С. Малимон,
В. Люльчик,
О. Орихівська

Основи екології









Стефанія МАЛИМОН
Вадим ЛЮЛЬЧИК
Оксана ОРИХІВСЬКА

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Науково-методичний центр ВФПО
2023

УДК 504.75

Рецензенти:

Рибак С., викладач-методист Екологічного фахового коледжу Львівського НАУ;

Мельник О., викладач Мирогощанського аграрного коледжу;

Голуб Р., викладач ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України»

Основи екології : навчальний посібник / С. Малимон, В. Люльчик, О. Орихівська. – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2023. – 232 с.

ISBN 978-617-7283-60-6

Запропонований навчальний посібник нового покоління «Основи екології» максимально наближений до сучасних європейських стандартів навчальної літератури.

Він призначений для студентів всіх спеціальностей, містить методичний матеріал, довідково-інформаційні матеріали, ілюстрації, словник термінів, тестові завдання. Може бути використаний студентами денної та заочної форм навчання.

ISBN 978-617-7283-60-6

© С. Малимон, В. Люльчик, О. Орихівська, 2023

ВСТУП

Визначальним для вирішення екологічних проблем сучасності є формування екологічної свідомості суспільства. Науково-технічний прогрес сягнув рівня, коли кожен член суспільства має володіти певною системою екологічних знань.

У всіх закладах освіти, починаючи від дошкільних, робиться все необхідне для формування у свідомості молоді засад екологічної культури. Важливу роль у формуванні високої екологічної культури відіграє екологічна освіта і виховання, метою яких є цілеспрямоване формування у кожної людини на всіх етапах його життя глибоких і міцних екологічних знань, цілісних уявлень про біосферу, розуміння органічного взаємозв'язку і єдності людства та довкілля, ролі природи в житті суспільства і людини, необхідності і значущості її охорони і раціонального використання ресурсів, виховання особистої відповідальності за стан довкілля, впровадження засад сталого розвитку в сучасному суспільстві.

Екологічна свідомість – найважливіший компонент екологічної культури, що об'єднує всі види і результати матеріальної і духовної діяльності людей, направленої на досягнення оптимальної взаємодії суспільства і природи, на екологізацію матеріального і духовного життя суспільства.

Метою курсу є набуття студентами знань із різноманітних проблем у сфері природокористування та охорони довкілля, зокрема формування у студентів навичок аналізу і визначення економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів та оцінки економічних збитків, що їх завдає народному господарству забруднення окремих компонентів природи. Значна увага має бути приділена регіональним особливостям впливу науково-технічного прогресу на природне середовище, засвоєнню специфіки економічного обґрунтування природоохоронних заходів з різних галузей народного господарства.

Методологія вивчення дисципліни має виходити з принципу єдності комплексу еколого-економічних знань, який охоплює розвиток у студентів екологічної свідомості, впровадження екологічного мислення для вирішення наукових і практичних завдань народного господарства. Студенти мають навчитися узгоджувати основні розділи курсу з традиційними розділами економіки, статистики, технології галузі та іншими дисциплінами.

Головна мета посібника – допомогти студентам денної та заочної форм навчання ознайомитись із особливостями впливу антропогенного фактора на довкілля; освоїти знання та навички для вирішення екологічних проблем; зрозуміти органічний взаємозв'язок і єдність людства та довкілля, роль природи в житті суспільства і людини; пояснити зміст і суть основних понять та термінів; допомогти розкрити взаємозв'язки людини та природи.

1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ

1.1. Екологія – теоретична основа раціонального природокористування

1.1.1. Еволюція взаємовідносин людини і природного середовища
1.1.2. Визначення, предмет, завдання екології
1.1.3. Історичний нарис, виникнення становлення та розвитку екології як науки
1.1.4. Сучасний стан, структура екології, її зв'язок з іншими дисциплінами
1.1.5. Екологія і сільське господарство

1.1.1. Еволюція взаємовідносин людини і природного середовища

Поняття «природа» і «навколишнє середовище» дуже подібні. Але поняття «природа» значно ширше.



Природа – це в широкому розумінні – Всесвіт, у вузькому – сукупність неорганічного й органічного світу на Землі.



Навколишнє середовище утворилось у результаті тривалої еволюції планети Земля під впливом людської діяльності, створення так званої «вторинної природи» тобто міст, фабрик, каналів, транспортних магістралей.

Довкілля – це та частина земної природи, з якою людське суспільство безпосередньо взаємодіє у своєму житті та виробничій діяльності.

В історії взаємодії людського суспільства і природи можна виділити чотири стадії.

Перша стадія тривала 2–3 млн років від появи на Землі перших людей примітивного виду до виникнення сучасного людського виду. Ця стадія визначалася органічним входженням людей у природу.



Друга стадія взаємодії суспільства й природи тривала 40 тис. років, до середини XX століття. На цій стадії інтенсивно розвивалось землеробство, скотарство, ремесло, розширювалось будівництво сіл, міст, фортець. Людство своєю діяльністю почало завдавати

природі відчутної шкоди, завдяки розвитку промисловості та інших галузей народного господарства. Цей період можна назвати періодом активного використання людиною ресурсів, взаємодії з природою.

Третя стадія взаємодії суспільства та природи почалася в середині XX ст. після закінчення II світової війни, яка стимулювала різкий стрибок у розвитку науки і техніки. Це період активного розвитку локальних і регіональних екологічних криз, протистояння природи та людського суспільства, хижацької експлуатації всіх природних ресурсів.



Він характеризується розвитком глобальної екологічної кризи, нарощуванням гонки озброєння. Це стадія широкої хімізації, виробництва пластиків, забруднення довкілля.

Отже, людина своєю діяльністю все більше впливає на природу, на жаль, переважно негативно.

Четверта стадія в еволюційному розвитку відносин людського суспільства з довкіллям розпочалася в кінці XX ст. й триває досі. Це період сталого розвитку. Його можна розглядати як перехідний на шляху побудови ноосферного суспільства.

На території України екологічна криза почала виявлятися ще з середини 50–х років XX ст. Саме цей час можна вважати початком безконтрольного періоду експлуатації природи та її забруднення. Щорічно в природний кругообіг вводилося близько 1,5 млрд тонн первинної сировини. Причина цього – недосконалість природоохоронних заходів та застарілі технології.



В Україні найбільша в світі розоран-тість земель, високе необгрунтоване використання мінеральних добрив і пестицидів, значне радіаційне забруднення після Чорнобильської катастрофи. Внаслідок цього помітно погіршився стан здоров'я населення України, порушились природні процеси. Наша держава проголошена зоною екологічного лиха.

Чорнобильська трагедія – біль України

Усе згадане змусило людину переосмислити ставлення до природи, почати глибоке вивчення походження та розвитку складних взаємозв'язків і процесів у довкіллі, шукає шляхи гармонізації взаємин людського суспільства та природи.

Екологічні проблеми набули глобального характеру. Вирішити їх можна лише за умови, коли всі люди оволодіють комплексною інтегральною наукою про довкілля, новою філософією виживання й подальшого збалансованого розвитку цивілізації.

1.1.2. Визначення, предмет, завдання екології

Екологія – це наука про взаємовідносини живих організмів та їх угрупувань між собою та довкіллям. Термін «екологія» запропонував німецький природодослідник Ернст Геккель у 1866 р. Цей термін походить від давньогрецьких слів *οἶκος* – що означає «дім», «житло», «місцеперебування» і *λογος* – «вчення». Геккель визначив екологію, як «вчення про баланс між організмом та середовищем», предметом якого є зв'язки живих істот як з неорганічною так з органічною природою.



Ернест Геккель

Об'єктами досліджень екології, науки про довкілля, є екосистеми планети та їхні елементи.

Краса форм в природі

Головним предметом досліджень екології є взаємозв'язки живих організмів, їхніх груп різних рангів, живих і неживих компонентів екосистем, а також характер впливу природних і антропогенних факторів на функціонування екосистем і біосфери в цілому.



Основні завдання науки про довкілля:

- вивчення загального стану сучасної біосфери, умов його формування та причин змін під впливом природних і антропогенних факторів;
- прогнозування динаміки стану біосфери в часі і просторі;



- розробка з урахуванням основних екологічних законів, шляхів гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи, збереження здатності біосфери до самоочищення, саморегулювання й самовідновлення.

Головним завданням екології на майбутнє більшість учених вважає вирішення таких найголовніших глобальних проблем сучасності:

- розробка методів визначення екологічного стану природних та штучних екосистем;
- спостереження за змінами в окремих екосистемах та в біосфері;

- створення бази даних та розробка рекомендацій для екологічного безпечного планування господарської та соціальної діяльності людини;

Біосфера

- застосування екологічних знань у справі охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів;
- безпечне використання ядерних процесів та створення керованого ядерного синтезу;
- створення замкнутих циклів в агротехніці;
- вивчення теплового балансу Землі у зв'язку із забрудненням довкілля.

Суть цих завдань – це вирішення екологічної проблеми, яка носить глобальний характер – вижити. Для свого виживання людство має знати екологічні закони і діяти відповідно до них. Американський еколог, антрополог Пітер Фарб говорив «Людина опинилася за кермом біосфери, не знаючи правил навігації... Ці правила – екологічні закони світу, закони, що керують життям на Землі, людина їх відмінити не може. Вона мусить їм підкоритись аби вижити».

Закони екології належать до природничих, їх налічується 99. Це закони фізики, хімії, математики, біології, географії.



Баррі Коммонер

Американський еколог Баррі Коммонер у 1974 р. передав «дух» справжніх екологічних законів у спрощеному варіанті.

1. ***Усе пов'язане з усім*** – закон про біосферу і екосистеми, про взаємозв'язки між компонентами природи.

2. ***Усе має кудись діватися*** – закон господарської діяльності людини, відходи від якої неминучі, тому треба думати про зменшення цих відходів та вилучення їх із біосферних циклів речовин.

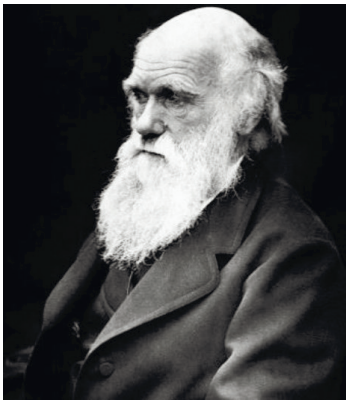
3. ***Природа знає краще*** – найважливий закон природокористування – не можна намагатися підкорити природу, а треба співпрацювати з нею, використовуючи біологічні механізми і для очищення стоків, і для підвищення врожаїв культурних рослин, а також не забувати про те, що сама людина – біологічний вид, що вона – дитя природи, а не її господар.



4. ***Ніщо не дається даремно (за все треба платити)*** – загальний закон раціонального природокористування: платити треба енергією за додаткове очищення відходів, добривами – за підвищення врожаю, санаторіями і ліками – за погіршення здоров'я людини.

1.1.3. Історичний нарис виникнення, становлення та розвитку екології як науки

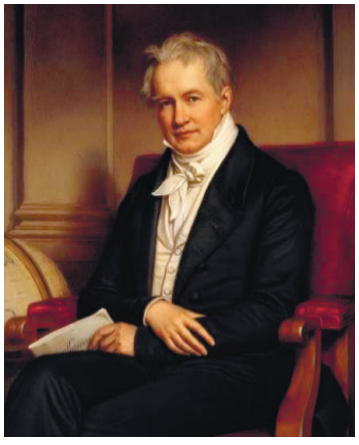
Своїми коренями екологія сягає природничої історії. Як самостійна дисципліна вона виділилась лише з початку XX століття. Формування екології як науки почалося в XX ст.



Чарльз Дарвін

Довгий час екологія існувала як розділ біології, як її складова частина.

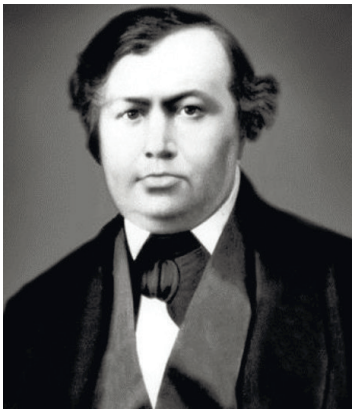
Глобальність екологічної проблеми, екологічна криза деяких регіонів призвела до необхідності дослідження середовища проживання людини. Це призвело до «екологізації» багатьох галузей сучасної науки. Питаннями охорони середовища проживання людини, раціонального природокористування нині активно переймаються такі науки як географія, економіка, геологія, хімія, фізика, математика та ін.



А. Гумбольдт

Упродовж останнього століття екологія тричі змінювала свій предмет і принцип досліджень. На цій основі в розвитку екології можна виділити чотири етапи.

На першому етапі (до 30–х років XX ст.) екологія базувалась на визначних працях Чарльза Дарвіна, Александра фон Гумбольдта, Карла Францевича Рульє, Ернста Геккеля і концентрувалася на дослідження впливу чинників довкілля на життєдіяльність окремої особини чи цілого виду (наприклад, вплив мінеральних добрив на ріст рослин і обсяги врожаю).



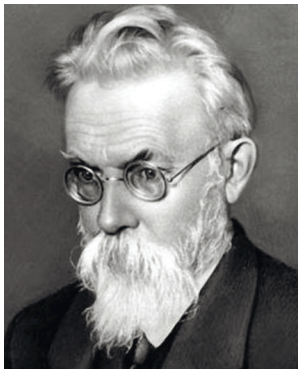
К. Рульє

Екологи тих часів були малопомітними представниками «чистої науки». Громадськість мало цікавилась їхніми дослідами. Екологи привернули увагу до себе, коли стали на захист природи, почали створювати заповідники та національні парки для порятунку рослин і тварин, яким загрожувало зникнення, екологія тимчасово звузилась до аутекології (екологія особини) – що вивчає взаємозв'язки представників виду з оточуючим середовищем.



