаї, Таїланді і Мексиці. Цукровий буряк вирощують у Франції, США, Німеччині, Україні, Китаї, Туреччині, Польщі, Росії. Головні масиви земель, на яких вирощують картоплю, зосереджені в Росії, Китаї, Польщі, США, Україні.

Чай – напій із листя спеціальних кущів, що здавна використовували як ліки, вирощують в Індії, Китаї, Шрі-Ланці, Кенії, Індонезії, Туреччині. Найбільшими виробниками кави є Бразилія, Колумбія, Індонезія, Мексика, Ефіопія (мал. 42), Уганда. Батьківщиною какао є Мексика, а найбільшим виробником у світі – Кот-д'Івуар. Великими виробниками какао є також Індонезія, Бразилія, Гана.



Мал. 42. Збирання чаю (1) і кави (2) на плантаціях



Вирощування овочів для внутрішнього і зовнішніх ринків розповсюджено практично повсюдно, за виключенням полярних районів. 67% світового врожаю овочів дає Азія, 14% – Європа, 9% – Північна Америка. Серед основних виробників можна відмітити Китай, Індію, США, Туреччину, Італію, Іспанію і Росію.

Плодові сади можна побачити у багатьох регіонах світу, хоча їх частка у структурі с/г угідь не є великою. За регіонами світу садівництво розповсюджене досить рівномірно, виділяється лише Азія, де вирощують 40% світового збору. Головні виробники фруктів – Китай, Індія, Бразилія, США й Італія.

Вирощування винограду – деревної ліани, стародавньої культурної рослини, вимогливої до тепла, зосереджено в областях середземноморського клімату. Головними виробниками винограду є Італія, Франція і США. Виробництво цитрусових також пов'язано із субтропічними районами. Основні райони вирощування апельсинів – Бразилія і США, головний виробник грейпфрутів – США, мандаринів – Японія, Китай та країни Південно-Східної Азії. Банани – одна з перших окультурених рослин. Найбільші виробники бананів – Індія, Бразилія, Еквадор, Філіппіни і Мексика.

Для отримання високих врожаїв у садівництві і овочівництві інтенсивно застосовують хімічні засоби захисту рослин (мал. 43). Це погіршує якість не лише продукції галузей, а й істотно забруднює ґрунти, а також створює несприятливі умови для місцевої орнітофауни та ентомофауни.

За особливостями впливу на живі організми отрутохімікати поділяють на декілька груп: *гербіциди* (використовуються для боротьби з рослинами), *фунгіциди* (для знищення або затримання росту грибів та їхніх спор), *інсектициди* (для захисту рослин від шкідливих комах), *акарициди* (для боротьби з кліщами), *нематоциди* (для знищення плоских червів), *родентициди* (для боротьби з гризунами), *молюскоциди* (для боротьби зі слимаками).

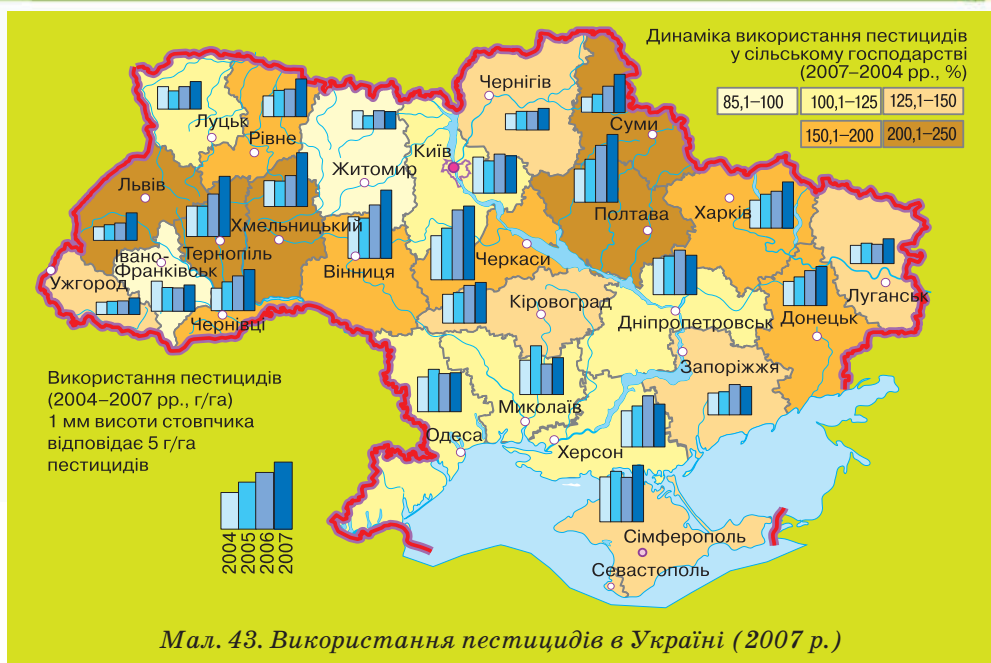
Структура використання отрутохімікатів у світі є такою: гербіциди – 61%, фунгіциди – 21%, інсектициди і акарициди – 6%, інші отрутохімікати – 12%. У вигляді аерозолів пестициди можуть переноситись повітряними масами на відстані до 500 км.

● **Характеристика основних галузей тваринництва.** Тваринництво – галузь сільського господарства, що займається розведенням і вирощуванням сільськогосподарських тварин для виробництва певних видів продукції.

Провідною галуззю тваринництва є скотарство. Поголів'я основних видів худоби розміщене на земній кулі нерівномірно. Найбільше її зосереджено в Азії, далі йдуть Південна Америка, Африка, Європа. Найпоширенішою в скотарстві є велика рогата худоба – понад 1,3 млрд голів, у тому числі 225 млн корів. На земній кулі налічують близько 500 порід великої рогатої худоби, з них третина належить до молочних порід, 10% – до м'ясних, 20% – до порід подвійної продуктивності.

Найпродуктивнішу молочну худобу розводять у країнах Західної Європи, США, Канаді. Найбільше молока виробляється у Західній Європі (35%), країнах Центрально-Східної Європи (21,5%) і Північної Америки (18,3%). М'ясо-молочне скотарство поширене в регіонах з розвинутим





сільським господарством, а також у районах степів і напівпустель. М'ясний напрямок розвивається там, де природні умови є несприятливими для розвитку молочного скотарства (тундра, високогір'я тощо).

Свинарство – галузь тваринництва, що займається розведенням свиней для отримання м'яса, сала, а також сировини для промисловості (шкіри, жиру тощо). Поголів'я свиней у світі становить близько 1 млрд голів. Найчисленніше воно в Китаї, Західній Європі, США.

Вівчарство – галузь тваринництва, орієнтована на отримання вовни, шкіри та м'яса. Більша частина овець випасається у пустельних та напівпустельних районах світу (Австралія, Північна і Південна Америка, Китай, Туреччина, Іран, Афганістан). Отари овець світу нараховують близько 1 млрд голів.

В останні десятиріччя перспективною галуззю тваринництва стало спеціалізоване інтенсивне птахівництво м'ясного і яєчного напрямків. Воно зосереджене у країнах з певними традиціями споживання цієї продукції та в районах з міцною кормовою базою в межах урбанізованих територій (в основному розвинуті країни світу). Побічний продукт галузі – пух, пір'я.

Крім того, у структурі тваринництва виділяють менш розвинуті і спеціалізовані галузі: конярство, бджільництво (виробництво меду, воску тощо), звіринництво (розведення хутряних звірів) та ін.

Проявом негативного впливу тваринництва на навколишнє природне середовище є деградація пасовищ, особливо у напівпустельних районах, що призводить до активізації процесів спустелювання. Великі тваринницькі комплекси є джерелом органічного забруднення води, а надмірне органічне забруднення ґрунтів є причиною зниження їх родючості.

Будь-які форми ведення сільського господарства призводять до небажаних змін у навколишньому середовищі. Але за останні 50 років, у період інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, ці впливи набу-



вають дедалі загрозливіших форм та розмірів. Головними з таких небезпечних наслідків сільськогосподарської діяльності є такі: деградація ґрунтів, рослинного покриву, забруднення природного середовища залишковою кількістю мінеральних добрив, отрутохімікатами, несприятливі зміни водного режиму території і пов'язані з цим процеси спустелювання та заболочення.



Аргументи і факти

- Вирощуючи озиму пшеницю, інколи вносять 6–190 кг пестицидів на 1 га землі, під овочеві культури – 45–50, плодові – 165 кг/га. Проте на отруєній землі не може вирости неотруйний колос або плід.
- Сільське господарство почало розвиватись у світі близько 10 тис. років тому, і з того часу одна система землеробства змінювала іншу. Кожна з них мала свої переваги і недоліки. Розглянемо основні з них:
- городна система – скопування землі палицями, мотиками, лопатами тощо (використовується до цього часу в найменш розвинених країнах світу і на присадибних ділянках);
- підсічно-вогнева полягає у спалюванні ділянок лісу, використання їх як сільгосп-угідь протягом 2–4 років і переходу на іншу ділянку. Використовують і дотепер, в основному у тропічних лісах;
- сидеральна система полягає у вирощуванні бобових, які потім приорюють з метою підвищення родючості земель;
- перелогова система – поле поділяють на кілька частин (зазвичай три), дві з яких засівають, а третя залишається під «паром», тобто не обробляється. На наступний рік пар залишають на іншому полі.



Ключові категорії і поняття

- рослинництво ● тваринництво ● рільництво ● скотарство ● отрутохімікати ● деградація компонентів природного середовища ●



ВИСНОВКИ

1. Рослинництвом виробляється значна частина продукції (близько 30 % органічної маси), що безпосередньо споживається людством, а решта (солома, полова, висівки, жом тощо) йде на годівлю тварин, які, у свою чергу, дають цінні продукти харчування. Рослинництво є одним з основних перетворювачів ландшафтів і забруднювачем значних площ (близько 11 % суходолу).
2. Тваринництво займається розведенням сільськогосподарських тварин і виробництвом продукції, яку споживає людство і яка використовується на потреби промисловості. Тваринництво є виробником значної кількості органічних відходів, що сконцентровані навколо тваринницьких комплексів і можуть використовуватись у рослинництві та інших галузях промисловості.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке рослинництво і тваринництво?
2. Охарактеризуйте основні галузі рослинництва.
3. Які ви знаєте основні галузі тваринництва?
4. Який негативний вплив на навколишнє природне середовище здійснює сільське господарство у вашому регіоні?
5. Які з наведених систем землеробства використовують на вашій території?
6. *Обґрунтуйте основні причини різкого зменшення поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець в Україні наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття.



Відходи сільськогосподарського виробництва, проблеми їх утилізації і переробки

● **Основні типи відходів сільського господарства.** Відходи виробництва – це матеріальні залишки виробничого процесу (сировини, матеріалів, засобів виробництва), які втратили свою споживну вартість і не можуть бути використані за прямим призначенням через технологічні особливості підприємства. Зазвичай відходи класифікують: 1) за сферою утворення; 2) за напрямком використання; 3) за способом залучення до утилізації.

Низька культура обробітку ґрунту, застосування неефективних сільськогосподарських технологій, мінеральних добрив та отрутохімікатів, незахищеність землі від промислових і транспортних забруднень, споживацьке ставлення до неї призводить до забруднення та деградації компонентів природного середовища. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та розширення ареалів сільськогосподарських угідь призвели до зростання кількості відходів і їх впливу на компоненти природи. Природне середовище забруднює декілька типів сільськогосподарських відходів, як-от: органічні відходи рослинництва; органічні відходи тваринницьких комплексів; залишкова кількість добрив; отрутохімікати; викиди забруднюючих речовин сільськогосподарською технікою.

На сьогоднішній день відходи агропромислового комплексу не завжди знаходять застосування, хоч і є цінною сировиною.

Використання відходів рослинництва можливе у різних напрямках. Частина залишається на полі у вигляді органічних добрив, частину використовують для відгодівлі свійських тварин, частина може перероблятися на біопаливо і застосовуватись як ресурс для різних видів виробництва.

● **Способи утилізації відходів рослинництва.** Один із способів утилізації таких відходів полягає в отриманні кормових білків. Наприклад, через жорсткість практично не застосовують у тваринництві рисову солому – її майже повністю спалюють, що призводить до руйнації гумусового горизонту ґрунту та знищення ґрунтової біоти. Тим часом розрахунки вчених доводять, що технологічний процес комплексної переробки дає змогу отримати з тонни рисової соломи 100 кг кормових дріжджів і майже 200 м² теплоізоляційних волокнистих плит завтовшки 12–13 см. І що найважливіше – вже існує безвідходна технологія утилізації цього продукту.

За прогнозами спеціалістів, за умови створення у трьох основних регіонах вирощування рису в Україні (АР Крим, Одеська і Херсонська області) відповідних виробничих потужностей можна буде отримувати щорічно 20–25 тис. т кормових дріжджів і 40–45 тис. м² екологічно чистих теплоізоляційних плит.

Існує інша перспективна технологія переробки відходів сільського господарства – за допомогою метанобактерій. Ці мікроорганізми розмножуються у будь-яких органічних рештках, продукуючи при цьому цінну енергетичну сировину – біогаз. Добувають такий газ шляхом завантаження органічних відходів у спеціальні ємності, до яких перекривається доступ повітря. Газ, що утворюється в процесі бродіння, відводиться у



газосховища і може використовуватись як паливо для невеликих електростанцій, як побутовий газ для опалення будинків, навіть як паливо для сільськогосподарської техніки.

Ще одним позитивом такого процесу є те, що після бродіння залишається знезаражена, без запаху органічна речовина, яку можна застосовувати як органічне добриво. Широке використання таких технологій в Україні дало б змогу заощаджувати у сільській місцевості до 40 % електроенергії та природного газу.

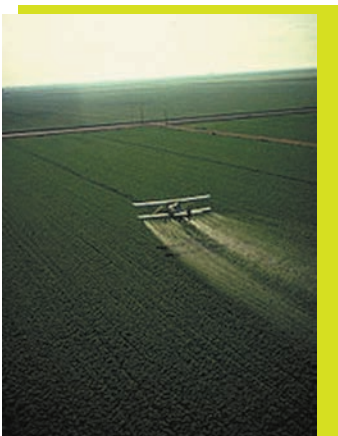
● **Забруднення природного середовища залишковою кількістю добрив.** З урожаєм з полів щороку виноситься велика кількість біогенних елементів (близько 400–600 кг/га зольних речовин і азоту). Нині більшість цих речовин компенсують завдяки внесенню переважно синтетичних мінеральних добрив. Мінеральні добрива рослини засвоюють лише на 40–50 %, а їх решта разом з атмосферними опадами потрапляє у ґрунтові води та поверхневі водойми.

Основною проблемою під час внесення мінеральних добрив була і залишається проблема забруднення питних вод, зокрема нітратами. Згідно з дослідженнями вчених, населення в Україні в середньому отримує на добу разом з водою і продуктами харчування близько 170 мг нітратів, при тому що добова норма становить 50 мг. Вони є шкідливими для організму людини, особливо дітей. Під дією нітратів в організмі відбувається синтез нітрозосполук, які наділені здатністю накопичуватись в організмі і мають канцерогенну дію.

● **Забруднення природного середовища отрутохімікатами.** Найбільшу екологічну небезпеку становить використання отрутохімікатів (мал. 44, 45). Вони є небезпечними не тільки самі по собі. Часто, потрапляючи в ґрунт, вони зазнають розкладу і трансформації, і продукти таких перетворень є ще більш небезпечними, ніж початкова речовина. Використання отрутохімікатів набуває загрозливих масштабів. Їх виробництво постійно зростає і досягло вже 2 млн т на рік. Користь від використання багатьох із них сумнівна. Так, в Індонезії вважають, що впродовж 20 років використання пестицидів завдало більше шкоди, ніж принесло користі, знищивши не шкідників сільськогосподарських рослин, а їхніх природних ворогів.

Залишкова кількість отрутохімікатів у продуктах рослинництва й тваринництва почала завдавати помітної шкоди здоров'ю населення планети. Використання пестицидів у рослинництві призводить до того, що кожного року у світі фіксується від 400 тис. до 2 млн випадків отруєння ними. Виявлено також їхню канцерогенну і мутагенну дію.

Ґрунтовий покрив планети зазнає також істотного забруднення важкими металами, більшість з яких є токсичними. Вони надходять у ґрунт через відкритий видобуток корисних копалин, викиди металургійних заводів, ТЕС, хімічних підприємств, звалищ відходів, пожежі тощо. Найбільша концентрація важких металів спостерігається у

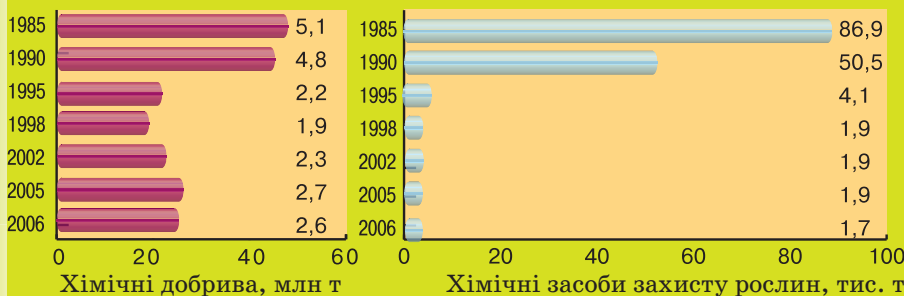


Мал. 44. Обробіток ланів пестицидами

10–20-кілометровому радіусі навколо джерела забруднення. Metали порівняно легко накопичуються у ґрунтах, проте повільно і важко видаляються з них. Важкі метали впливають і на ґрунтову біоту, порушуючи наявну рівновагу між видами внаслідок їхньої різної чутливості до забруднювачів.



Аргументи і факти



Мал. 45. Виробництво мінеральних добрив та отрутохімікатів за роками в Україні

У різних областях виявлено значне забруднення ґрунтів пестицидами. Навіть після припинення їх застосування проблема не зникає. ДДТ, ГХЦГ та інші отрутохімікати можуть зберігатися у довкіллі десятки років, продовжуючи свою згубну дію на всі ланки екосистеми.

За даними Міністерства аграрної політики України, незважаючи на те, що використання стійких високотоксичних хлорорганічних пестицидів було заборонено майже півстоліття тому, їхні залишки ще виявляються від 8,5 (сума ізомерів ГХЦГ) до 12,9 % (продукти розпаду ДДТ) проб ґрунту, зокрема в 4,5 % проб 2007 року відзначено перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) по ДДТ.

Для порівняння варто зазначити, що в період 1986–1989 рр. залишки ДДТ виявлялися в 71,2 % проб ґрунту, в тому числі з перевищенням нормативу – 21,1 %, а ГХЦГ – відповідно 49,8 та 17,8 %.

У 2007 році перевищення гранично допустимих нормативів спостерігалось в чотирьох районах АР Крим, чотирьох районах Закарпатської, двох районах Луганської та Черкаської областей.

В окремих господарствах Закарпатської області (с. Заріччя, с. Леанка) виявлені залишки гептахлору, причому із 332 відібраних проб забрудненими виявилася 291 (87,6 %), у тому числі 154 (46,8 %) з перевищенням ГДК.