Другий етап був порівняно коротким і стосувався дослідження великих груп організмів під кутом аналізу взаємодії окремих особин і популяцій різних видів істот. Лідером стала популяційна екологія (демекологія), що вивчає структуру виду, описує коливання чисельності різних видів і встановлює їхні причини (наприклад, взаємовплив хижака і здобичі).

Третій етап розпочався після Другої світової війни, коли домінуючими стало уявлення про «пов'язаність усього з усім». Стало зрозумілим, що зміна одного з компонентів природи призводить до змін комплексу, до змін природного середовища. На необхідність такої сфери досліджень вказував академік Володимир Іванович Вернадський. Виникла синекологія – вчення про взаємодію популяцій між собою і найближчим довкіллям.



В.І. Вернадський

Четвертий етап – сучасний етап. Синекологія швидко поступилася першістю глобальній екології – вченню про всіх і про все.

В.І. Вернадський. Життєвий шлях

1.1.4. Сучасний стан, структура екології, її зв'язок з іншими науками

Сучасна екологія – це нова комплексна наука про виживання в довкіллі, завдання якої – пізнання законів розвитку й функціонування біосфери, як цілісної системи під впливом природних і головне, антропогенних факторів, а також визначення шляхів ефективної коеволюції техносфери й біосфери.

На сучасному етапі екологія стала лідером наук, наукою про тактику і стратегію виживання людства. Вона має стати способом мислення, нормою поведінки, сучасною філософією. Ми мусимо сьогодні усвідомити: людина – це частина природи і вижити людство може лише за умови, що кожний дбатиме про захист й збереження природи.

Специфіка сучасної екології полягає в тому, що вона із суто біологічної науки перетворилась на цілий цикл знань, увібравши в себе розділи географії, геології, хімії, фізики, соціології, економіки і навіть технології.

Екологія – це соціально-природнича наука, тому що в центрі всіх змін природного середовища стоїть діяльність людини, суспільства.

Як міждисциплінарна наука екологія опинилася на перехресті біологічних і гуманітарних наук (рис. 1). Вона визначає місце людини в природі, формує її світогляд.



Рис. 1. Місце екології в системі наук (за Ю.П. Злобіним)

Вчений М.Ф. Реймерс вважав, що екологія пов'язана з 70 дисциплінами.



М.Ф. Реймерс

Екологія використовує в своїх дослідженнях найновіші методи природничих, технічних і соціальних наук, оскільки для ефективного вирішення сучасних екологічних проблем необхідно мати фактичний і науковий матеріал геохімічного, біохімічного, біологічного та іншого характеру, а також можливість статистичної обробки, програмування, моделювання різних процесів, синтезування й прогнозування.



Основними методами екології є: спостереження, експеримент, прогнозування, системний аналіз, математичне моделювання, картографічний, порівняльний, аерокосмічний.

Екологічні дослідження розвиваються в багатьох напрямках. Їх можна об'єднати за галузями. Сучасна екологія має досить складну структуру (рис. 2).

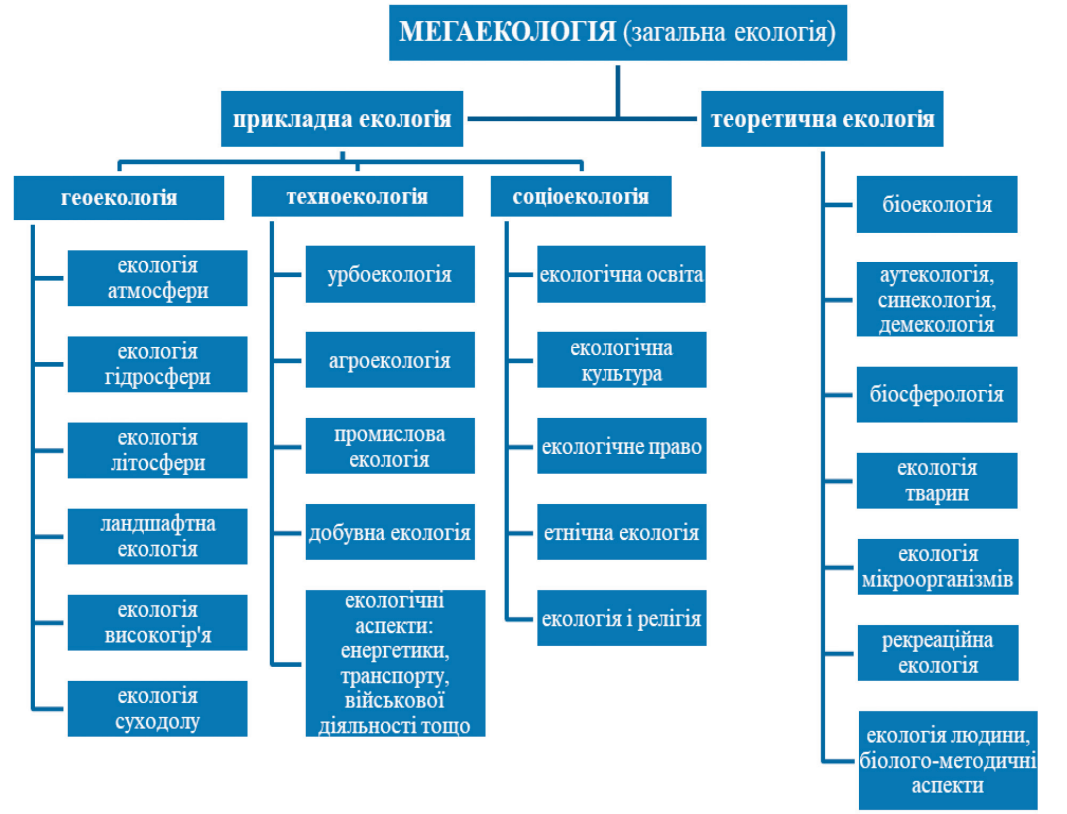


Рис. 2. Структура сучасної екології (за Г.О. Білявським)



Найвища за рангом – **мегаекологія (загальна екологія)** – наука про тактику і стратегію збереження та збалансованого розвитку життя на Землі. За думкою Г.О. Білявського вона об'єднує два напрями екологічних наук – екологія теоретична (класична) і прикладна екологія, які складаються з чотирьох основних блоків:

- біоекологія;
- техноекологія;
- геоекологія;
- соціоекологія.



Г.О. Білявський

Теоретична екологія – найрозвиненіший і «найстарший» розділ мегаекології, материнський субстрат екологічних наук, який вбирає в себе всі розділи сучасної біоекології. **Біоекологія** – це частина біології що вивчає взаємовідносини організмів з довіллям та між собою.

Залежно від предмета й рівня досліджень кожна з екологій різних груп живих організмів (мікросвіту, рослин, тварин, грибів, людини) підрозділяється далі на **аутекологію, демекологію й синекологію**. Крім того, в блоці біоекологічних наук нині виділяють кілька таких спеціальних нових напрямів, як палеоекологія, біосферологія, теорія штучних екосистем, теорія заповідної справи, основи біоіндикації, радіоекологія, екологічна токсикологія, еволюційна екологія, рекреаційна екологія, тканинна й молекулярна екологія, екологічна генетика та ін.



Рис. 3. «Шаровий пиріг» екології

У зв'язку з розширенням людської діяльності й посиленням її негативних впливів на природу останніми десятиліттями активно розвиваються різні напрями в сфері прикладної екології. Цих напрямів набагато більше, ніж у блоці класичних біоекологічних наук.

Людина і природа

Прикладна екологія вивчає механізми руйнування біосфери, розробляє методи запобігання йому й способи раціонального природокористування.

Прикладна екологія складається з трьох основних блоків – ***геоекологічного, технологічного й соціоекологічного*** – кожен з яких, відповідно до диференціації галузевих напрямів, має десятки відгалужень.

Окрім того, в блоці прикладної екології виділено такі напрями, як ***стандартизація в галузі охорони довкілля та раціонального природокористування***, ***екотехніка*** та ін.

Геоекологія вивчає специфіку взаємовідносин організмів і середовища, їх існування в різних географічних зонах.



Техноекологія – це найбільший за обсягом блок прикладної екології, який займається вивченням обсягів, механізмів і наслідків впливів на довкілля та здоров'я людини різних галузей і об'єктів діяльності, особливостей використання ними природних ресурсів, відтворенням зруйнованих екологічних систем, екологізацією виробництв.



Соціоекологія – це розділ сучасної екології, де вивчається специфічна роль людини в довкіллі та шляхи оптимізації взаємовідносин людського суспільства з природою.

Економіка природокористування – один із основних узагальнювальних розділів екології.





До геоекологічного розділу, крім зазначених на рис. 2, входять такі напрями:

- екологія гідробіонтів Світового океану, озер, штучних водосховищ, боліт та ін.;
- екологія геоаномальних зон;
- геоекоінформатика;
- дистанційний геоекомоніторинг;
- екологія та будівництво;
- екологія й гірничодобувна промисловість;
- ландшафтна екологія та ін.;
- тропосферні екологічні дослідження;
- стратосферні екологічні дослідження та ін.



Рис. 4. Світовий океан (проєкція Ван-дер Грінтена)

Блок техноекологічних напрямів – найбільший (понад 50% усіх напрямів) і такий, що найактивніше розвивається.

Дуже важливим сьогодні є вирішення соціоекологічних проблем. Вони вивчаються низкою наук, об'єднаних у блоці «соціоекологія» (екологічне право, екологічна освіта, екологічна культура та ін.).

Кожен із напрямів екологічних наук має свою специфіку, своє коло питань, що їх слід вирішувати, свої особливості екологічного моніторингу, свої методи досліджень, але завдання в них одне: визначити характер забруднень довкілля, пов'язаних із тим чи іншим видом діяльності людини, об'єми цих забруднень, ступінь їхньої небезпечності, можливості нейтралізації завданої природі шкоди, а також – вирішити проблеми оптимальної екологізації технологій, охорони природи, збереження й відновлення природних ресурсів.

Фахівці різних напрямів використовують матеріали досліджень один одного під час розробки своїх моделей і прогнозів стосовно природного середовища, природних ресурсів, урбанізації, демографічних проблем.

Завершуються екологічні дослідження узагальненням усіх добутих матеріалів для складання планів і програм локальної, регіональної або міжнародної екополітики, розробки національних і міжнародних програм, законів, угод і договорів у сфері природокористування, охорони природи й екологічної освіти, визначення тактики й стратегії збалансованого розвитку людства, збереження біосфери й життя на Землі.



1.1.5. Екологія і сільське господарство

Екологія є теоретичною базою охорони природи. Фахівці аграрного сектору мають бути озброєні екологічними знаннями, екологічними законами. Тому що, саме сільське господарство найбільше впливає на природні комплекси Землі, використовує найбільші площі земельних ресурсів, найбільше споживає прісної води, є великим забруднювачем ґрунту і водних ресурсів мінеральними добривами і отрутохімікатами. Також велике навантаження на природне середовище мають тваринницькі комплекси і ферми.

Екологія – це частина процесу виробництва сільськогосподарської продукції. Тому існує наука сільськогосподарська екологія (агроекологія), що є одним із головних підрозділів прикладної екології.



Агроекологія – це комплексна наукова дисципліна, *об'єктом* вивчення якої є агросфера планети, а *предметом* – взаємозв'язки людини з довкіллям у процесі сільськогосподарського виробництва, що вивчає вплив сільського господарства на природні комплекси, взаємозв'язки між компонентами агросистем і специфіки колообігу в них речовин, енергії та інформації під впливом техногенних навантажень.

Головна мета агроекології – це забезпечення сталого виробництва якісної біологічної продукції, збереження і відтворення природно-ресурсної бази аграрного сектору, ефективна екологізація всіх галузей сільськогосподарського виробництва.



Основним завданням агроекології є:

- одержання максимального врожаю за найменшого впливу на довкілля;
- забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування;
- створення агроекосистем, співжиття в агроекосистемах і фактори стабілізації в агроекосистемах;
- меліорація земель;
- інтенсифікація сільського господарства;
- розробка стратегії сільськогосподарського користування в XXI столітті.

Сільське господарство – одна з найважливіших галузей матеріального виробництва, що забезпечує нас продуктами харчування рослинного і тваринного походження, а багато галузей промисловості – сировиною.



Коли за часів неолітичної революції (7–8 тис. років до н.е.) землероби почали вирощувати перші окультурені рослини, населення Землі становило близько 4 млн осіб. Сьогодні така кількість людей народжується за 10 днів. Якщо подібні темпи зростання населення планети збережуться й у майбутньому, то, аби нагодувати його, працівникам сільського господарства треба буде лише упродовж перших двох десятиліть XXI ст. виробити стільки продуктів харчування, скільки їх було вироблено за всі попередні 10 тис. років історії цивілізації.

Інша небезпека, що чатує на людство – це збіднення генетичного фонду рослин і тварин.



Ще одна серйозна проблема полягає в перехімізації сучасного сільського господарства. Надмірне застосування мінеральних добрив, зокрема азотних, призводить до збільшення вмісту нітратів у продуктах харчування, а це небезпечно для здоров'я людини.



Для захисту врожаю від шкідників сучасне сільське господарство застосовує дедалі більше хімічних засобів боротьби – так званих пестицидів хлорорганічного, фосфорорганічного та іншого складу.

Величезна кількість речовин, які пропонує сучасна хімія сільському господарству, – мінеральні добрива, пестициди, антибіотики, гормони, стимулятори та інгібітори розвитку, кормові дріжджі і багато інших – урешті-решт потрапляють в організм людини й загрожують не лише нам, а й нашим нащадкам. До того ж комахи та інші шкідники сільського господарства швидко адаптуються до хімічних засобів боротьби з ними, з'являються різновиди шкідників, на які отрута вже не діє, тому доводиться збільшувати її дозу або застосовувати нові, ще отруйніші засоби.





Розуміючи, що подальше нарощування хімізації й так уже перехімізованого сільськогосподарського виробництва завело в глухий кут, деякі аграрні організації, фермери як на Заході, так і в нас стають на шлях так званого *органічного землеробства*. Його прихильники мають намір домогтися вирішення таких завдань:

- «екологізація» й «біологізація» сучасного землеробства, тобто воно має стати нешкідливим для природного середовища й забезпечувати споживача чистими продуктами харчування;
- розвиток землеробства на основі максимальної утилізації всіх відходів, що утворюються в господарстві;
- підвищення рентабельності господарства, забезпечення його виживання.

Суть альтернативного землеробства полягає в цілковитій або частковій відмові від синтетичних мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту й харчових добавок.

Комплекс агротехнічних прийомів базується на строгому дотриманні сівозмін, уведенні в них бобових культур для збагачення ґрунту азотом, застосуванні гною, компостів і сидератів, проведенні механічних культивізацій і захисті рослин біологічними методами.

Незважаючи на нижчу врожайність і вищу трудомісткість альтернативного землеробства, його продукція має дедалі більший попит у населення: люди згодні доплачувати за гарантію високої якості й безпечності.



Питання для самоконтролю

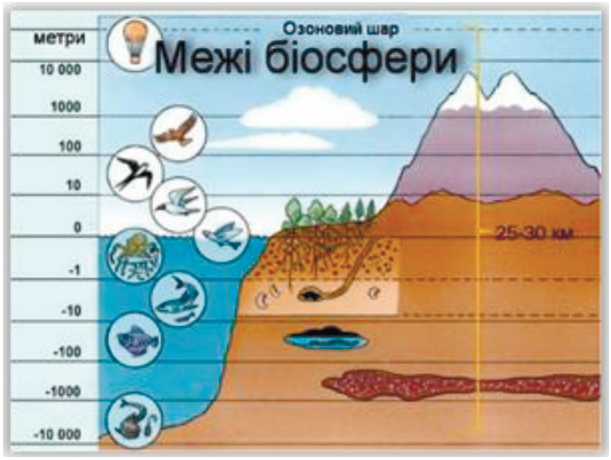
1. Що означає термін «екологія»?
2. Що вивчає екологія?
3. Яка історія виникнення екології?
4. Які підрозділи екології ви знаєте?
5. З якими науками екологія має зв'язок?
6. Які основні завдання екології?
7. Що є об'єктом і предметом вивчення екології?
8. Чому екологічні знання у наш час потрібні працівникам усіх галузей народного господарства?
9. Розкрийте основні завдання агроекології ?
10. Яке значення має екологічне прогнозування змін у природі під впливом діяльності людини?
11. Чому проблемі «суспільство – природа» сьогодні приділяється першочергова увага світової науки?
12. Чому екологію називають наукою лідером XXI століття?

1.2. Біосфера і перетворювальна діяльність людини

1.2.1. Загальні властивості біосфери
1.2.2. Роль В.І. Вернадського у вивченні біосфери. Склад і функціонування біосфери, глобальні процеси у біосфері
1.2.3. Кругообіг речовин у біосфері
1.2.4. Трансформація енергії у біосфері. Продуктивність біосфери
1.2.5. Вплив антропогенного фактора на кругообіг речовин та енергії у біосфері
1.2.6. Ноосфера
1.2.7. Природні ресурси біосфери та їх використання

1.2.1. Загальні властивості біосфери

Простір нашої планети, в якому існує й «працює» жива речовина, називають ***біосферою***. Біосфера охоплює нижню частину атмосфери, верхню частину літосфери та всю товщу гідросфери. Межі біосфери визначаються межами поширення живої речовини, яка, як підкреслював Володимир Вернадський, має властивість «розтікатися», тобто розселятися, займати все нові й нові простори.



Верхня межа біосфери в атмосфері проходить на висоті вершин Гімалаїв (10 км над рівнем моря), на думку інших вчених, – досягає нижніх шарів тропосфери (30 м), де ще трапляються в досить великій кількості спори й навіть клітини бактерій, грибів і деяких водоростей, що активно вегетують. Іноді верхньою межею біосфери вважають озоновий шар (25–30 км), вище якого все живе гине під дією космічного випромінювання.

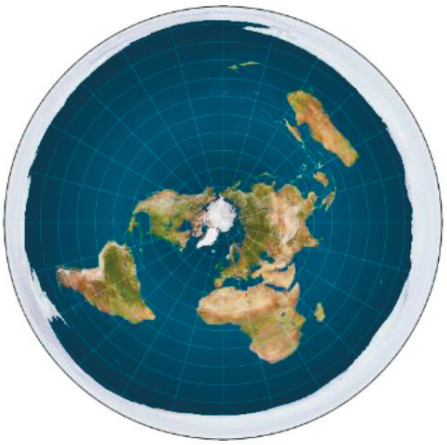


Рис. 5. Проєкція географічної оболонки Землі

Межа біосфери в літосфері також чітко не окреслена. Починаючи з глибин 0,5–2 м від земної поверхні кількість живої речовини зменшується в логарифмічній послідовності.

На глибинах понад 10 м породи, як правило, вже стерильні. Та навіть у товщі стерильної породи іноді трапляються острівці життя.

Найбільші глибини, де знайдено живу речовину, – 2–3 км. У нафтових родовищах на цих глибинах виявлено «нафтову» мікрофлору. Нафта залягає також і на значно більших глибинах – до 5–7 км. Припускають, що й у таких глибинних родовищах можна знайти «нафтові» бактерії. Деякі дослідники нижньою межею біосфери вважають глибини, на яких температура літосфери починає перевищувати +100 °С: близько 10 км на рівнинах і 7–8 км у горах.

Межі біосфери в гідросфері окреслені чітко: біосфера охоплює всю гідросферу, зокрема найбільші океанічні западини, до 11 км, де існує значна кількість глибоководних видів.



У цілому екологічний діапазон поширення живої речовини досить великий.

Що принципово відрізняє нашу планету від інших планет Сонячної системи? Наявність життя. ***«Якби на Землі не було життя,*** *– писав академік В.І. Вернадський,* – ***обличчя її було б так само незмінним і хімічно інертним, як нерухоме обличчя Місяця, як інертні уламки небесних світил».***



Життя на Землі реалізується у формі живої речовини, яку часто називають біотою. Поняття «**жива речовина**» ввів у науку В.І. Вернадський і розумів під ним **сукупність усіх живих організмів планети**. Вона виконує надзвичайно важливу роль у процесах, що відбуваються у всіх сферах Землі.

Жива речовина протидіє хаосові. Використовуючи прямо й непрямо сонячну енергію, жива речовина створює з простих, бідних на енергію молекул, передусім води й вуглекислого газу, складніші й енергетично впорядкованіші сполуки – вуглеводи, білки, жири, нуклеїнові кислоти або переробляє їх. Жива речовина концентрує хімічні елементи, перерозподіляє їх у земній корі, руйнує й агрегує неживу матерію, окислює, відновлює й перерозподіляє хімічні сполуки.

Чому на інших планетах немає життя?

Суха маса живої речовини оцінюється в 2–3 трлн т. Проте жива речовина відрізняється від неживої надзвичайно високою активністю, зокрема дуже швидким кругообігом речовин.

Уся жива маса біосфери оновлюється за 33 дні, а фітомаса – щодня. Життєдіяльність тварин, рослин і мікроорганізмів супроводжується безперервним обміном речовин між біотою та зовнішнім середовищем, внаслідок чого всі атоми земної кори, атмосфери й гідросфери упродовж історії Землі багаторазово входили до складу живих організмів.

Основні властивості живої речовини:

- високоорганізована внутрішня структура;
- здатність уловлювати із зовнішнього середовища й трансформувати речовини та енергію, забезпечуючи ними процеси своєї життєдіяльності;
- здатність підтримувати сталість власного внутрішнього середовища, незважаючи на коливання умов зовнішнього середовища, якщо ці коливання сумісні з життям;
- здатність до самовідтворення шляхом розмноження.

Жива речовина існує у формі конкретних живих одиниць – ***організмів (індивідів)***, які,

своєю чергою, групуються в більш або менш дискретні одиниці існування матерії – види. Кожен організм має свою програму розвитку й діяльності, записану у вигляді певної сукупності генів, – ***генотип***. Ця програма реалізується в характерних, притаманних лише даному організмові зовнішньому вигляді, фізіологічних і біохімічних властивостях, у поведінці. Сукупність усіх ознак та властивостей, що визначаються генотипом, називається ***фенотипом***.

За рахунок фенотипу організм оптимальною мірою пристосовується до зовнішнього середовища, перебуває з ним у найгармонійніших відносинах. Організми одного виду мають досить схожі, хоча й не ідентичні генотипи й фенотипи. Сукупність генотипів усіх видів нашої планети становить її ***генофонд*** (це майже синонім терміна «видова різноманітність»).



Отже, *втрата будь-якого виду призводить до зменшення видової різноманітності й порушує гармонію у взаємовідносинах живої та неживої речовин*.

1.2.2. Роль В.І. Вернадського у вивченні біосфери. Склад і функціонування – глобальні процеси у біосфері

Перше уявлення про біосферу дав відомий французький природознавець Жан Батист П'єр Антуан де Моне Ламарк, а термін «біосфера» ввів у науку австрійський біолог Едуард Зюсс (1875 р). Проте цілісне вчення про біосферу створив засновник і перший президент Академії наук України В.І. Вернадський.



Е. Зюсс



Ж.Б. Ламарк

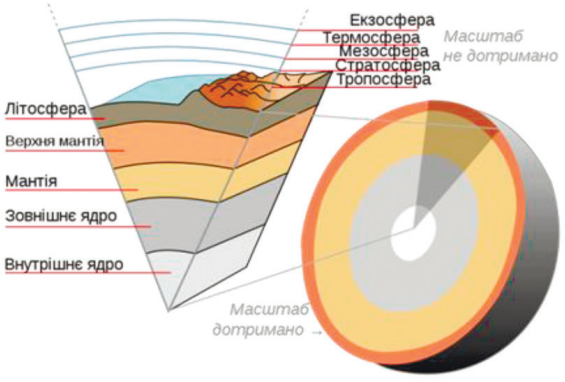
Біосфера – це єдина планетарна система. Цілісність біосфери забезпечується багатьма механізмами. Її структура підтримує наявність різноманітних живих організмів, що постійно взаємодіють між собою.

Основна маса живої речовини, наявність якої відрізняє біосферу від інших геосфер, зосереджена в порівняно невеликому прошарку – біостромі, що лежить на поверхні суходолу та охоплює верхні шари водойм. У цій зоні знаходиться 98% всієї живої речовини планети.

Біосфера сформована з різних речовин. За В.І. Вернадським виділяють 6 головних типів речовин біосфери:

1. Жива речовина, що представлена організмами різних видів.

2. Біогенна речовина, що є продуктом життєдіяльності організмів (наприклад кам'яне вугілля, торф).



3. Нежива (косна) речовина, в утворенні якої живі організми не брали участі. Це, наприклад, гірські породи та мінерали.

4. Біокосна речовина, що сформована за рахунок взаємодії живої та косної речовин. Основним видом біокосної речовини є грунт.

5. Радіоактивна речовина.

6. Космічна речовина (наприклад метеорити).

В.І. Вернадський одним із перших усвідомив величезний перетворювальний вплив живих організмів на усі три зовнішні оболонки Землі в планетарному масштабі, тісну взаємодію і взаємозалежність усіх форм життя. Це дало йому поштовх до створення всеохоплювальної теорії біосфери, тобто тієї частини зовнішніх оболонок нашої планети, яка безпосередньо пов'язана з існуванням життя на Землі. Вернадський (1934) дав таке визначення біосфери: «Біосфера – це оболонка життя – область існування живої речовини».

За останніми оцінками, жива речовина складає 2,4–3,6×10^{12} т (в сухій масі) і становить менше 10^{-6} маси інших оболонок Землі.



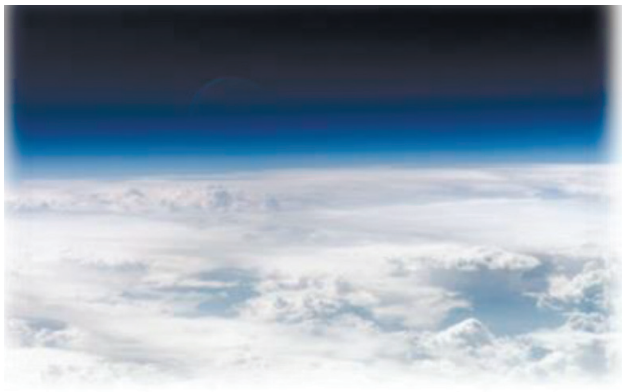
С.П. Вассер



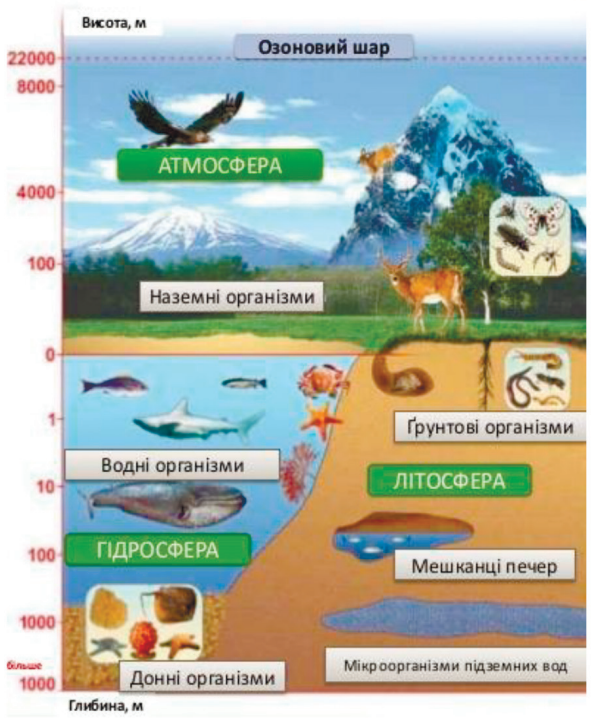
К.М. Ситник

Костянтин Меркурійович Ситник та Соломон Павлович Вассер вважають, що на Землі існують 1447609 видів живих організмів. На думку інших дослідників, їх набагато більше – можливо 80 млн видів.