Аналогічна ситуація спостерігається щодо забруднення залишками пестицидів рослинної продукції. Із 11 434 проаналізованих проб залишки пестицидів виявлено у 663 (5,8 %) випадках, у тому числі з перевищенням норм – 17, або 0,17 %. Причому із 28 препаратів, які контролювались, забруднення продукції на 98,5 % зумовлене залишками високоперсистентних хлорорганічних сполук (продуктами розпаду ДДТ та ГХЦГ), у тому числі 47 % з перевищенням норм.

В окремих випадках перевищення допустимих нормативів у продукції рослинництва відмічено у 2,4 раза (Чернівецька обл., Заставнівський р-н.). Для порівняння: в період 1986–1989 рр. у кормах для молочної худоби залишки хлорорганічних пестицидів виявляли у 37,7 % проб, у тому числі з перевищенням нормативів – 13,4%, і 8,0 % – у продуктах харчування. Всього ж по 32 препаратах, що контролювалися на той час, частота виявлення залишків пестицидів становила 38,3 %, у тому числі з перевищенням норм – 7,4 % (за матеріалами Національної доповіді про стан навколишнього середовища України у 2007 році).

**Ключові категорії і поняття**

- відходи ● утилізація ● переробка ● хімічні добрива ● отрутохімікати ●

**ВИСНОВКИ**

1. Основною і найбільш серйозною проблемою сільського господарства є його надмірна хімізація. Надмірне застосування добрив та отрутохімікатів призводить до накопичення їх у ґрунтах, питній воді, продуктах харчування, що негативно відбивається на здоров'ї населення.
2. Відходи сільського господарства здебільшого є органічними і підлягають переробці. Їх можна використовувати як сировину для промисловості, виробництва кормів, біогазу та біопалива, що зменшить використання традиційних невідновних ресурсів і сприятиме поліпшенню екологічного стану сільських місцевостей.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Назвіть основні типи відходів сільського господарства.
2. Охарактеризуйте основні способи утилізації відходів сільського господарства та їхні негативні або позитивні наслідки.
3. Чому надмірне внесення мінеральних добрив є шкідливим для навколишнього середовища та людства?
4. Чому отрутохімікати вважаються найбільш екологічно небезпечними речовинами?
5. *Проаналізуйте дані діаграм (мал. 45) і наведіть основні причини і наслідки змін у виробництві добрив та отрутохімікатів в Україні.

**Альтернативне сільське господарство та його види**

● **Завдання альтернативного землеробства.** Нині людство почало усвідомлювати, що подальше нарощення хімізації у сільському господарстві призведе до ще негативніших наслідків. Деякі аграрні організації, фермери як за кордоном, так і в Україні обирають шлях так званого альтернативного сільського господарства. Прихильники такого виду сільськогосподарських робіт хочуть домогтися вирішення наступних завдань:

- екологічності та біологічної чистоти сучасного землеробства, яке має стати нешкідливим для навколишнього середовища і забезпечувати населення планети екологічно чистими продуктами харчування;
- розвитку землеробства на основі максимальної утилізації та переробки всіх відходів, що утворюються в господарстві;
- підвищення рентабельності та дохідності господарства, забезпечення його економічної стабільності.

● **Сутність альтернативних видів сільськогосподарського виробництва.** Вона полягає у цілковитій або частковій відмові від синтетичних мінеральних добрив, отрутохімікатів, регуляторів росту і різноманітних харчових добавок. Агротехнічні прийоми такого господарювання мають базуватись на суворому дотриманні сівозмін, впровадженні до них бобових культур, які природним чином збагачують ґрунт азотними сполуками, на застосуванні органічних відходів землеробства і захисті рослин біологічними методами.

Ґрунт при цьому розглядається майже як живий організм, і сутність такого підходу полягає у поліпшенні якості ґрунту, а не підживленні рослин. Розробка технологій альтернативного землеробства триває вже близько 40 років. Залежно від конкретних рішень і способів ведення господарства розрізняють цілу низку основних напрямків альтернативного землеробства.

Біологічне землеробство передбачає повну відмову від використання штучних мінеральних добрив і підтримання врожайності за допомогою органічних речовин, які проходять стадію компостування для швидкої мобілізації поживних речовин. Для захисту рослин використовують нетоксичні або слаботоксичні препарати, але перевагу віддають природним відварам і настояям (наприклад, тютюну, кропиви, полину, хвощів тощо). Велике значення у цьому виді землеробства відводиться сівозмінам. Як добрива можуть використовуватись такі природні речовини: крейда, доломіти, кісткове борошно, водорості тощо.

Органічне землеробство є американським варіантом біологічного землеробства і відрізняється від біологічного менш жорсткими екологічними вимогами.

Органобіологічне землеробство дає змогу контролювати природні колообіги речовин і енергії в агроекосистемах кожного окремого господарства. Родючість у такій системі досягається внаслідок максимальної стимуляції ґрунтової мікрофлори. Органічні добрива закладаються у ґрунт поверхнево, задля їхнього постійного контакту з повітрям. У таких господарствах використовуються сівозміни, у які вводять значну частку бобових культур. Загалом така система є дуже подібною до біологічного та органічного землеробства.

Біодинамічна система базується на земних, сонячних і місячних ритмах, які використовують як під час обробітку земель, так і у виборі термінів висівання та збирання сільськогосподарських культур. Застосовується борошно з водоростей, біодинамічні компоненти із рослин, які збирались у певні терміни, що визначаються розташуванням небесних тіл. Ця частина біодинамічного землеробства у прихильників інших видів альтернативного та традиційного землеробства викликає певні сумніви.

Звісно, фермери, які працюють у межах альтернативного землеробства, не дотримуються суворо однієї з систем, а поєднують їхні окремі елементи. Обсяги продовольства, яке виробляється в усіх системах альтернативного землеробства світу, не перевищують 2,4 %. Цей факт пояснюється переважно низькою рентабельністю підприємств.

● **Взаємодія альтернативних і традиційних систем землеробства.**

Альтернативні системи землеробства часто піддають критиці. Деякі вчені підкреслюють, що безпечність продукції, отриманої завдяки альтернативному землеробству, лише уявна. Фітопатогенні гриби, що розвиваються на необроблених отрутохімікатами рослинах, у ряді випадків продукують токсини, які є сильнодіючими отрутами, набагато сильнішими, ніж отрутохімікати.

Нові напрямки у системах виробництва сільськогосподарської продукції мають розвиватись не як протиставлення чи заміна традиційних методів, а одночасно з ними. Це зумовлює необхідність ширшого розвитку фундаментальних розробок екологічних основ використання засобів хімізації в інтенсивному землеробстві. Деякі дослідники вважають, що якщо під час хімізації сільського господарства були допущені помилки,



то слід звернутися до інших типів землеробства. Проте відмова від досягнень людства, до яких слід віднести і засоби хімізації, суперечить здоровому глузду. Потрібно йти шляхом удосконалення агрохімічних досліджень: створення нових видів засобів хімізації, пошук способів їх використання з урахуванням біохімічних циклів нітрогену, карбону, сульфору та кисню; розробка концепції ґрунтової біотехнології; підвищення частки біологічного землеробства; пошук генетичних альтернатив агрохімічним заходам. Життя рослини і життя ґрунту пов'язані нерозривно, а агрохімія й агроекологія – це ланки, покликані оптимізувати як продукційний, так і ґрунтотворний процеси.

Сільськогосподарське виробництво потребує екологізації. Основними шляхами до зменшення шкоди такого виробництва є:

- спрямування на вирощування «чистої» продукції з якомога меншим використанням хімічних засобів або з використанням слаботоксичних і нетоксичних хімічних засобів;
- створення таких технічних методів обробки ґрунту, технічних засобів, сільськогосподарської техніки, які менше ущільнюють ґрунт;
- якнайширше впровадження біологічних методів боротьби з хворобами, бур'янами та шкідниками сільськогосподарських культур;
- створення нових високопродуктивних і стійких до шкідників сортів рослин і порід тварин;
- раціональне внесення мінеральних добрив та отрутохімікатів;
- охорона навколишнього середовища від забруднення сільським господарством завдяки повній утилізації і переробці відходів;
- впровадження нових ефективних способів і технологій землекористування.