Унікальна роль живої речовини в біосфері полягає в її високій біогеохімічній активності. Жива речовина автотрофних організмів здійснює поглинання сонячної енергії та її перетворення в енергію хімічних зв'язків. Сукупна біогеохімічна активність живої речовини призвела до значної зміни газового складу атмосфери, в результаті чого атмосфера відновного типу перетворилася в атмосферу окислювального типу зі значним вмістом кисню.



За рахунок діяльності біосфери на Земній кулі сформувався озоновий екран, який перехоплює більшу частину жорсткого космічного випромінювання та створює сприятливі умови життя на поверхні планети. Жива речовина змінила гірські породи та сприяла появі нових видів (вапняки та ін.). Життєдіяльність рослин, тварин та мікроорганізмів спричинила появу ґрунту.



Жива речовина відрізняється від неживої надзвичайно високою активністю, зокрема, дуже швидким кругообігом речовин. Вся жива ре-

човина біосфери оновлюється в середньому за 8 років. Життєдіяльність тварин, рослин і мікроорганізмів супроводжується безперервним обміном речовин між організмами та середовищем, внаслідок чого всі хімічні елементи земної кори, атмосфери й гідросфери багаторазово входили до складу тих чи інших організмів.

Все живе в біосфері утворює живу речовину. Живі організми відіграють важливу роль у геологічних процесах, які формують Землю. Хімічний склад сучасних атмосфери та гідросфери зумовлений життєдіяльністю організмів. Важливе значення мають організми також для формування літосфери – більшість порід, і не лише осадових, а й таких, як граніти, так чи інакше пов'язані своїм походженням з біосферою. Мінеральна інертна речовина переробляється живими організмами, перетворюється в якісно нову.

Живі організми не лише пристосовуються до умов зовнішнього середовища, а й активно їх змінюють. Таким чином, жива та нежива речовини на Землі становлять гармонійне ціле.

Вернадський писав так: «Можна без перебільшення твердити, що хімічний стан зовнішньої кори нашої планети, біосфери, цілком перебуває під впливом життя, тобто визначається живими організмами. Це вони своїм диханням, своїм живленням, своїм метаболізмом, своєю смертю і своїм розмноженням, постійним використанням своєї речовини, триваючою сотні мільйонів років безперервною зміною поколінь, породжують одне з найграндіозніших планетарних явищ, що не існує ніде, крім біосфери».

1.2.3. Кругообіг речовин у біосфері

Енергія Сонця і сили гравітації рухають два кругообіги речовин: біологічний та геологічний (рис. 6).

Біологічний кругообіг швидкий та розімкнений: початкова й кінцева ланки замикаються через доступні неорганічні речовини.

Геологічний кругообіг повільний і замкнений. Частина речовин із біологічного кругообігу надходить у геологічний у вигляді відмерлих решток, утворюючи осадові породи, які з часом під впливом тиску, температури та інших факторів трансформується в граніти. Тектонічні коливання спричиняють винесення частини гранітних порід на поверхню. Граніти вивітрюються, і, як наслідок, утворюється фонд доступних речовин, що в подальшому знову залучаються до біологічного кругообігу. Процеси кругообігу речовин у біосфері здійснюються збалансовано.

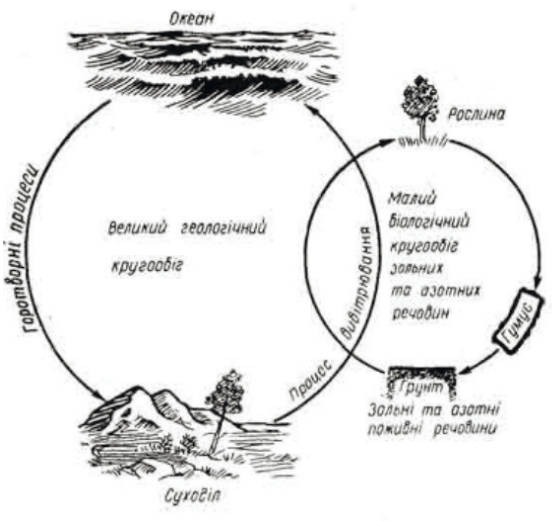


Рис. 6. Схема великого і малого кругообігів речовин у природі

Утворення живої речовини та її розклад – це дві сторони єдиного процесу, який називається біологічним кругообігом хімічних елементів. Життя – це кругообіг елементів між організмами і середовищем. Біологічний і геологічний кругообіги взаємодіють, утворюючи біогеохімічний кругообіг речовин.

Причина кругообігу – обмеженість елементів, з яких будується тіло організмів. Біологічний кругообіг – це багаторазова участь хімічних елементів у процесах, які протікають у біосфері (рис. 7).

У зв'язку з цим біосферу визначають як частину Землі, де протікають три основних процеси: кругообіг вуглецю, азоту, сірки, в яких беруть участь п'ять елементів (H, O_2, C, N, S), що рухаються через атмосферу, гідросферу, літосферу.

Ці 5 елементів рухаються і окремо, і в таких сполуках як вода, нітрати, двоокис вуглецю, двоокис сірки.

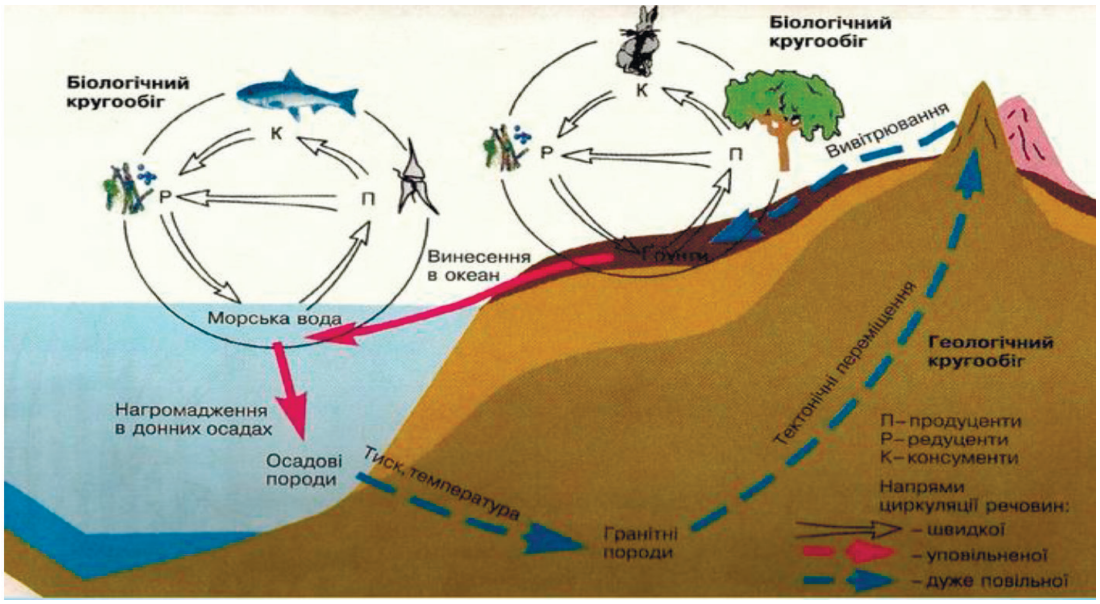


Рис. 7. Біогеохімічний кругообіг



Рис. 8. Біогеохімічний кругообіг атомів

Кругообіг вуглецю. У біосфері вуглецю понад 12000 млрд т. Це пояснюється тим, що сполуки вуглецю безперервно виникають, змінюються і розкладаються. Кругообіг вуглецю відбувається фактично між живою речовиною та двоокисом вуглецю (рис. 9).

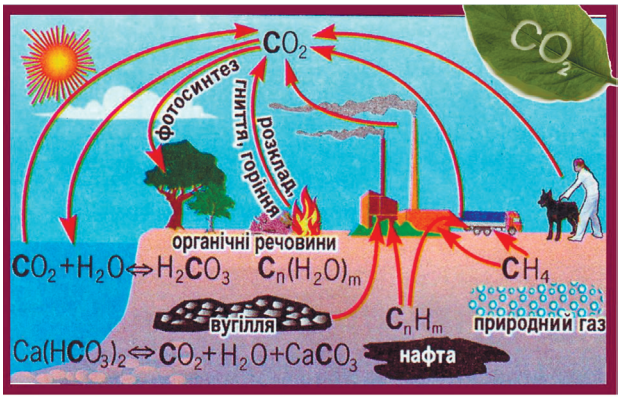


Рис. 9. Кругообіг вуглецю в біосфері

У процесі фотосинтезу, двоокис вуглецю, вуглекислий газ і вода за допомогою енергії сонячного світла перетворюються на різні органічні сполуки. Щорічно вищі рослини і водорості під час фотосинтезу поглинають 200 млрд т. вуглецю. Якби вуглець не повертався в атмосферу його запас у ній (700 млрд т) швидко б вичерпався. Відмерлі рослини і тваринні організми розкладаються грибами і мікроорганізмами на CO_2, який теж повертається в атмосферу. Повний цикл обміну атмосферного вуглецю здійснюється за 300 років. Але частина вуглецю вилучається у вигляді торфу, нафти, вугілля, вапняку, мармуру, викопних відкладів і осадових порід.

Кругообіг кисню. Щорічно лісові масиви виробляють 55 млрд т кисню. Він використовується живими організмами для дихання і бере участь в окисних реакціях у атмосфері, літосфері й гідросфері. Циркулюючи через біосферу, кисень перетворюється то на органічну речовину, то на воду, то на молекулярний кисень (рис. 10).

Весь кисень атмосфери кожні 2 тис. років проходить через живу речовину біосфери. За час свого існування людство безповоротно втратило близько 273 млрд тонн кисню. У наш час щорічно на спалювання вугілля, нафтопродуктів і газу витрачається величезна кількість кисню. Інтенсивність цього процесу збільшується щороку.

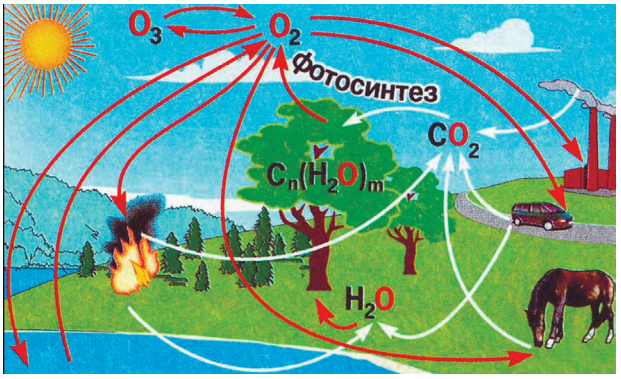


Рис. 10. Кругообіг кисню в біосфері

Кругообіг азоту, фосфору, сірки (сульфуру). Діяльність людини прискорює кругообіг цих елементів. Головна причина прискорення – використання фосфору в добривах, що призводить до евтрофікації. При цьому відбувається бурхливе розмноження водоростей – «цвітіння» води.



Це призводить до зменшення кількості розчиненого у воді кисню. Продукти обміну водоростей знищують рибу та інші організми. Сформовані екосистеми при цьому руйнуються.

Індустрія і двигуни внутрішнього згорання викидають в атмосферу щорічно багато нітратів і сульфатів. Потрапляючи на землю разом з дощами, вони засвоюються рослинами.

В усій біосфері внаслідок процесів біологічної фіксації за рік утворюється 92 млн. тонн зв'язаного азоту, у той час як втрати його внаслідок денітрифікації складають 83 млн тонн, тобто приплив азоту дорівнює 9 млн тонн (рис 11). Це та кількість азоту, яка затримується в ґрунтах, річках, озерах, ставках та океанах. Основна частина біогеохімічного циклу азоту здійснюється у ґрунтах.

Кругообіг води. Вода покриває ¾ поверхні Землі. За одну хвилину під дією сонячного тепла з поверхні водойм Землі випаровується 1 млрд тонн води (рис. 12).

Після охолодження пари утворюються хмари, випадає дощ і сніг. Опади частково проникають у ґрунт. Ґрунтові води повертаються на поверхню землі через коріння рослин, джерела тощо.

Діапазон швидкостей циркуляції води дуже великий: вода океанів поновлюється за 2 млн років, ґрунтова вода – за рік, річкова – за 12 діб, пара в атмосфері – за 10 діб.