Аргументи і факти

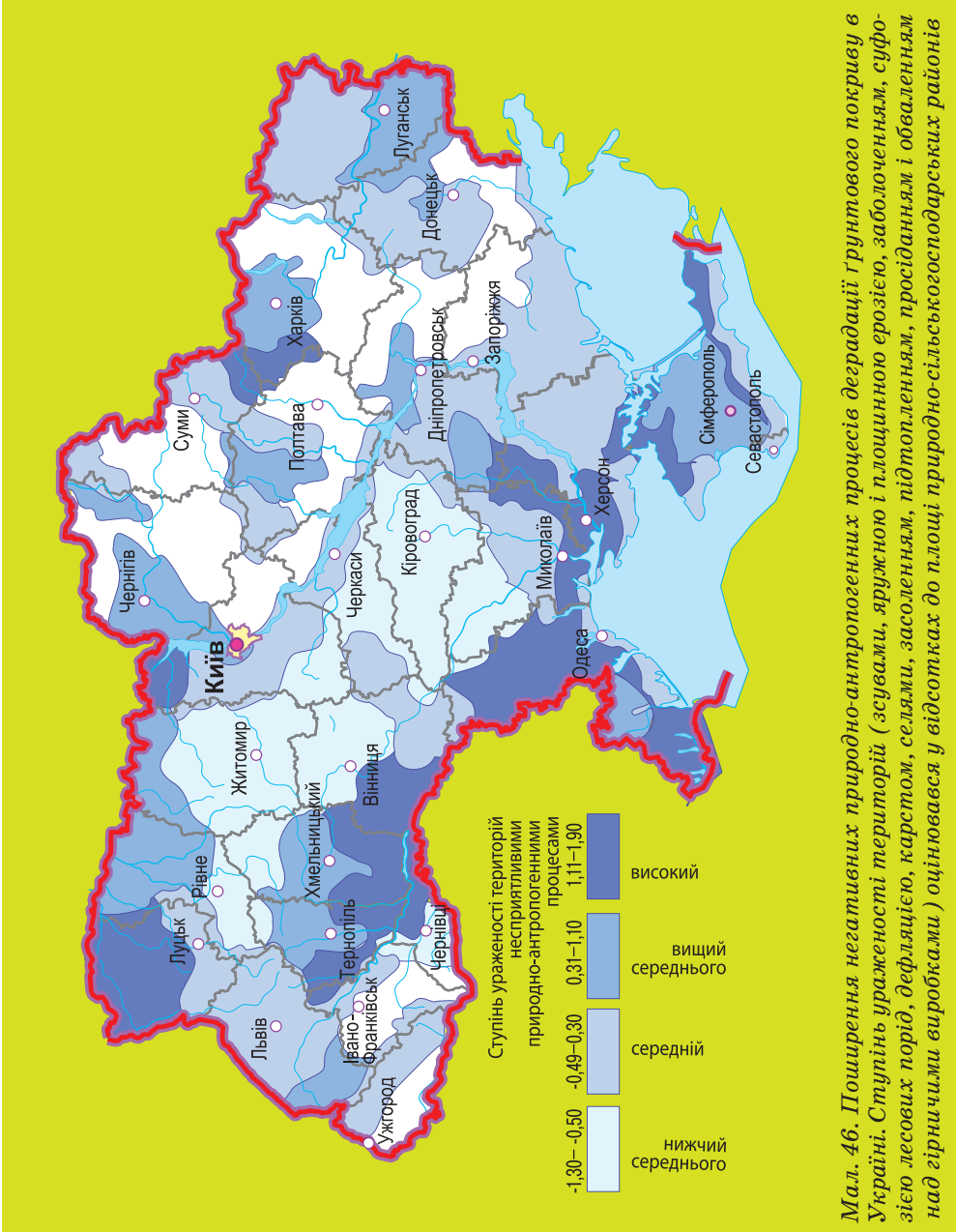
За даними американської асоціації агрохімпрепаратів (ACA) та Інституту добрив (ТЕД), у разі впровадження у світі повної заборони на використання пестицидів скоротиться постачання плодів і овочів на 50 %, пшениці – на 40 %, кукурудзи – на 43 %, сої – на 36 %, бавовнику – на 73 %, рису – на 69 %. Споживчі ціни на продукти харчування підвищаться на 45 %. Для компенсації потрібне буде розорювання 6 млн га земель. Різко посилиться ерозія ґрунтів. Практично заново будуть організовуватись дослідження із розробки нових систем землекористування, відтворення родючості ґрунтів і сівозмін, що призведе до різкого зниження виробництва рослинницької продукції. Комітет з біологізації землеробства (Нідерланди) на основі тривалого вивчення дійшов висновку, що виключно біологічна система землеробства можлива тільки за значного погіршення екологічних умов.

У Великій Британії вивчали виробничі витрати за традиційного та органічного способів вирощування озимої пшениці. Враховувалися три елементи витрат: на насіння, добрива і пестициди. За традиційного способу виробничі затрати оцінювалися у 230 фунтів стерлінгів на 1 ц виробленої продукції (насіння – 21 %, мінеральні добрива – 36 % і пестициди – 43 %), за органічного (якщо не застосовуються хімічні добрива і пестициди) цей показник знижується до 55 фунтів стерлінгів/га (тобто у 4,2 раза). З урахуванням зниження урожайності при органічному способі (у 1,7 раза порівняно з традиційним) виробничі затрати з розрахунку на 1 ц виробленої продукції оцінюються у 13,8 фунта стерлінгів. Це у 2,5 раза нижче відповідного показника за традиційного способу вирощування озимої пшениці.



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6**Сільськогосподарське природокористування**

1. Проаналізуйте картосхему поширення негативних природно-антропогенних процесів деградації ґрунтового покриву в Україні (мал. 46). Виявіть райони найбільшого ступеня ураженості ґрунтів цими процесами.
2. Складіть схему відходів сільськогосподарського виробництва та проаналізуйте їхній негативний вплив на навколишнє природне середовище.



**Ключові категорії і поняття**

- альтернативне землеробство ● біологічне ● органічне ● біодинамічне землеробство ● сівозміни ●

**ВИСНОВКИ**

1. Дослідження і розробку замкнених безвідходних технологій сільськогосподарського виробництва для наявних аграрних підприємств потрібно запроваджувати з метою відродження на вищому продуктивному рівні виробництва екологічно чистої продукції, яку отримували до інтенсивного впровадження хімізації.
2. З економічної точки зору заміна традиційного сільськогосподарського виробництва альтернативним є недоцільною. Необхідне розумне поєднання традиційних та альтернативних сільськогосподарських виробництв, що сприятиме пошуку комплексного підходу для успішної реалізації економічних, екологічних і соціальних цілей розвитку сільського господарства.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Дайте характеристику основних напрямків альтернативного землеробства.
2. Порівняйте з екологічного та економічного погляду біологічні та хімічні засоби боротьби з бур'янами і шкідниками у сільському господарстві.
3. Оцініть переваги й недоліки органічних і мінеральних добрив з погляду екології.
4. *Порівняйте екологічні та економічні перспективи різних форм альтернативного землеробства.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Аникеев В.А., Копп И.З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. – 256 с.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: Пробний масовий підручник для учнів 10–11 кл. середніх загальноосвітніх закладів. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
3. Глухов В.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии. – СПб.: Питер, 2003 – 384 с.
4. Давиденко В.А., Білявський Г.О., Арсенюк С.Ю. Ландшафтна екологія: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2007. – 280 с.
5. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
6. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во ЛНУ, 2008. – 272 с.
7. Розанов Б.Г. Живой покров Земли. – М.: Педагогика, 1989. – 129 с.
8. Царенко О.М., Невестов О.О., Кабацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. – Суми: Університетська книга, 2007. – 592 с.
9. Черевко Г.В., Яцків М.І. Економіка природокористування. – Львів: Світ, 1995 – 208 с.
10. Чтобы не убывало плодородие земли / Под ред. В.В.Медведева, Г.М. Кривоносова и др. – Киев: Урожай, 1989. – 192 с.
11. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / Глав. ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2001. – 448 с.

ТЕМА VII

Рекреація і туризм. Ресурси рекреації і туризму

Особливості впливу рекреаційної діяльності на довкілля

Нормування антропогенних навантажень, пов'язаних з рекреаційною діяльністю

Гірські та приморські території України як основні регіони розвитку рекреації і туризму

Біосферні заповідники, природні національні та регіональні ландшафтні парки як об'єкти регульованої рекреації і туризму

Рекреаційне природо-користування



§ 30.

Рекреація і туризм. Ресурси рекреації і туризму

● **Сутність категорій «рекреація» і «туризм».** Під *рекреацією* (лат. *rekreatio*) розуміють відновлення, відтворення фізичних і духовних сил, оздоровлення населення завдяки організації різних видів відпочинку. *Туризм* – це будь-яка мандрівка з метою відпочинку і ознайомлення з новими цікавими регіонами чи об'єктами. Обидві категорії є близькими змістовно і спорідненими. Це ми простежуватимемо, ознайомлюючись з ресурсами рекреації і туризму.

До рекреаційних ресурсів відносять частину природних і культурних ресурсів, які забезпечують відпочинок як засіб підтримання і відновлення фізичних кондицій людського організму, його оздоровлення. Водночас ресурсами туризму вважають природні, культурно-історичні та соціально-економічні об'єкти і явища як основу для надання туристичних послуг. Тому не випадково природні, культурно-історичні, соціально-економічні об'єкти і явища є ресурсною основою для рекреаційної і туристської діяльності.

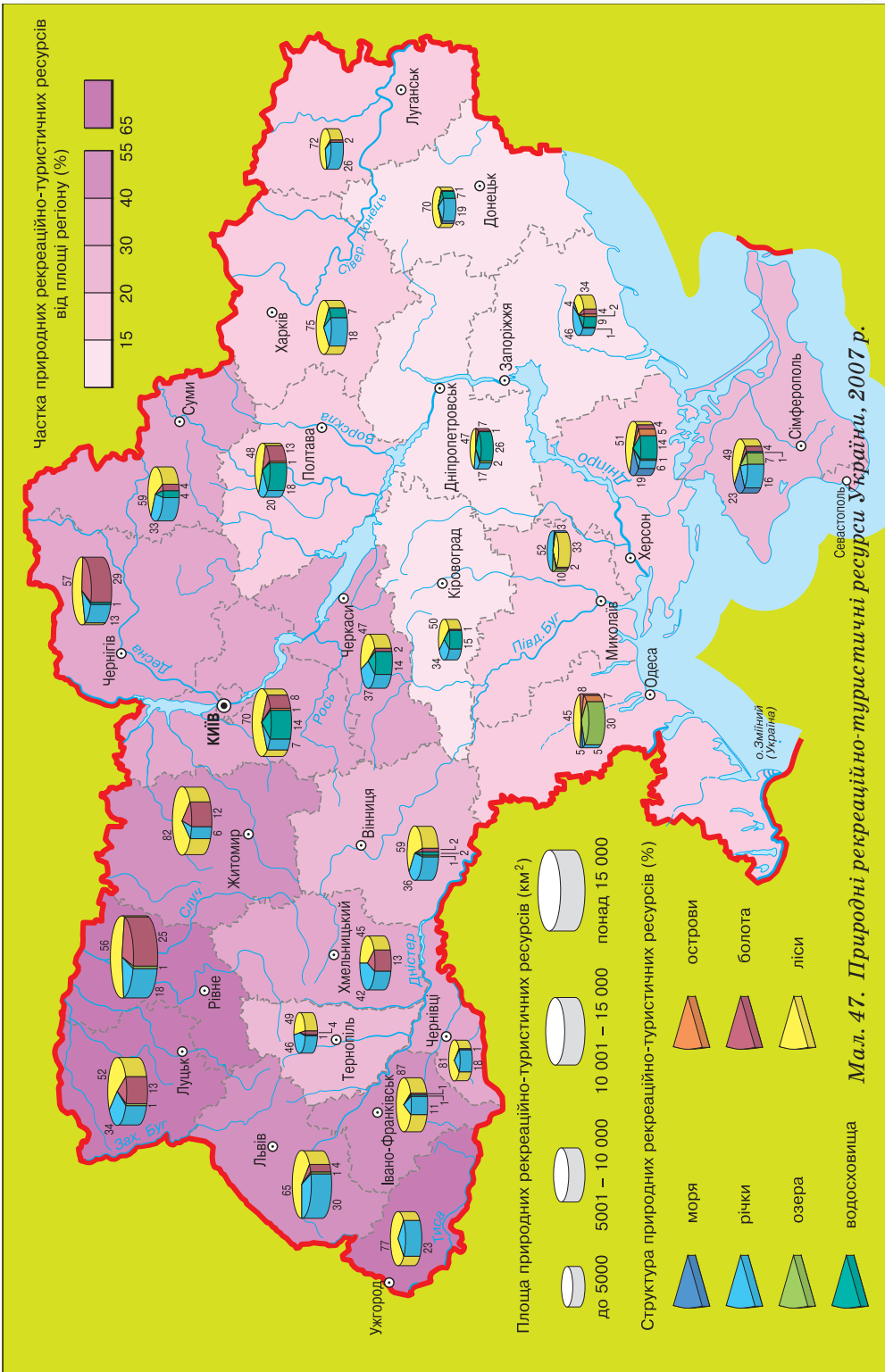
Однак ці ресурси слід розглядати з погляду особливостей їх функціонального використання. Основним напрямком використання ресурсів у рекреаційних цілях є лікувально-оздоровчо-пізнавальне їх використання. Туристське використання ресурсів полягає у наданні населенню пізнавально-відпочинкових послуг.

● **Ландшафтні системи як об'єкти рекреації і туризму.** Ландшафтні системи, утворені природними і антропогенними ландшафтами, є об'єктами рекреації і туризму. У процесі взаємодії з суспільством вони отримали істотні зміни, напрямки яких залежали від особливостей функціонального використання території. За основу критеріїв господарського використання територіальних систем прийнято їх природно-ресурсний потенціал. При цьому сформувались певні функціональні типи ландшафтів: промислові, селітебні, сільськогосподарські, рекреаційно-туристські тощо. Кожен із природних регіонів має особливий набір і поєднання економічних, соціальних і екологічних функцій, які він виконує. Серед регіонів України найвищими рекреаційно-туристськими функціями наділені Карпатський, Кримський, Причорноморсько-Приазовський, Поліський, Подільський тощо (мал. 47).

Ефективне використання туристсько-рекреаційних ресурсів передбачає розвиток відповідної інфраструктури – санаторіїв, будинків відпочинку, готелів, мотелів, кемпінгів, приватних садиб, залізничних і шосейних доріг, під'їзних шляхів тощо. Розвиток рекреаційно-туристської інфраструктури можна розглядати як додатковий соціально-економічний ресурс, який сприяє ефективному використанню основних ресурсів рекреації і туризму.

З метою ефективного використання природних рекреаційних ресурсів створюються природоохоронно-рекреаційні об'єкти, як-от національні природні та регіональні ландшафтні парки.

Сукупність рекреаційних ресурсів і рекреаційної інфраструктури формує основу територіальних рекреаційних систем.



Аргументи і факти

Ресурси – це джерела і передумови отримання необхідних для людей матеріальних і духовних благ. Ресурси умовно поділяють на три основні групи: природні, матеріальні, трудові.

Рекреаційні ресурси також поділяють на три основні групи: природні, історико-культурні, соціально-економічні.

До природних рекреаційних ресурсів належать літологічні, кліматичні, водні, біотичні, ландшафтні.

Історико-культурні рекреаційні ресурси включають пам'ятки історії, культури, архітектури, археології тощо.

Соціально-економічні рекреаційні ресурси об'єднують створену людиною соціально-економічну рекреаційну інфраструктуру.

**Ключові категорії і поняття**

● рекреація ● туризм ● рекреаційно-туристські ресурси ● рекреаційно-туристська інфраструктура ●

**ВИСНОВКИ**

1. Ресурси рекреації і туризму фактично збігаються, відрізняючись при цьому деякими функціональними особливостями використання.
2. Основу рекреаційних ресурсів складають природні рекреаційні ресурси, які зумовлюють соціально-економічні особливості їх використання.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Розкрийте сутність категорій «рекреація» і «туризм».
2. Що вважають ресурсами рекреації і туризму?
3. Як поділяють рекреаційні ресурси?
4. Які складові входять до територіальних рекреаційних систем?
5. *Складіть структурну схему рекреаційних ресурсів і проаналізуйте її.

**Особливості впливу рекреаційної діяльності на довкілля**

● **Вплив рекреаційної діяльності на природне середовище.** За особливостями впливу на навколишнє середовище рекреацію можна віднести до відносно толерантних щодо природи галузей господарювання. Це зумовлено тим, що рекреаційна сфера є зацікавленою у підтриманні високої якості природних ресурсів, на які орієнтується її діяльність. Водночас вплив нерегульованої рекреаційної діяльності на довкілля є багатоаспектним і доволі екологічно небезпечним.

У процесі рекреаційної діяльності відбувається значний антропогенний вплив на природне середовище. Результатами такого впливу є деградація природних комплексів у результаті безпосереднього впливу людини на природу. Надмірна відвідуваність окремих природних об'єктів, засмічення природного середовища, його забруднення діяльністю транспортних засобів та об'єктів рекреаційної інфраструктури є основними причинами деградації природи. Так, на узбережжі морів надмірні рекреаційні навантаження, спричинені скупченістю рекреаційних об'єктів, є головною причиною деградації приморських комплексів. Масове вигоп-

тування рослин в околицях екологічних стежок природних заповідників, національних природних і регіональних ландшафтних парків є причиною збіднення в їхніх межах видового складу і чисельності особин виду. Скидання неочищених стоків рекреаційних об'єктів у поверхневі води є причиною погіршення якості води річок Карпатського регіону. Атмосфера, забруднена відпрацьованими газами автомобілів у місцях паркування транспорту, погіршує екологічну ситуацію в районах масового відпочинку і оздоровлення людей.

● **Негативний вплив рекреаційних закладів на природні комплекси.**

Рекреаційні заклади і обслуговуючі виробництва чинять сукупний негативний вплив на природні комплекси, який проявляється такими рисами:

- забрудненням природного середовища викидами котельних установок, гаражним господарством, обслуговуючим автомобільним транспортом, несанкціонованими звалищами відходів тощо;

- деградацією флори й рослинності внаслідок витоуптування, захворювання рослин, невиправданої вирубки дерев під будівництво, ущільнення забудови і скорочення в межах санаторних комплексів територій під природною рослинністю;

- погіршенням якості поверхневих і підземних вод унаслідок росту обсягів побутових стоків, забрудненням річищ твердими побутовими відходами, скидами забруднених стоків у морські прибережні зони;

- надмірною перевантаженістю пляжних та інших рекреаційних територій відпочивальниками й загальною засміченістю території через низький рівень екологічної культури населення.

Для виявлення екологічних наслідків забруднення і деградації довкілля широко використовують метод екологічного районування території. Внаслідок узагальнення інформаційних показників виділяють певні ареали рекреаційних територій за ступенем складності екологічних ситуацій, що дає змогу господарюючим суб'єктам вносити відповідні корективи і зміни для запобігання і ліквідації негативних екологічних наслідків.



Аргументи і факти

- Оцінюючи рекреаційне навантаження на природні ландшафти, у кожному ландшафтному районі виділяють три типи ландшафтів природних комплексів природно-заповідного фонду (ПЗФ): парковий, лісовий, нелісовий, відповідно до яких оцінюється ступінь стійкості та стадії деградації.
- До паркового типу ландшафтів природних комплексів ПЗФ належать парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, дендрологічні парки, ботанічні сади, зоологічні парки, лісопарки, історико-меморіальні музеї, ліси зелених зон тощо.
- До лісового типу ландшафту природних комплексів ПЗФ віднесені ліси, чагарники, заліснені прибережні зони.
- До нелісового типу ландшафту природних комплексів ПЗФ належать степи, луки, полонини, яйли, пасовища, галявини, заплавні луки, яри, балки, пагорби тощо.



Ключові категорії і поняття

- рекреаційна діяльність ● чинники впливу на довкілля ● рекреаційні навантаження ● нормування навантажень ●

**ВИСНОВКИ**

1. Туристсько-рекреаційна діяльність є головним чинником деградації природних ландшафтів у рекреаційно-туристських районах.
2. Надмірний рекреаційний вплив на природні ландшафти проявляється у їхній деградації, однак ступінь рекреаційної деградації безпосередньо залежить від масштабів, характеру і тривалості впливу рекреаційної діяльності та індивідуальних особливостей (стійкості) природних геосистем.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. До якої сфери народного господарства належать рекреація і туризм?
2. На які основні групи поділяють рекреаційні ресурси?
3. Наведіть приклади впливу туристської і рекреаційної діяльності на природні системи.
4. У чому полягає актуальність проведення екологічного районування території?
5. *У яких регіонах України спостерігається надмірний рекреаційний вплив на природні ландшафти і його прояви?