Двигуном кругообігу є енергія Сонця. Щорічно для створення первинної продукції біосфери використовують під час фотосинтезу 1% води, що потрапляє у

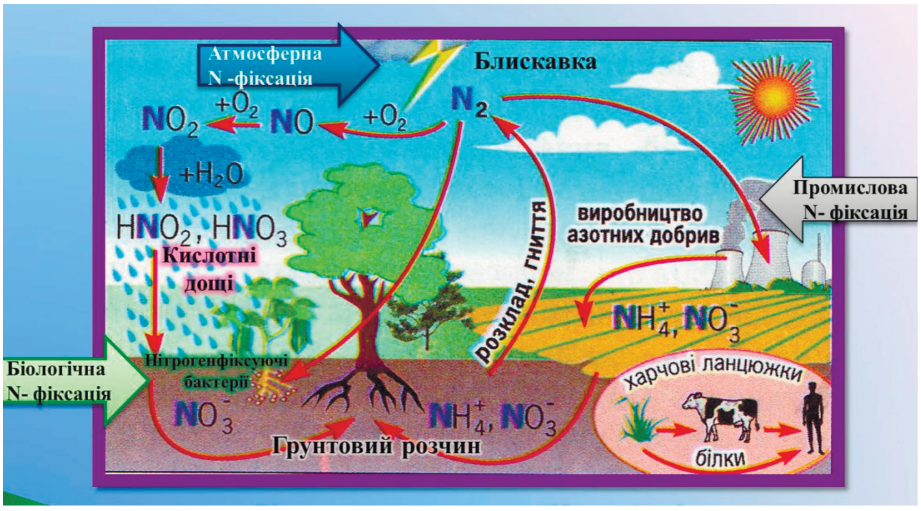


Рис. 11. Кругообіг нітрогену в біосфері

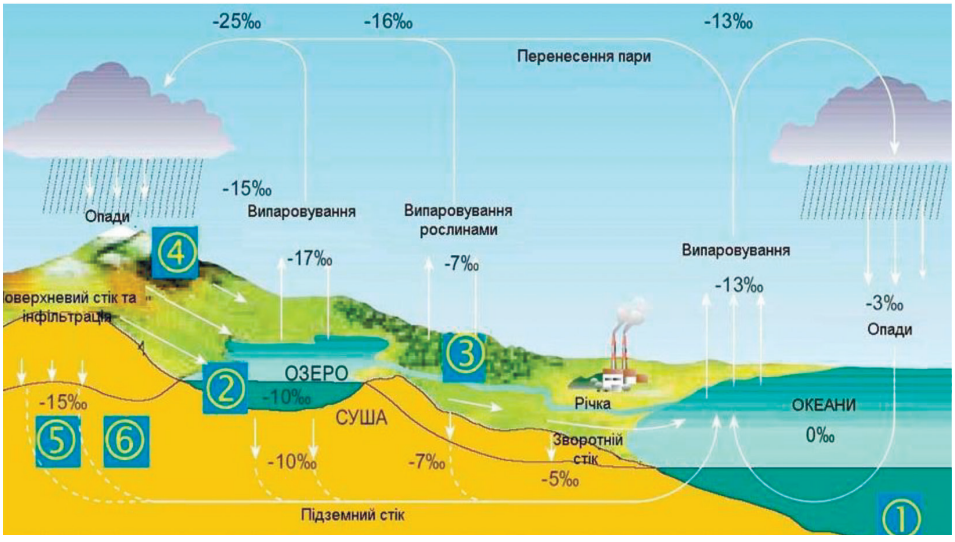


Рис. 12. Кругообіг води і енергії:

1 – океанічні відклади; 2 – озерні відклади; 3 – клітковина в річних кільцях дерев; 4 – сніг і льодовиковий лід; 5 – підземні води глибокого залягання; 6 – відклади у печерах

вигляді опадів. Людина тільки для побутових і промислових потреб використовує 20 мм опадів – 2,5 % загальної їх кількості за рік. Безповоротний щорічний водозабір тепер становить 5,5 куб. м. Щорічно він збільшується на 4–5 %.

Живі організми пристосовуються до різного хімічного складу середовища, можуть переносити велику концентрацію тих елементів, які тут звичайно є у великих кількостях. Елементи, які рідко зустрічаються у природі і у малих концентраціях, під час нагромадження стають отруйними для живих істот.

1.2.4. Трансформація енергії у біосфері. Продуктивність біосфери

Трансформація енергії в біосфері – це перетворення енергії Сонця в енергію живих зв'язків. Живі організми постійно споживають енергію. Джерело енергії – Сонце. Живий світ Землі, її біосфера, складається з організмів трьох основних типів. Потік енергії у біосфері має один напрямок: від Сонця через рослини (автотрофи) до тварин (гетеротрофи), або від продуцентів до консументів.

Автотрофи (грецьк. *αὐτός* – «сам» та *τροφή* – «їжа») – це організми, які створюють органічні речовини з неорганічних у процесі фотосинтезу (рис. 13), використовуючи сонячну енергію. До автотрофів належать зелені вищі рослини, лишайники, водорості і бактерії, що мають фотосинтезуючі пігменти.

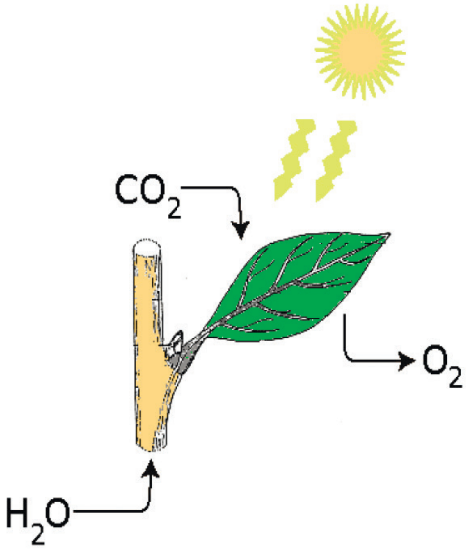
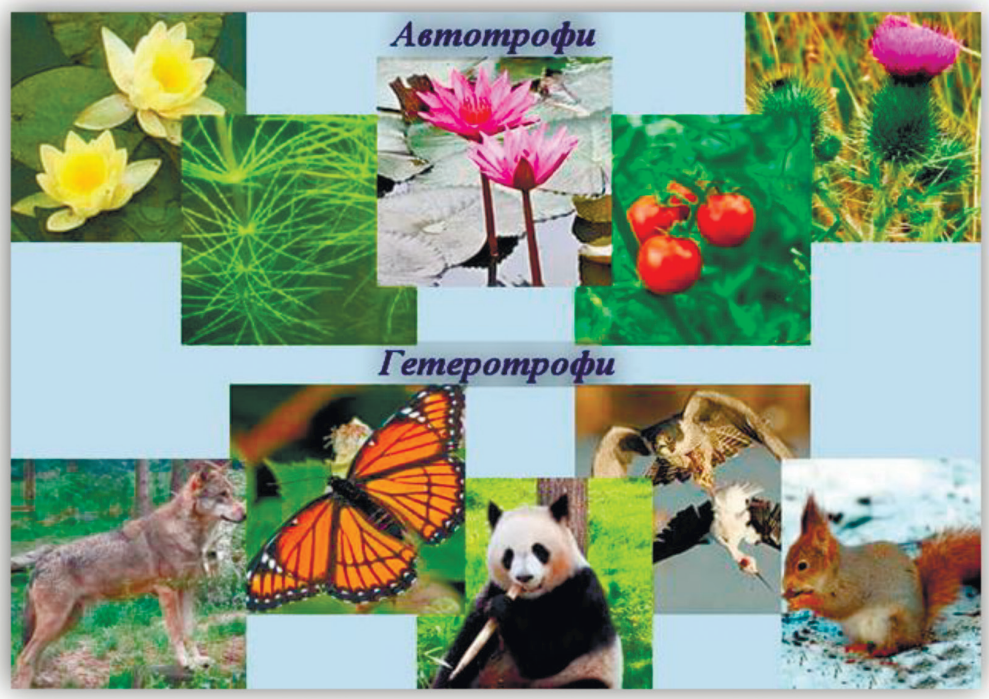


Рис. 13. Загальна схема фотосинтезу



В екології автотрофи називають також **продуцентами** (*лат. producentis* – той, що виробляє) – це організми, що створюють органічну речовину за рахунок утилізації сонячної енергії, води, вуглекислого газу та мінеральних солей.

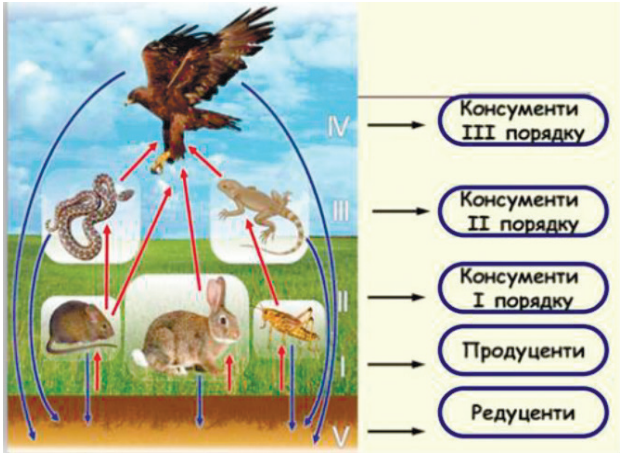
До цього типу належать рослини, яких на Землі є близько 350000 видів. Продуценти утворюють складні сполуки, в яких у хімічних зв'язках зосереджена енергія, що вивільняється під час розкладання їх у процесі травлення у тварин та інших гетеротрофів.

Гетеротрофи (грець. *heteros* – «різний» та *trophe* – «живлення») – це організми, що одержують енергію за рахунок харчування автотрофами чи іншими консументами. До них належать рослиноїдні тварини, хижаки й паразити, а також хижі рослини та гриби.

В екології гетеротрофів поділяють на консументів та редуцентів.

Консументи – це споживачі готової органічної продукції.

Редуценти – це організми, які розкладають органічні речовини, це мінералізатори органіки. Їх часто називають *деструкторами*.



Потік енергії від рівня продуцентів супроводжується перетворенням енергії і великими її витратами: від одного рівня до другого біомаса і кількість енергії зменшується приблизно в 10 разів.

Редуценти споживають частину поживних речовин, розкладають мертві тіла рослин і тварин до простих хімічних сполук (води, вуглекислого газу та мінеральних солей), замикаючи таким чином кругообіг речовин у біосфері.

Продуктивність біосфери – це здатність живої речовини створювати, трансформувати й нагромаджувати органічну речовину. Все живе створюється в результаті біопродукційного процесу та є наслідком життєдіяльності організмів: живлення та розмноження рослин, тварин та мікроорганізмів. Завдяки біопродуктивному процесу існують екосистеми та біосфера Землі.

Всі функції живих організмів у біосфері (утворення газів, окисні й відновні процеси, концентрація хімічних елементів тощо) не можуть виконуватися організмами якогось одного виду, а лише їх комплексом. Звідси випливає надзвичайно важливе положення, розроблене Вернадським: біосфера Землі сформувалася з самого початку як складна система, з великою кількістю видів організмів, кожен з яких виконує свою роль у загальній системі. Без цього біосфера взагалі не могла б існувати, тобто стійкість її існування була відразу започаткована її складністю.



Отже, біосфера дуже неоднорідна. Вона складається з великої кількості різної величини угруповань.

1.2.5. Вплив антропогенного фактора на кругообіг речовин та енергії у біосфері

Господарська діяльність людини порушила збалансованість геологічного і біологічного кругообігів, що відбуваються в біосфері.



Головними причинами порушення кругообігу речовин в біосфері є:

• сильне штучне прискорення процесів вивітрювання осадових і гранітних порід, пов'язане з видобуванням і переробкою корисних копалин, спалюванням вугілля, нафти, торфу, природного газу. Як результат в атмосфері збільшується вміст вуглекислого газу, оксидів сірки, через кислотні дощі зменшується pH ґрунту, що призводить до переходу багатьох елементів у розчинений стан. Деякі з них у великих концентраціях токсичні й небезпечні для живого (наприклад, важкі метали – мідь, цинк, свинець).

Процеси кругообігу речовин у біологічному циклі вповільнюються – адже гинуть носії живої речовини. Та чим більше елементів переходить у розчин, тим більше їх вимивається у Світовий океан.



Прискорені темпи загибелі біоти, вповільнені темпи повторного використання доступних мінеральних речовин, зростання швидкості їх вимивання спричиняють перезбагачення Світового океану біогенними елементами. Внаслідок цього частішають спалахи «цвітіння» океану мікроскопічними водоростями, які нерідко бувають токсичними й пригнічують розвиток консументів, котрі їх споживають. Так, порівняно з минулими століттями частота спалахів «цвітіння» в Світовому океані зросла в 50–130 разів. Усе це прискорює процеси вилучення з біосфери доступних біогенних речовин і їх консервації в донних відкладеннях.

• У процесі своєї господарської діяльності створює численні речовини (наприклад, пластмаси), які надалі не можуть бути ні використані продуцентами, ні розкладені до доступних мінеральних речовин редуцентами. Вони утворюють особливу групу антропогенних «осадових» порід – відходи нашої цивілізації, які археологи чомусь назвали «культурним шаром».



Ці відходи зрештою будуть трансформовані в літосфері в граніти й потім, у процесі вивітрювання, знову стануть доступними для живої речовини, але відбудеться це в геологічних вимірах часу – через мільйони років. Тому є реальна загроза того, що доступні ресурси біосфери можуть бути перероблені на відходи швидше, ніж завершиться цикл геологічного кругообігу. Що в цьому разі станеться з біосферою (зокрема й з людиною), передбачити нескладно.

Люди й далі продовжують діяти в тому самому напрямі, не усвідомлюючи очевидного факту що Земля, на якій вони розвинулись до сучасного рівня, – це маленька планета з обмеженими ресурсами й дуже вразливим режимом і вимагає до себе тим обережнішого й дбайливішого ставлення, чим ширшими стають можливості людей порушувати цей режим.

Сьогодні можна констатувати, що біосфера різко змінюється під впливом технологічної діяльності людини, дедалі більше замінюється техносферою, в якій дехто з учених іще недавно схильний був убачати початок формування ноосфери, передбаченої В.І. Вернадським.

Проте сьогодні стало відомо, що наступ техносфери супроводжується такими змінами природного середовища, які вже почали загрожувати самому існуванню людини на Землі. Відбувається прискорене руйнування основних, життєво важливих комірок біосфери, яке прогресує й уже здатне призвести до її повної деградації і загибелі, що автоматично означає загибель людства, оскільки люди не можуть існувати в іншому середовищі, ніж те, в якому вони з'явились та існували.



Отже, дедалі активніше рухаючи вперед «технічний прогрес», людство лише погіршує загальну ситуацію в біосфері і своє власне становища.

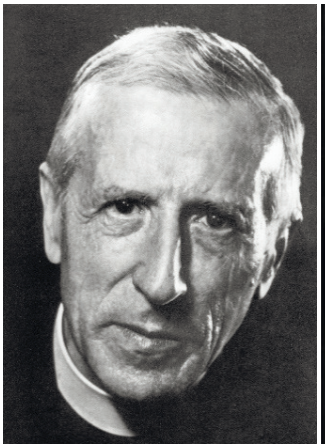


Господарська діяльність людини зумовила пошкодження і вичерпання природних ресурсів, що призводить до реформації сформованих упродовж багатьох мільйонів років природного кругообігу та енергетичних потоків на планеті. Внаслідок чого почалося прогресуюче руйнування біосфери Землі, що може набути характеру незворотних процесів і довкілля може стати непридатним для існування людини.

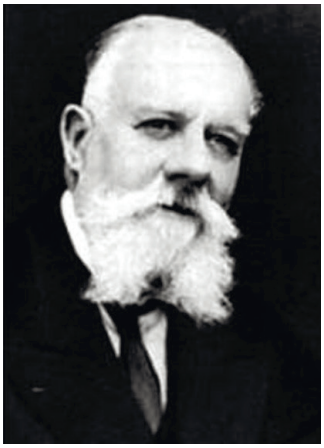
1.2.6. Ноосфера

Розвиток екології зумовив розуміння єдності людини та природи, того, що людина має підпорядковуватись законам природи, а не намагатись їх змінити чи взагалі відмінити (ойкуменічний світогляд).

В.І. Вернадський, який створив вчення про біосферу, ще в першій половині XX століття передбачав, що біосфера розвинеться у ноосферу (термін запропонували у 1927 році французькі філософи Едуард Леруа та П'єр Тейяр де Шарден).



П.Т. де Шарден



Едуард Леруа

Спочатку В.І. Вернадський розглядав ноосферу (грец. *νοος* – «розум» і *σφαῖρα* – «сфера») як особливу «розумову» оболонку Землі, яка розгортається над біосферою, поза нею. Але згодом він дійшов висновку, що ***ноосфера*** – це новий стан біосфери, за якого розумова діяльність людини стає тим фактором, який визначає її розвиток.

В.І. Вернадський встиг тільки в загальних рисах намітити основи цього вчення (він помер у січні 1945 р.), але його слова залишаються актуальними і звучать застережливо: «У

геологічній історії біосфери перед людиною відкривається величезне майбутнє, якщо вона зрозуміє це і не буде використовувати свій розум і свою працю на самознищення».

Біосфера – замкнена система. Стійкий розвиток людства можливий тільки за тієї умови, що воно, спираючись на свій розум, зуміє «включити» свою технологічну діяльність у природний кругообіг речовин, який існує мільйони років. Фундаментальна постановка завдання – гармонізація стосунків з природою шляхом перебудови технологій таким чином, щоб вони перестали бути шкідливими. Для цього необхідна й перебудова свідомості людини. Перебудова людської діяльності має йти не супроти, а в унісон з організованістю біосфери, бо людство, що творить ноосферу, усіма своїми коренями пов'язане з біосферою.

Ноосфера – це біосфера, перетворена людьми відповідно до пізнаних і практично освоєних законів її будови і розвитку. Вона є необхідним і природним наслідком людських зусиль.

Процес утворення ноосфери досить поступовий, і сьогодні думки вчених про реальність ноосфери неоднозначні. Навіть сам Вернадський, за всією властивої йому геніальності, де в чому помилявся. Ноосферу треба прийняти як символ віри, як ідеал розумного втручання людини в біосферні процеси і вживати необхідних заходів щодо втілення цього ідеалу. «Біосфера перейде так чи інакше, рано чи пізно в ноосферу. На певному етапі розвитку людина вимушена буде взяти на себе відповідальність за подальшу еволюцію планети, інакше у неї не буде майбутнього» – писав В.І. Вернадський.

В.І.Вернадський у своїй праці «Наукова думка як планетне явище» зазначав, що під впливом наукової думки і людської праці біосфера переходить у новий стан – ноосферу. Людство все більше відходить від інших організмів як нова, небувала біогенна геологічна сила. Завдяки своїй науковій думці, техніці, людина заселяє ті частини біосфери, куди раніше вона не проникала або де життя було відсутнє взагалі.

Людина створила нову форму біогеохімічної енергії, яку В.І.Вернадський називав енергією людської культури, або культурною біогеохімічною енергією. Ця енергія за своєю потужністю і різноманітністю значно переважає біогеохімічну енергію, створену іншими організмами. Ця нова форма енергії і визначає процес переходу біосфери в ноосферу, який буде підсилюватись у міру об'єднання зусиль людства для вирішення глобальних проблем.

Для ноосфери як нового якісного етапу в розвитку біосфери характерний тісний зв'язок законів природи і соціально-економічних законів суспільства, заснований на науково-обґрунтованому, раціональному використанні природних ресурсів біосфери, який передбачає відновлюваність кругообігу речовин та потоку енергії.

Характерною рисою ноосфери є екологізація всіх сфер життя людини. До вирішення будь-яких проблем людина має підходити з позицій екологічного мислення, тобто з позицій збереження і поліпшення стану природного середовища.

Отже, ноосфера – це якісно нова форма організації біосфери, яка формується внаслідок її взаємодії з людським суспільством.

Вихід з екологічної кризи може бути тільки у використанні розуму людства (у вигляді суми знань і технологічних розробок) не лише для експлуатації природних ресурсів, а й для їхнього збереження і примноження.

1.2.7. Природні ресурси біосфери та їх використання

Природні ресурси – це найважливіший компонент природного середовища, який використовується для створення матеріальних і духовних потреб суспільства. Згідно з законом обмеженості природних ресурсів, усі вони в умовах Землі вичерпні (рис. 14).

Оскільки відтворення відновних природних ресурсів відбувається повільніше, ніж їх споживання, з одного боку, а невідновні ресурси

перетворюються на форми, непридатні для подальшої експлуатації через значну розсіяність потрібних елементів або нову хімічну структуру – з іншого, то відбувається вичерпність багатьох природних ресурсів.

Ще до недавнього часу людство вважало природні ресурси невичерпними, а тому прагнуло взяти від природи якнайбільше, нічого не віддаючи їй.

Нині переконалися, що практично невичерпних ресурсів, крім сонячної енергії та космічного випромінювання, теплоти земних надр, сил гравітації та обертання Землі, енергії вітру, припливів і талої води, у природі більше не існує.

Умовно невичерпними поки що, на даному етапі розвитку суспільства, можна вважати загальні запаси кисню в атмосфері та води в гідросфері. Однак через нерівномірний розподіл та антропогенне забруднення вже нині в окремих районах Землі відчувається гостра їх нестача, особливо чистої питної води.

Вичерпні – це ресурси, кількість яких невпинно зменшується відповідно до їх добування або вилучення з природного середовища. Їх, у свою чергу, поділяють на відновні (чисте повітря, вода, родючі грунти, рослинність, тваринний світ) і невідновні (мінеральні ресурси). Мінеральна сировина належить до невідновних ресурсів, і найголовніші з них (вугілля, нафта, природний газ, залізо, манган, поліметали) нині вичерпані або майже вичерпані.

У господарській діяльності ресурси поділяють щодо використання їх у сфері матеріального виробництва та невиробничій сфері.

Ресурси матеріального виробництва – це промислові і сільськогосподарські.

Ресурси невиробничої сфери – це ресурси прямого і непрямого споживання. З практичною метою ресурси кожного класу поділяють на дрібніші групи. Так, промислові ресурси – на енергетичні (нафта, вугілля, природний газ), ресурси для металургійної промисловості (залізна, манганова, титанова руди тощо), сировину для одержання предметів безпосереднього споживання (деревина) та продуктів харчування (гриби, фрукти, ягоди та інші дари ланів, садів, городів і лісів).



Рис. 14. Класифікація природних ресурсів

Біосфера Землі є замкненою системою з відносно сталою масою і обмінюється з космічним простором лише енергією. Тому людство має враховувати її здатність самовідтворювати свою біопродуктивність та вичерпність запасів невідновних ресурсів. Потрібно економно і раціонально використовувати природні ресурси, свідомо відмовившись від надлишків.



Подальший розвиток життя на Землі залежить від наявності природних ресурсів, простору для життя і об'єктів для задоволення культурних та інших потреб.

Наявна екологічна ситуація не може бути змінена природними системами регуляції, що еволюційно сформувалися на різних рівнях організації живої матерії. Вирішення проблеми передбачає активне регулювальне втручання людини в біосферні процеси, аж до спрямованого контролю чисельності та біологічної активності економічно значущих видів і формування штучних екосистем із заданими властивостями. В основі вирішення цього завдання мають лежати глибокі знання природних законів формування й функціонування біологічних систем різного рангу.



Питання для самоконтролю

1. Що таке біосфера і де її межі проводять?
2. Що таке жива речовина?
3. Які властивості живої речовини?
4. Хто розробив вчення про біосферу?
5. Що означає термін «ноосфера»?
6. Які є кругообіги речовин?
7. Як розподіляється, запасається і трансформується енергія, що надходить до Землі?
8. Яку роль має біологічний кругообіг речовин для існування біосфери?
9. Суть кругообігу кисню, вуглецю, азоту в біосфері.
10. Чим відрізняється біологічний кругообіг від геологічного?
11. Розкрити вплив антропогенного фактора на біосферу.
12. Що таке природні ресурси та як їх класифікують?

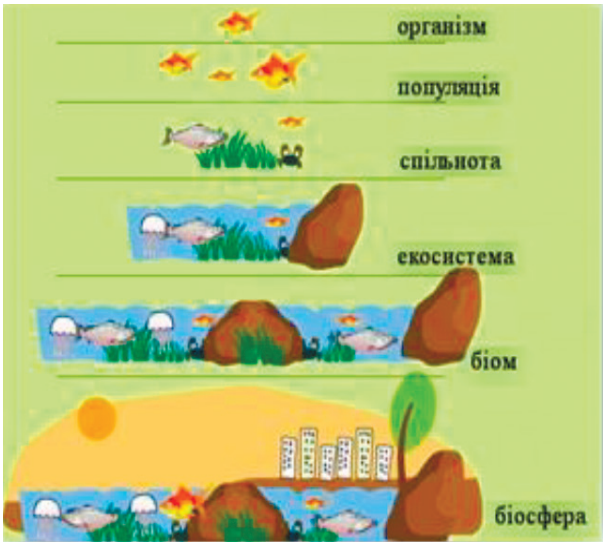
1.3. Організація і функціонування екологічних систем

1.3.1. Популяція як форма існування виду

В екології виділяють наступні рівні організацій живої матерії:

клітина → тканина → орган → організм → популяція → біоценоз → екосистема → біосфера

Спрощений варіант розуміння рівнів організації живої матерії можна побудувати на складових вищих рівнів по відношенню до нижчих рівнів.



Отже:

- сукупність клітин, які виконують різні функції, будуть складати організм,
- сукупність особин одного виду, які займають певну територію – популяцію,
- сукупність популяцій – біоценоз, екосистему,
- сукупність екосистем планети Земля творить біосферу.

Взаємодія з фізичним середовищем (енергією та речовиною) на кожному рівні зумовлює існування визначених функціональних систем.

Екологія вивчає системи, які вищі за організмовий рівень, тобто такі, в склад яких входять окремі групи організмів і між ними обов'язково мають виникати якісь взаємовідносини, а також взаємовідносини їх із довкіллям. Однак, чітких меж між окремими рівнями організації живих систем не існує, оскільки необхідно брати до уваги і такі фактори, як взаємозалежність і взаємовплив. Наприклад, окремий організм не здатен до довгого ізольованого існування за межами своєї популяції, так як і окремий орган за межами організму.

Отже, екологія досліджує явища, які займають 6 рівнів організації живої природи: організму, популяції, виду, біоценозу, біогеоценозу, біосфери.



Вивчаючи особину конкретного виду, ми досліджуємо, по суті, організм. Організацією і функціонуванням організму займається доволі успішно низка біологічних дисциплін: анатомія, систематика, фізіологія, ембріологія і частково генетика. Ставлення організмів до середовища вивчає екологія організмів.

Організми одного виду займають певну територію, або ареал. Розділ екології, який займається вивченням популяцій, називається – демекологією.