**Нормування антропогенних навантажень, пов'язаних з рекреаційною діяльністю****Аспекти нормування антропогенних рекреаційних навантажень.**

Проблему нормування антропогенних рекреаційних навантажень можна розглядати з двох аспектів: методичного і прикладного. Методична сторона нормування антропогенних навантажень полягає у розробці методик їх оцінок. Прикладний аспект нормування рекреаційних навантажень полягає у встановленні режимів відвідування природних об'єктів і природних комплексів, які б запобігали рекреаційній деградації.

Методики оцінювання глибини антропогенних змін ландшафтів.

З метою дотримання певних екологічних норм і стандартів у районах масового відпочинку й оздоровлення населення розроблені методики проведення оцінок і дотримання певних стандартів, норм антропогенних рекреаційних навантажень на природу. Оцінюючи рекреаційний вплив на навколишнє середовище, враховують такі чинники: вид рекреації, зонально-азональні особливості природних комплексів, величину, масштаби, характер, тривалість впливу тощо. Відповідно до типу ландшафту окремого природного комплексу передбачено оцінку ступеня його рекреаційної стійкості, стадії рекреаційної дигресії – показники, від яких залежить максимальне рекреаційне навантаження. Показники рекреаційного навантаження розраховуються у *осіб/га* впродовж певного періоду часу. Оцінка рекреаційного навантаження дає підстави щодо встановлення режиму відвідуваності паркових зон, екологічних стежок і туристичних маршрутів.

Зміни ландшафтів унаслідок антропогенного навантаження можна провести методом експертного оцінювання. Він ґрунтується на ранжуванні видів антропогенного впливу на природні комплекси. Кожен вид природокористування вносить певну глибину змін і перетворень у при-



родні комплекси. Тому певним видам природокористування відповідають певні види угідь (природних і антропогенізованих), облік і характер яких засвідчують певний ступінь антропогенізації ландшафтів. Співвідношення цих угідь свідчить про глибину змін і перетворень: незначні зміни – за наявності в регіоні до 75 % природних угідь, надмірні зміни – за наявності в регіоні близько 23 % природних угідь. Інколи розраховують коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафтів (згідно з методикою В. Анучіна, М. Лемешева, К. Хофмана, 1972) за десятибальною системою з метою оцінки ступеня змінності і перетвореності ландшафтних комплексів для подальшої їх оптимізації.

Проблеми нормування антропогенних навантажень на рекреаційні комплекси можуть вирішуватись через оптимізацію природокористування регіону. Розробка оптимізаційних моделей передбачає проведення оптимальної функціонально-просторової організації території з метою досягнення необхідних пропорцій різних видів природокористування, оскільки збалансоване природокористування передбачає запровадження і підтримку тих виробничих і господарських напрямків діяльності, які відповідають наявному природно-ресурсному потенціалу території.



Аргументи і факти

Таблиця 1

Максимальне рекреаційне навантаження на території природно-заповідного фонду при організованій формі рекреації

Нормований компонент ландшафту і вид його використання	Навантаження, осіб-день/га
I. Дорожньо-алейна система:	
1. З твердим покриттям і оглядовими майданчиками:	
а) 8–12 % площі	120
б) 12–15% площі	150
2. З твердим покриттям без оглядових майданчиків:	
а) 8–12% площі	100
б) 12–15% площі	130
3. Грунтова з оглядовими майданчиками:	
а) 8–12% площі	70
б) 12–15% площі	90
4. Грунтова без оглядових майданчиків:	
а) 8–12 % площі	50
б) 12–15 % площі	30

Наведені нормативи рекреаційних навантажень дають змогу розрахувати оптимальні величини рекреаційних навантажень на природні ландшафти територій та об'єкти природно-заповідного фонду України.

Таблиця 2

**Максимальне рекреаційне навантаження
на природні ландшафти для розміщення наметових таборів
на території природно-заповідного фонду України**

Нормативний компонент ландшафту і вид його використання	Ступінь стійкості	Рекреаційне навантаження, осіб-день/га				
		Критерії		Неорганізований відпочинок		
		Технологічний*	Психологічний**	Стадій дигресії		
				I	II	III
Територія для розміщення наметових таборів						
Місця в глибинних ділянках, осіб-день/га						
облаштовані	1	300	30	–	–	–
	2	275	22	–	–	–
	3	250	15	–	–	–
не облаштовані	1	–	8	10	8	4
	2	–	5	8	5	3
	3	–	3	5	3	2
Місця на прибережних ділянках, осіб/км						
облаштовані	1	400	100	100	75	50
	2	350	75	80	60	40
	3	300	50	50	40	30
не облаштовані	1	–	30	25	20	17
	2	–	20	20	16	14
	3	–	15	15	12	10

Примітка. *Технологічний критерій: рекреаційне навантаження з урахуванням технологічного критерію передбачає проведення благоустрою території.

**Психологічний критерій: рекреаційне навантаження з урахуванням психологічного критерію є таким, за якого забезпечується психологічний комфорт рекреантів.



Ключові категорії і поняття

- нормування рекреаційних навантажень ● рекреаційна стійкість ● стадії рекреаційної дигресії природних комплексів ●

**ВИСНОВКИ**

1. Нормування антропогенних рекреаційних навантажень особливо актуальне в межах туристсько-рекреаційних комплексів, де зосереджена велика кількість рекреантів, розвинута туристсько-рекреаційна інфраструктура, рекреаційна діяльність є головним чинником антропогенних змін і порушень природного середовища.
2. В основу методик розробки норм і стандартів рекреаційних навантажень на природні ландшафти покладено підходи до визначення їхньої рекреаційної стійкості та стадій рекреаційної дигресії у різних зонально-азональних умовах.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

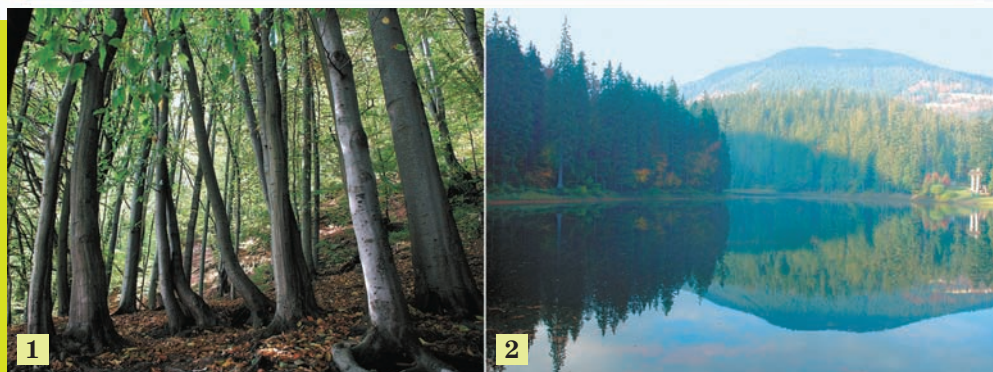
1. Які критерії є визначальними під час оцінки рекреаційного навантаження на природні системи?
2. Як ви розумієте рекреаційну стійкість природних систем і від яких чинників вона залежить?
3. Що означають стадії рекреаційної дигресії ландшафтів?
4. Чому на облаштованих ділянках природно-заповідного фонду допустимі рекреаційні навантаження є вищими, ніж на необлаштованих?
5. *Як пов'язані між собою нормування рекреаційних навантажень і оптимізація природокористування?

**§ 33. Гірські та приморські території України як основні регіони розвитку рекреації і туризму**

● **Чинники формування рекреаційно-туристських регіонів України.** Основними рекреаційно-туристськими регіонами України є ті, що забезпечені природно-кліматичними, історико-культурними та соціально-економічними ресурсами. Безумовно, визначальними у цій тріаді є природно-кліматичні рекреаційні ресурси. Дві інші категорії рекреаційних ресурсів є допоміжними. За особливостями поширення наявних природно-рекреаційних ресурсів в Україні виділяється *Карпатський регіон, Причорноморсько-Приазовський, Полісся і Поділля.*

Кожен із названих туристсько-рекреаційних регіонів оцінюється певним **туристсько-рекреаційним потенціалом** – максимальною сукупною продуктивною спроможністю його рекреаційних ресурсів. Реалізація природно-рекреаційного потенціалу залежить від низки соціально-економічних чинників: наявності надійних під'їзних шляхів, облаштованих туристсько-рекреаційних закладів, якості надання і вартості рекреаційних послуг, інфраструктурній привабливості території тощо.

● **Карпатський рекреаційно-туристський регіон.** Це один із найперспективніших туристсько-рекреаційних регіонів. Має екологічно сприятливі природні умови, добре забезпечений бальнеологічними, лісовими, водними, гірськолижними ресурсами. Він займає вигідне прикордонне положення, що сприятиме зміцненню його міжнародного іміджу. У регіоні сформувались такі курорти та курортні райони, як Моршинський, Трускавецький, Славський, Яремчанський, «Буковель», Свалявський, Воловецький, Шаянський, Солотвинський, Ворохтинський, Міжгірський тощо.



Мал. 48. Карпатський біосферний заповідник (1), Національний парк «Синевир» (2)

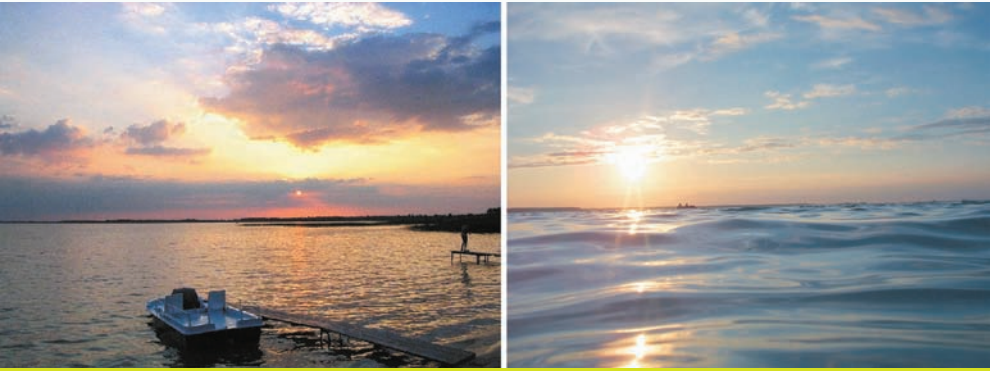
У межах туристсько-рекреаційного регіону створені Карпатський біосферний заповідник і низка природних національних парків (мал. 48): «Синевир», Ужанський, «Зачарований край», «Сколівські Beskidi», Карпатський, «Гуцульщина», Вижницький. Це забезпечує цілеспрямований розвиток туристсько-рекреаційної інфраструктури.