Термін «популяція» запозичений з демографії Вільгельмом Людвігом Йогансеном у 1905 році для позначення групи особин одного виду, а інколи навіть однорідної сукупності особин різних видів. Таким чином, терміном «популяція» почали позначати не довільно вибрану групу особин, а реально існуючу

частину виду, яка відрізняється від сусідніх угруповань певними груповими біологічними ознаками. Популяція – це не випадкове і тимчасове, а тривале у часі й просторі угруповання особин одного виду, пов'язаних більш тісними родинними зв'язками і більш схожими між собою, ніж з представниками інших подібних угруповань.



В.Л. Йогансен

Отже, ***популяція*** – це сукупність особин певного виду, які здатні до вільного схрещування, населяють певний простір упродовж багатьох поколінь і відокремлені від інших подібних угруповань.

Для популяції як еколого-біологічного явища характерні певні ознаки: чисельність, щільність, вікова та статева структура.

Чисельність – це кількість особин, з яких складається популяція. Вона може бути більш-менш постійною або різко змінюватися потім у різні сезони залежно від умов.



Щільність популяцій – це середня кількість особин, що припадає на одиницю простору. За сталої площі ареалу або за обмежених можливостей його розширення щільність популяцій прямо залежить від їхньої чисельності. Щільність і чисельність – поняття не тотожні. Популяції, представлені великою кількістю особин, можуть займати значну площу і мати нижчу щільність, ніж популяції нечисленні, але стиснені певними територіальними межами. Внутрішнім популяційним регулятором чисельності є, головним чином, не кількість особин, а просторове розташування їх. В екології існує поняття оптимальної щільності, під час якої популяція має найвищу життєздатність.



Під час зниження чисельності зменшуються можливості обміну генетичною інформацією, утворюються окремі замкнені кільця близьких родичів, що призводить до зниження життєздатності молоді.

Для стабілізації популяцій достатньо, щоб до періоду розмноження доживало стільки нащадків, скільки було батьків. Якщо відсоток виживання вищий за відсоток рівноваги, популяція зростає, якщо нижчий – зменшується. Це необхідно враховувати як під час боротьби з шкідниками, так і під час охорони зникаючих видів.

Чисельність будь-якої популяції коливається під впливом дії біотичних і абіотичних факторів. Один і той самий фактор може відігравати, залежно від стану популяції, як позитивну, так і негативну роль.



Вікова структура популяцій – це групи різновікових особин, співвідношення яких характеризує здатність популяції до розмноження.

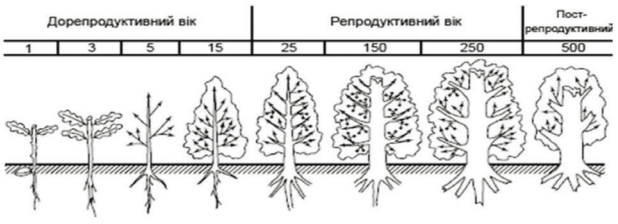


Рис. 15. Відношення вікових періодів дуба черешчатого

Розрізняють три стадії віку: передпродуктивний, репродуктивний і постпродуктивний (рис. 15). Тривалість цих стадій у різних організмів дуже відрізняється. У багатьох тварин і рослин особливо тривалим буває передпродуктивний період. За сприятливих умов у популяції присутні всі вікові групи, які забезпечують відносно стабільний рівень її чисельності. На віковий склад популяції впливають тривалість життя особин, період досягнення статевої зрілості, тривалість періоду розмноження, плодючість і смертність вікових груп (рис. 16). Вікову структуру популяцій часто зображають у вигляді вікових пірамід.



Рис. 16. Вікова і статева структура однієї з популяцій оленів

Врахування й аналіз вікової структури природних популяцій має важливе значення для раціонального мисливського промислу і прогнозування популяційно-екологічної ситуації.

Статева структура популяцій має важливе значення для подальшого зростання її чисельності.



1.3.2. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема. Взаємодії в екологічних системах



Біосфера в цілому не є однорідною. В її межах добре виражені географічні та ландшафтно-географічні зони. Якщо навіть взяти будь-яку з них, наприклад, лісову зону, що займає невелику частину нашої країни, то стане зрозумілим, що і цей простір, з екологічної точки зору, далеко неоднорідний. У межах кожної зони можна зустріти більш-менш великі однорідні ділянки території, подібні щодо клімату, рельєфу, ґрунтів, рослинного та тваринного світу. Такі однотипні за своїм характером ділянки місцевості мають у екології назву ***біотопів***.



До біотопу зазвичай належить та чи інша кількість видових популяцій, які знаходять тут достатньо сприятливі умови для свого постійного або сезонного існування. Видові популяції, що мешкають в одному і тому самому біотопі, співіснують одна з одною і утворюють складний біотичний комплекс. Таким чином, до однієї території належить складний комплекс видових популяцій та екологічного середовища, які не просто механічно співіснують, а певним чином узгоджено функціонують, утворюючи біоценоз. ***Біоценоз*** – це біологічна система, що становить сукупність популяцій різних видів рослин, тварин і мікроорганізмів, які населяють певний біотоп.

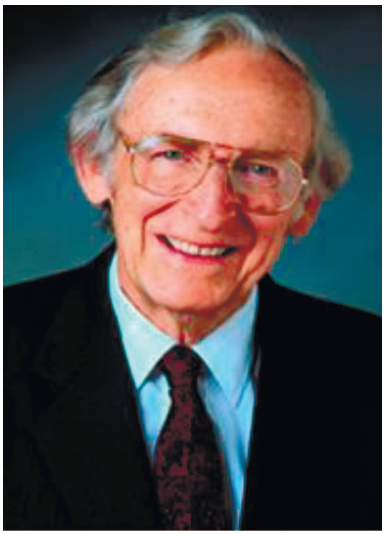


А.Тенслі

Сьогодні концепція екосистеми належить до найважливіших теоретичних узагальнень екології. Поняття «екосистеми» було сформульовано в 1935 р. англійським ботаніком Артуром Тенслі. Екосистемою можна називати будь-який природний комплекс, починаючи зі Світового океану та великого озера, аж до акваріума з тропічними рибками, рослинами і молюсками або від всієї зони лісів та великого лісового масиву до гнилого пня в лісі. Інтеграція усіх екосистем світу становить гігантську екосистему Землі – біосферу. Але не всяка комбінація «життя – довкілля» є екосистемою.

За Юджином Одумом (1975), екосистемою можна називати тільки ті об'єднання життя з довкіллям, які характеризуються певною стабільністю та мають чіткий внутрішній кругообіг речовин. Хоча в розумінні деяких екологів екосистема охоплює простір будь-якої протяжності та розмірності – від краплини ставкової води, акваріума до океану і всієї поверхні планети.

Отже, ***екосистема*** – це сукупність різних видів рослин, тварин та мікроорганізмів, які взаємодіють один із одним та довкіллям таким чином, що вся ця сукупність може зберігатися невизначено довго.



Ю. Одум

Ідея існування життя в певній формі об'єднання була розвинута далі, і в 1940 р. з'являється робота академіка Володимира Миколайовича Сукачова, в якій він вперше висловив думку про існування в природі біогеоценозів. Значний вплив на формування вчення мала концепція біосфери та біохімічної ролі організмів В.І.Вернадського.



В.М. Сукачов

Аналізуючи закономірності, які керують лісовими природними комплексами, Сукачов дійшов висновку, що в природі існують не просто біоценози, системи, які об'єднують органічні угруповання з абіотичними умовами, прив'язаними до певної території, що називається екотопом. Єдність біоценозу, екологічних умов та екотопу становить комплекс, який Сукачов запропонував назвати біогеоценозом. Хоча назва дещо громіздка, але вона правильно підкреслює двоєдиний характер цього комплексу. Принципово важливою властивістю біогеоценозу, що відрізняє його від простого накопичення організмів, є наявність глибоких взаємних зв'язків між усіма основними його компонентами. Це знайшло відображення в такому визначенні біогеоценозу, яке було сформульоване самим В.Сукачовим: «***Біогеоценоз*** – це сукупність на відомому проміжку земної поверхні однорідних природних явищ (атмосфери, гірської породи, ґрунту, гідрологічних умов, рослинності, тваринного світу та світу мікроорганізмів), що має свою, особливу специфіку взаємодії цих складових її компонентів та певний тип обміну речовин і енергії їх між собою та іншими явищами природи, яка становить внутрішньо суперечливу діалектичну єдність, що перебуває в постійному русі, розвитку».



Свої уявлення про структуру біогеоценозу Сукачов висловив у схемі, відповідно до якої двома основними компонентами біогеоценозу є, по-перше, екотоп, що включає в кліматоп (тобто клімат, або усі абіотичні фактори) та едафотоп (ґрунт), а по-друге, біоценоз, куди

входять фітоценоз, зооценоз та мікробіоценоз (рис. 17).

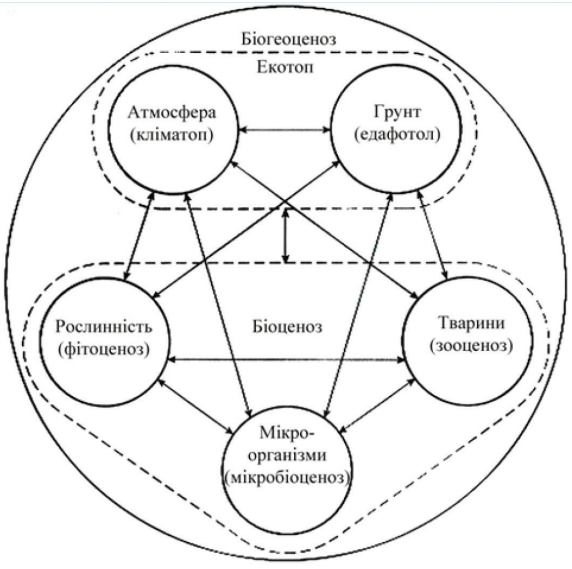


Рис. 17. Структура біогеоценозу (за В.Сукачовим)

З тих пір, коли була запропонована ця схема, пройшло багато часу, а тому вона потребує деяких уточнень. Територію, до якої прив'язаний біогеоценоз, нині часто називають біотопом, оскільки цей термін вже давно застосовується в екології і відповідає певному змісту. У визначенні, яке розглядається, не вказано, що біогеоценоз є комплексом не окремих організмів, а видових популяцій. Таким чином, у теоретичній екології з'явилося два принципово важливі узагальнення: концепція екосистеми і вчення про біогеоценоз. У зв'язку з цим природно виникає питання: чи не є згадані поняття синонімами? Часто вони як такі й фігурують. Дійсно, між ними є багато чого спільного. Оскільки, по суті, вони стосуються одних і тих самих складних комплексів, що об'єднують органічний світ та неживу природу, однак у той час як у визначенні екосистеми зазначено, що вона охоплює комплекси будь-якого масштабу (від акваріума до Світового океану), то щодо біогеоценозу підкреслюється його чітка територіальна визначеність. Він прив'язаний до того чи іншого біотопу.

Таким чином, основна відмінність між екосистемою та біогеоценозом полягає в територіальній оформленості. Екосистема – поняття більш гнучке, але менш визначене в своїх межах, тоді як біогеоценоз відрізняється більшою чіткістю як територіальна одиниця екосистеми.

Зі схеми біогеоценозу В. Сукачова видно, що він складається з двох основних частин – біотопу та біоценозу. Рослинне угрупування становить фундамент біологічної макросистеми.

Отже, біогеоценоз (біоценоз), як будь-яка система характеризується певними структурами. В екології виділяють такі структури біоцеозу: просторову, видову та трофічну. Кожна екологічна система займає певний простір у біосфері. Але організми в цьому просторі розміщуються не довільно, а структуровано. Це означає, що в згаданому просторі є певні закономірності прояву екологічних факторів, які в певних дозах полюбляють ті чи інші організми.

Просторова структура. У просторовій структурі слід розрізняти вертикальну та горизонтальну її складові. Важливою властивістю у формуванні просторової структури не тільки фітоценозу, а й усього біоценозу є ярусність (надземна та підземна) як вертикальна складова просторової структури (рис. 18). Вона має місце навіть у трав'янистих ценозах, але особливо добре виражена в дерево-чагарникових угрупованнях.

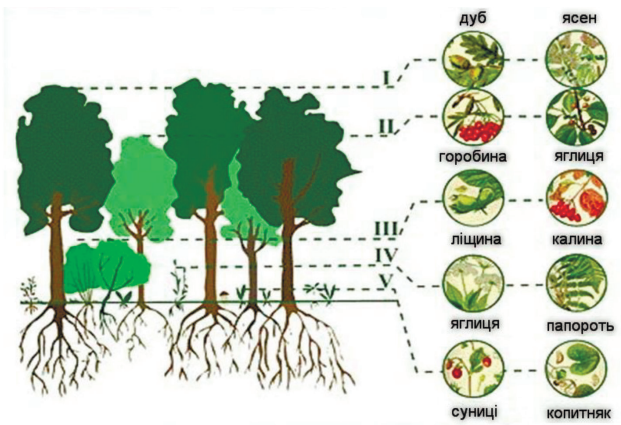


Рис. 18. Ярусність у широколистяному лісі

У деяких складноскомпонованих насадженнях нараховують 5–6 ярусів, зокрема 2–3 деревних, ярус підліску із чагарників, 1–2 яруси –

чагарників та трав і на самій поверхні землі – яруси моху та лишайників.

До одного і того самого ярусу відносять види, подібні за своїми екологічними потребами, насамперед щодо світла й тіні.

Чим більше ярусів, тим більш різноманітним буде біоценоз.

Розрізняють деревний, чагарниковий, трав'янистий та ґрунтовий яруси, які, в свою чергу, можна розділити на більш дрібні (ярус стовбурів, ярус крон дерев тощо).