● **Причорноморсько-Приазовський туристсько-рекреаційний регіон** добре забезпечений унікальними кліматичними ресурсами. Їх органічне поєднання з морськими акваторіями є одним із найпривабливіших чинників. Серед найскладніших проблем регіону варто назвати екологічну. Так, надмірне забруднення приморських територій та акваторій зумовлене рекреаційним господарством, надходженням забруднювачів з річковим стоком і скидами каналізаційних вод прибережних міст, використанням значної кількості мінеральних добрив і отрутохімікатів у сільському господарстві. Тому освоєні, забудовані і забруднені рівнинні приморські території є несприятливими, з екологічної точки зору, для розвитку рекреації і цей чинник негативно впливає на формування туристсько-рекреаційної привабливості краю. У межах регіону сформувались такі приморські курорти та курортні райони: Одеський, Миколаївський, Херсонський, Бердянський, Маріупольський, Євпаторійський, Ялтинський, Феодосійський, Керченський тощо.

Ці регіони України приваблюють туристів і відпочивальників з Росії, Білорусі, Польщі, Словаччини, Угорщини тощо.

● **Українське Полісся.** Наділене унікальними природними рекреаційними ресурсами, продуктивними лісами, плесами численних озер, ягодами, грибами, рибою, мальовничими краєвидами, Українське Полісся вважалось одним із найперспективніших туристсько-рекреаційних регіонів України. Однак тривале вирубування лісів, осушення боліт, розробка торфовищ, кар'єрів, інтенсивне радіаційне забруднення позбавили серйозних перспектив розвитку рекреації у Рівненській, Житомирській, Київській областях. Винятком є рекреаційні ресурси Волинської області з розвинутим Шацьким (мал. 49) туристсько-рекреаційним комплексом та ресурси Чернігівської і частини Сумської областей з перспективними Деснянсько-Старогутським та Середньосеймським природними рекреаційними комплексами.

● **Подільський регіон** наділений меншими, але особливими туристсько-рекреаційними ресурсами. Це горбогірні заліснені території природ-

*Мал. 49. Шацькі озера*

них районів Опілля, Розточчя, Вороняк, Кременецьких гір, Товтрового кряжу, природні комплекси каньйоноподібних річкових долин лівих приток Дністра, сотні унікальних печерних комплексів Подільського Подністров'я. Регіон перспективний для розвитку санаторно-лікувальної рекреації у санаторних центрах Гусятин, Микулинців, Заліщиків (мал. 50), Сатанова, Хмільника, розвитку пізнавального туризму у сформованих туристських центрах: Львові, Золочеві, Кременці, Збаражі, Кам'янці-Подільському, сакрального туризму в Почаєві і Зарваниці. Гальмом розвитку туристсько-рекреаційної сфери цього регіону є відставання розвитку рекреаційної інфраструктури, під'їзних шляхів.

Туристсько-рекреаційні заклади представлені в усіх адміністративних областях України, вони певною мірою використовуються в наданні туристсько-рекреаційних послуг. Їх значна кількість представлена в Донецькій, Дніпропетровській та Харківській областях, однак переважна їх більшість орієнтована на місцевого рекреанта і туриста.

*Мал. 50. Заліщики*

Аргументи і факти**Рекреаційно-туристичні заклади за регіонами України**

Адміністративні одиниці	Санаторії та пансіонати з лікуванням			Будинки та пансіонати відпочинку		
	К-ть 2000 р.	у них місць		К-ть 2000 р.	у них місць	
		1990 р.	2000 р.		1990 р.	2000 р.
Україна	549	154 484	150 554	266	114 980	62 923
АР Крим	146	56 330	56 981	107	43 028	27 590
Вінницька	22	5391	5246	–	1459	–
Волинська	6	1271	1482	1	39	39
Дніпропетровська	21	3365	2742	4	3285	1140
Донецька	20	6972	4200	52	17 226	9475
Житомирська	9	1010	2750	–	818	–
Закарпатська	15	4509	3564	1	424	200
Запорізька	18	6424	5169	7	2622	1812
Івано-Франківська	17	2260	2743	2	517	145
Київська	20	3806	3004	6	1464	748
Кіровоградська	5	785	630	1	350	450
Луганська	14	1552	1207	1	3312	60
Львівська	76	20 149	19 807	5	307	340
Миколаївська	8	1190	2374	21	10 862	6791
Одеська	37	16 230	15 053	8	7236	2023
Полтавська	15	4670	4462	1	251	177
Рівненська	9	655	1324	–	–	–
Сумська	4	712	535	–	1059	–
Тернопільська	10	1250	1729	–	212	–
Харківська	16	4901	3714	5	3360	1705
Херсонська	9	1381	2119	36	12 440	8482
Хмельницька	12	1629	1610	–	265	–
Черкаська	9	2420	2300	–	537	–
Чернівецька	6	910	897	–	260	–
Чернігівська	10	895	1759	2	1022	336
місто Київ	12	2867	2598	3	1070	650

**Ключові категорії і поняття**

- туристсько-рекреаційний потенціал
- туристсько-рекреаційний регіон
- курортний комплекс
- рекреаційний комплекс

**ВИСНОВКИ**

1. Найвний туристсько-рекреаційний потенціал України використовується не повноцінно. Карпатський і Причорноморсько-Азовський туристсько-рекреаційні райони мають міжнародне значення, і їх міждержавна спеціалізація потребує істотного розвитку туристсько-рекреаційної інфраструктури та суттєвого поліпшення якості надання туристсько-рекреаційних послуг.
2. Поліський і Подільський туристсько-рекреаційні регіони є перспективними і молодими в розвитку цієї галузі, її окремих напрямків, а тому потребують розробки загальної стратегії розбудови рекреації та розвитку її найперспективніших підрозділів.

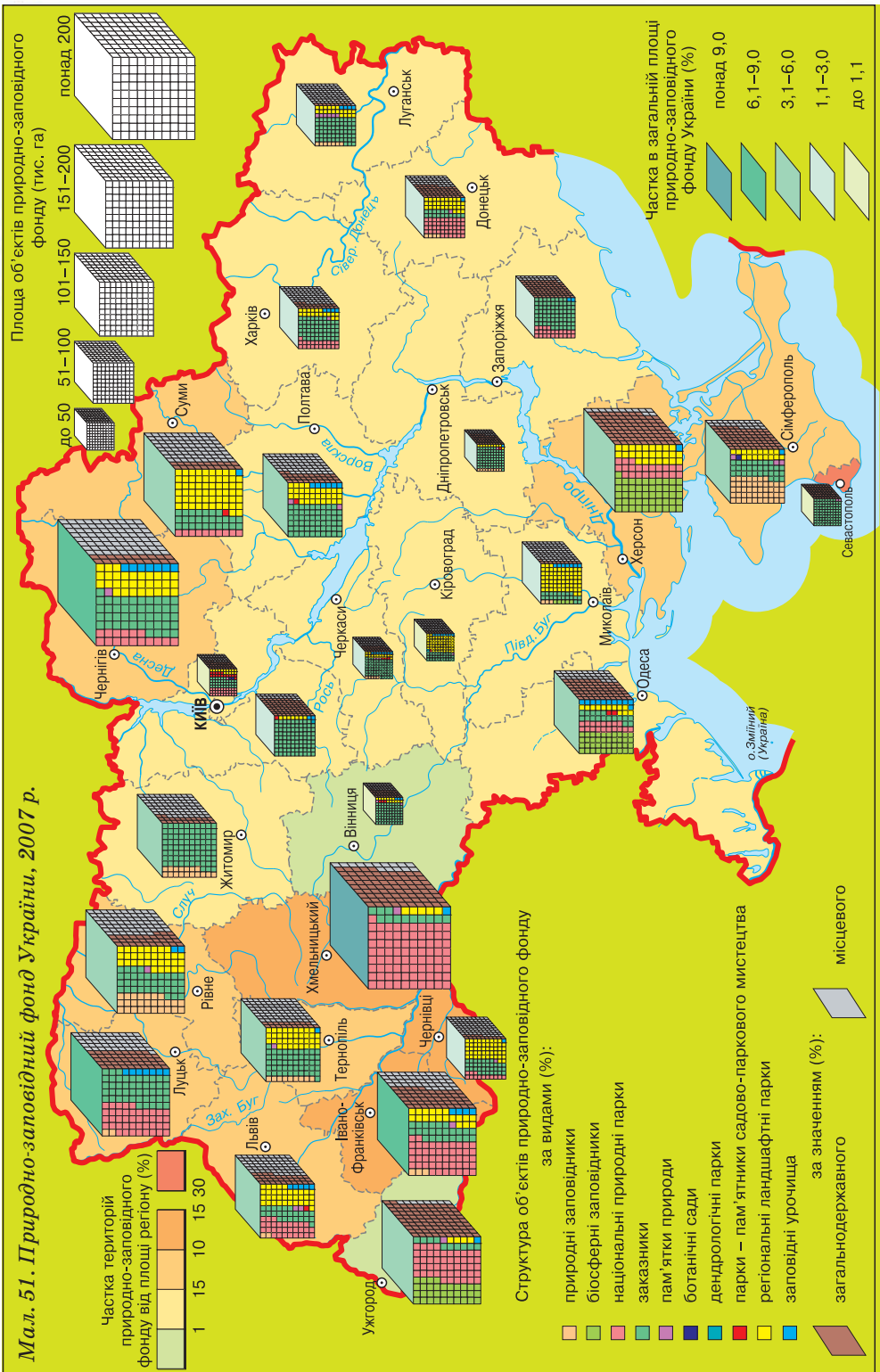
**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Яка відмінність між природними ресурсами і природно-ресурсним потенціалом?
2. У чому проявляються особливості розвитку Карпатського туристсько-рекреаційного району, його екологічні проблеми?
3. Чому екологічний чинник є гальмом розбудови рекреаційної сфери у Причорноморсько-Приазовському туристсько-рекреаційному комплексі?
4. У чому полягає перспектива розвитку Поліських туристсько-рекреаційних комплексів?
5. Чому низьким є ступінь використання туристсько-рекреаційного комплексу Поділля?
6. *Порівняйте співвідношення місць у санаторно-лікувальних та відпочинкових закладах основних туристсько-рекреаційних регіонів України.



Біосферні заповідники, природні національні та регіональні ландшафтні парки як об'єкти регульованої рекреації і туризму

Серед категорій природно-заповідних об'єктів, які отримали розвиток в Україні з початку 80-х років минулого століття, необхідно відзначити багатофункціональні заповідні території, як-от: біосферні заповідники, природні національні та регіональні ландшафтні парки. Перші національні парки світу були створені ще у другій половині XIX ст. у США – Слоустонський та Йосемітський. Перші біосферні резервати (заповідники) починають формуватись у 70-х роках XX ст. після прийняття Всесвітньої програми «Людина і біосфера». В Україні першими національними парками були: Карпатський (1980), Синевирський (1989) у Карпатах та Шацький (1983) на Поліссі. Статус перших біосферних заповідників в Україні отримали у 1993 році Карпатський, «Асканія-Нова», Чорноморський та у 1996 році – Дунайський заповідники (мал. 51, 52). Перший регіональний ландшафтний парк в Україні «Дністровський каньйон» був створений на Тернопіллі у 1990 році.





Мал. 52. Дунайський біосферний заповідник

Біосферні заповідники, національні природні та регіональні ландшафтні парки, окрім природоохоронних, наукових, виконують рекреаційні та просвітницькі функції. Для виконання рекреаційних функцій на їхній території створюються спеціальні оздоровчо-відпочинкові зони (регульованої та стаціонарної рекреації). Поєднання туристсько-рекреаційних і просвітницьких послуг з природоохоронними дає можливість цим установам предметно займатись відпочинком, екологічною освітою і природоохоронним просвітництвом. З цією метою біосферні заповідники створюють музеї, зоопарки, дендрологічні парки. Нині серед них найвідомішими є: Музей екології і природокористування Карпат, Карпатський музей сплаву лісу, Асканійський зоопарк та дендропарк тощо. Численні відвідувачі (особливо учнівська і студентська молодь) мають нагоду отримати конкретні знання, обізнаність у певних процесах і явищах.

Мережа цих заповідних територій має відповідати низці зонально-географічних і соціально-економічних вимог. Так, ці об'єкти мають репрезентувати природні комплекси усіх природних зон і гірських країн, вони мають бути доступні для відвідувачів у межах поїздок вихідного дня, на їхній території пропагують кращі традиції природокористування корінних громад, демонструють їхню роль в екологічній освіті і просвітництві, кращі форми охорони природи. В Україні функціонує розгалужена мережа із чотирьох біосферних заповідників, 22 природних національних парків і близько 50 регіональних ландшафтних парків, створених упродовж останніх тридцяти років (мал. 51). Серед адміністративних областей, у яких відсутні ці природоохоронно-рекреаційні категорії, сьогодні можна назвати Житомирську, Київську, Дніпропетровську. Територіальна структура цієї мережі ще недосконала, однак її функціональне призначення використовується повноцінно.

Перспектива розвитку мережі вказаних категорій заповідання полягає у створенні біосферних заповідників у кожній природній зоні України, природних національних парків у кожній адміністративній області і фізико-географічному краї, регіональних ландшафтних парків у кожному фізико-географічному та адміністративному районі. Це посилить цільність мережі поліфункціональних категорій заповідання, сприятиме збереженню природних комплексів та їх використанню для рекреації та оздоровлення як приїжджого, так і місцевого населення.

Аргументи і факти**Перелік біосферних заповідників,**

№ з/п	Назва	Розташування	Підпорядкування
Біосферні			
1	«Асканія-Нова»	Херсонська область	УААН
2	Чорноморський	Херсонська та Миколаївська область	НАН України
3	Карпатський	Закарпатська область	Мінприроди
4	Дунайський	Одеська область	НАН України
Національні			
1	Карпатський	Івано-Франківська область	Мінприроди
2	Шацький	Волинська область	Держкомлісгосп
3	«Синевир»	Закарпатська область	Мінприроди
4	Азово-Сиваський	Херсонська область	Державне управління справами
5	Вижницький	Чернівецька область	Мінприроди
6	«Подільські Товтри»	Хмельницька область	Мінприроди
7	«Святі Гори»	Донецька область	Мінприроди
8	Яворівський	Львівська область	Мінприроди
9	«Сколівські Бескиди»	Львівська область	Держкомлісгосп
10	«Деснянсько-Старогутський»	Сумська область	Мінприроди
11	Ужанський	Закарпатська область	Мінприроди
12	«Гуцульщина»	Івано-Франківська область	Мінприроди
13	«Гомільшанські ліси»	Харківська область	Держкомлісгосп
14	Галицький	Івано-Франківська область	Держкомлісгосп
15	Ічнянський	Чернігівська область	Мінприроди
16	«Великий Луг»	Запорізька область	Мінприроди
17	Мезинський	Чернігівська область	Мінприроди
18	«Прип'ять-Стохід»	Волинська область	Мінприроди
19	«Голосіївський»	м. Київ	Мінприроди
20	«Зачарований край»	Закарпатська область	Держкомлісгосп
21	«Кременецькі гори»	Тернопільська область	Держкомлісгосп
22	«Дністровський каньйон»	Тернопільська область	Мінприроди

національних природних парків України

	Рік створення	Загальна площа, га	Площа земель, надана в постійне користування, га
заповідники			
	1985	33307,6	11312,2
	1985	89129,0	70509,0
	1993	53630,0	31977,0
	1998	50252,9	22715,0
природні парки			
	1980	50495,0	38591,0
	1983	48977,0	18810,0
	1989	40400,0	27208,0
	1993	52154,0	52154,0
	1995	7928,4	7013,4
	1996	261316,0	3015,0
	1997	40589,0	11878,0
	1998	7078,6	2885,5
	1999	35684,0	24702,0
	1999	16215,1	7272,6
	1999	39159,3	14904,6
	2002	32271,0	7606,0
	2004	14314,8	3377,3
	2004	14684,8	12159,3
	2004	9665,8	4686,1
	2006	16756,0	9324,0
	2006	31035,2	8543,9
	2007	39315,5	5961,9
	2007	4521,3	1890,2
	2009	6101,0	5649,0
	2009		
	2010		

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7**Рекреаційне природокористування**

1. Нанесіть на контурну карту України основні курортні центри і здійсніть їхній функціонально-територіальний аналіз.
2. Обґрунтуйте сприятливість ресурсів своєї місцевості для цілей рекреації.

**Ключові категорії і поняття**

- біосферний заповідник ● національний природний парк ● регіональний ландшафтний парк ● заповідна мережа ●

**ВИСНОВКИ**

До природно-заповідних категорій рекреаційного призначення належать біосферні заповідники, природні національні та регіональні ландшафтні парки. Впродовж 30 останніх років в Україні створена розгалужена мережа цих категорій. Якщо їхнє функціональне призначення нині використовується належно, то територіальна структура названих категорій ПЗФ є незавершеною, вони не представлені у трьох великих за площею адміністративних областях.

**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Які категорії природозаповідання виконують важливі рекреаційні функції?
2. Чому біосферні заповідники, природні національні та регіональні ландшафтні парки ми називаємо багатофункціональними заповідними категоріями?
3. Проаналізуйте появу перших згаданих багатофункціональних територій у світі і в Україні.
4. Які рекреаційні зони створюють у межах вказаних заповідних категорій?
5. *Низку яких вимог має задовольняти мережа багатофункціональних заповідно-рекреаційних територій?
6. *Використовуючи картографічні джерела, з'ясуйте, які з національних природних та регіональних ландшафтних парків розташовані в межах 3–4-годинної доступності до вашої місцевості?

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Бейдик О.О. Рекреаційно-туристичні ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування. – К.: Київський університет, 2001. – 395 с.
2. Давиденко В.А., Білявський Г.О., Арсенюк С.Ю. Ландшафтна екологія: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2007. – 280 с.
3. Кифяк В.Ф. Організація туризму. Навчальний посібник. – Чернівці: Книги XXI, 2008. – 340 с.
4. Лукьянова Л.Г., Цыбух В.И. Рекреационные комплексы. – К.: Вища школа, 2004. – 345с.
5. Природные национальные парки Украины. [П.Т. Яценко, Е.М. Гребенюк, Л.А.Тасенкевич и др.] – Львов: Вища школа, 1988. – 199 с.
6. Рекреаційні ландшафти Поділля / Денисик Г.І., Воловик В.М. – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – 206 с.
7. Рутинський М.Й. Географія туризму України. К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 160 с.
8. Царик Л.П. Природні рекреаційні ресурси: методи оцінки й аналізу / Л.П.Царик, Г.В.Чернюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 188 с.