Якщо, наприклад, розглянути біоценоз змішаного соснового бору, то в цьому рослинному угрупованні сосна утворюватиме I найвищий ярус. До II ярусу відносять низькорослі дерева – березу, клен, осику, горобину та ін. Тоді III ярус становитимуть високі чагарники, як, наприклад, ліщина. Більш низькорослі чагарники входитимуть до IV ярусу – малина, ожина та ін. V ярус формується за рахунок чагарників – чорниці, багно. VI ярус може бути представлений травами. До VII ярусу належать мохи та лишайники.

Ярусність продовжується і в ґрунті. Це так звана підземна ярусність. Вона створюється завдяки різним типам та величині кореневої системи різних рослин.

До коренів різних видів рослин тяжіють різні види організмів. Наприклад, на коренях бобових рослин утворюються кореневі бульбочки, де оселяються азотфіксуючі мікроорганізми. У певних видів шляпинкових грибів утворюється мікориза з коренями певних видів рослин, дерев (підвишні, підберезовики, підосиновики, білий гриб тощо).



Горизонтальна складова просторової структури біогеоценозу (біоценозу) визначає територіальність екосистеми та її межі. У більшості випадків окремі рослинні угруповання чітко взаємно розрізняються за сукупністю зовнішніх ознак, як, наприклад, сосновий бір і темний ялиновий ліс. Кожний такий комплекс прив'язаний до певного простору з особливими умовами росту, наділений відповідними функціями та структурою, так що є всі підстави вважати, що він достатньо чітко окреслений у своїх кордонах. Іншими словами, біоценоз принаймні щодо рослинного угруповання повинен мати певні межі.

Насправді це питання значно складніше. Одні рослинні угруповання мають цілком дискретний характер і кордони між ними досить чіткі. Такі, наприклад, як лінійні межі між сусідніми лісами та ланами. Але в багатьох інших випадках, а вони навіть переважають, у природі спостерігають не різкі, а поступові переходи одного угруповання в інше, які відбуваються в міру змін умов росту та складу рослинності. У такому випадку встановити межі між рослинними угрупованнями дуже тяжко, а часом навіть неможливо.

Тут доводиться виявляти не лінійні кордони, а певні перехідні смуги, що з'єднують (або роз'єднують), без сумніву, різні угруповання. При цьому треба мати на увазі, що, якими б не були ці перехідні смуги, вони завжди поступаються за площею основній частині угруповання і ніколи не перевищують її.



Якщо територіальне розмежування рослинних угруповань настільки складне, то це завдання є ще складнішим щодо тваринних угруповань.

Для існування дрібних та малорухомих видів забагато обмеження простору самою рослиною чи її частиною, які служать місцем помешкання для них, як, наприклад, попелиці та подібні до них види комах. Таке мініатюрне біотичне угруповання становить якусь частину всього біоценозу і не виходить за його межі.



Але значна кількість інших компонентів біоценозу відрізняються високою рухомістю і постійно потребують життєвих ресурсів, що розподілені (розпорошені) в різних біотопах. Так, хижі та деякі інші ссавці та птахи виводять нащадків та здобувають їжу в різних, іноді досить віддалених одна від одної місцевостях, зовсім не схожих за екологічними умовами. Це особливо видно в лісостепових дібровах, де шуліки, орли-карлики, балобани, а також сірі чаплі та білі лелеки гніздяться в кронах вікових дубів та лип, але годуватися літають на навколишні поля, степові яри, річкові заплави, на водосховища та інші біотопи.

В усіх подібних випадках межі біоценозів набувають дещо умовний характер, навіть там, де вони гранично чітко виражені у локальних рослинних угрупованнях.

Перехід від одного біоценозу до іншого може бути більш-менш різким. Однак в усіх випадках існує перехідна зона, яка за наявності великих біотопів може охоплювати декілька десятків кілометрів, а у випадку невеликих біоценозів – становити всього декілька метрів. Перехідну зону від одного біоценозу до іншого називають ***екотопом***. До нього відносять, наприклад, болотні простори, що знаходяться між ставком та наземними формаціями, які його оточують, зарості чагарників, що відділяють ліс від поля. Фауна екотопів щодо видів чисельно більш багата за фауну сусідніх біоценозів.

Видова структура. Без сумніву, біоценотична роль усіх функціональних груп організмів в екосистемі неоднакова. Вона, окрім усього іншого, визначається чисельністю різних активних компонентів.



Тому серед живих компонентів біоценозу розрізняють домінуючі, впливові види. Серед рослин ми вже визначили види-едифікатори. Серед тварин до впливових груп відносять,

по-перше, хоча й дрібних, але найбільш масових видів тварин, таких як мишоподібні гризуни, саранові, кровосисні комарі та ін. По-друге, до впливових членів біоценозу належать нечисленні, але особливо великі та діяльні тварини, такі як хижаки, копитні тощо, які спричиняють відчутний вплив на угруповання.



Отже, видове різноманіття та чисельність кожного виду мають важливе значення для функціонування екосистеми. Власне кількість видів та розподіл числа особин або їхньої біомаси між видами, тобто ступінь рівномірності (нерівномірності) розподілу, становлять ***видову структуру біоценозу***.



Трофічна структура. Загальновідомо, що вся різноманітність прояву життя на Землі супроводжується перетворенням енергії, хоча вона при цьому не створюється та не знищується (Перший закон термодинаміки – енергія може переходити з однієї форми в іншу, але не створюється заново та не зникає). Енергія, отримана завдяки сонячному випромінюванню поверхнею Землі, врівноважується енергією, що випромінюється з поверхні Землі у вигляді невидимого теплового випромінювання.

Сутність життя полягає в безперервній послідовності таких змін, як ріст, самовідтворення та синтез складних хімічних сполук. Без переносу енергії, що супроводжує всі ці зміни, не було б ні життя, ні екологічних систем.



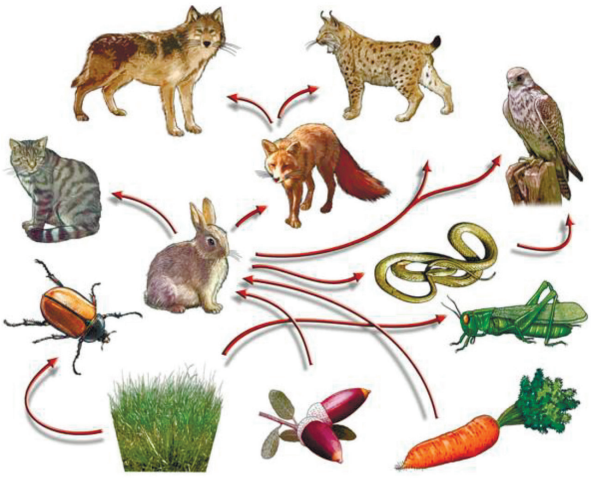
Як раніше було встановлено (за визначенням Сукачова), в біогеоценозі має здійснюватися певний тип обміну речовиною та енергією між компонентами, що входять до його складу. Тяжко собі уявити існування рослиноїдних тварин без рослин, або інших живих організмів без взаємодії з низкою таких же організмів. Найголовніша взаємодія між живими організмами – це трофічні зв'язки, тобто поїдання одних організмів іншими. Вони забезпечують перенесення енергії їжі від її джерела – зелених рослин – через низку організмів.

Трофічні зв'язки – це форма взаємодії між популяціями в біоценозі, яка проявляється в харчуванні особин одного виду за рахунок живих особин інших видів, продуктів їхньої життєдіяльності або їхніх мертвих залишків.

Організація угруповання, що базується на трофічних взаємовідносинах популяцій, називається т***рофічною структурою біоценозу***. Вона передбачає існування принаймні трьох різних груп організмів, які забезпечують перенесення речовини та обмін енергією в ньому.

Цим трьом групам організмів відповідають три складові частини біоценозу:

- продуценти – фітоценоз;
- консументи – зооценоз;
- редуценти – мікробіоценоз.



Трофічні ланцюги можуть переплітатися таким чином, що утворюється трофічна мережа.

Ланцюги та межі живлення. Органічна речовина, створена фотосинтезуючими рослинами, споживається рослиноїдними тваринами і біоредуцентами.

Розглянемо спрощений харчовий ланцюг, останньою ланкою якого є людина: посіви сільськогосподарських рослин – корова – людина. У середньому польові культури (рослинні) використовують у процесі фотосинтезу близько 1% сонячної енергії. Велика рогата худоба використовує на побудову свого тіла близько 10% енергії речовин, що є в рослинних кормах, а людина засвоює близько 10% енергії, що запаслась у тканинах тварини. Під час такого харчового ланцюга людина використовує максимум близько 0,01% сонячної енергії.

Енергетичні зв'язки між різними групами рослин і тварин або між окремими трофічними рівнями можна зобразити у вигляді ступінчастої піраміди, яка швидко звужується під час переходу від однієї ланки живлення до іншої. Якщо розмістити один над одним прямокутники, ширина яких пропорційна продукції кожного харчового рівня, то вийде так звана ***піраміда продукції***. Під час вивчення ланцюгів живлення в природних умовах такі піраміди називають ***екологічними пірамідами*** (піраміди продукції, або енергії).



У ланцюгах живлення виділяють також ***піраміду біомаси***. У ній, як і в піраміді продуктивності, є подібне співвідношення біомас різних видів: організми кожного наступного трофічного рівня мають меншу масу від попереднього. Проте є відхилення від цього правила. Так, у водних біоценозах біомаса фітопланктону може бути менша біомаси його споживача зоопланктону.

Зоомаса біосфери складає близько 20 млрд тонн сухої речовини, причому на долю тварин океану припадає близько 3,5 млрд тонн.



Загальна маса людей на планеті нині складає понад 200 млн тонн. Якщо вважати, що кожна людина витрачає за добу в середньому близько 2500 ккал енергії, то сумарна потреба енергії людьми складає приблизно 2,8×1015 ккал за рік. Ця величина приблизно відповідає сучасній продуктивності сільськогосподарського виробництва під час використання

1,2–1,45 млрд га під посіви культур і близько 2,6 млрд га під луки і пасовища. Однак тільки значне збільшення продукції сільського господарства, підвищення рівня виробництва білка, збільшення площ посівних культур, повніше й раціональніше експлуатування океану створить можливість забезпечити населення земної кулі необхідною кількістю продуктів харчування.

1.3.3. Продуктивність та продукція екосистеми. Сукцесії

Кожен біогеоценоз характеризується біомасою та продуктивністю.

Біомаса – кількість живої речовини на одиниці площі в момент спостереження. Це один із найважливіших статичних показників біогеоценозу. Загальна біомаса визначається сумою біомас усіх популяцій, які населяють даний біогеоценоз. Найчастіше за одиницю біомаси беруть 1 г сухої (рідше – сирої) органічної речовини на 1 м^2. Біомаса біогеоценозів різних типів коливається в широких межах (табл.1).

Таблиця 1

Середня біомаса продуцентів і первинна продукція в біогеоценозах різних типів

Тим біогеоценозу	*Середня біомаса, г/м^2*	*Первинна продукція, г/м^2-рік*
Вологий тропічний ліс	45000	2200
Савани	4000	900
Пустелі	20	3
Напівпустелі	700	90
Степи	2000	600
Широколисті ліси	30000	1200
Хвойні ліси	20000	800
Тундри	600	140
Агроценози	1000	650
Відкритий океан	3	125
Планета в цілому	3600	333

Продуктивністю називають здатність живої речовини створювати, трансформувати й нагромаджувати органічну речовину (біомасу).

На відміну від біомаси – це динамічний показник біогеоценозу. Продуктивність – одна з найважливіших характеристик: вона відображає ефективність роботи біогеоценозів, швидкість потоку енергії й речовин в їхніх ланцюгах живлення. Виражають продуктивність через показники продукції.

Первинною продукцією називають утворення органічної речовини в процесі фотосинтезу за певний час на одиницю площі. Вимірюється вона в джоулях або в грамах сухої органічної речовини на 1 м^2 у рік. Від первинної продукції відрізняють біомасу, тобто кількість органічної речовини, яка є в даний момент на одиницю площі; її виражають у г/м^2, кг/м^2 або т/га. Вся біомаса Землі в останній час оцінюється різними авторами в межах від $1{,}4\times10^{12}$ до 3×10^{12} тонн сухої речовини.

Загальна продуктивність автотрофних організмів нашої планети складає, за сучасними даними, до 176×10^9 тонн сухої речовини в рік, з них біомаса суші – 122 млрд тонн чистої

первинної продукції.

Різні біоценози відрізняються своєю продукцією, або продуктивністю. Продуктивність біоценозів насамперед залежить від вологи і температури довкілля, а також від родючості ґрунту.

Найбільшу продукцію органічної речовини дають ліси, савани, степи та сільськогосподарські угіддя. На суші первинна продукція майже в 2 рази більша, ніж в океані. Важливо відмітити, що продуктивність екосистем знижується в напрямку від тропіків до полюсів. Це пояснюється впливом температурних умов природного середовища.

За однакових кліматичних умов продуктивність природних екосистем залежить від родючості ґрунту. Це особливо яскраво видно на прикладі сільського господарства. Відомо, що під час внесення в ґрунт добрива різко збільшується врожайність культурних рослин.

Сукцесії. У біогеоценозах постійно відбуваються зміни, які можуть бути циклічними, пов'язані з періодичністю зовнішніх умов та поступальні, пов'язані з поступовою їх зміною в певному напрямку. Такі зміни можуть призвести до заміни одного біогеоценозу іншим.



Поступові необоротні зміни складу та структури біогеоценозу, що спричинюються зовнішніми або внутрішніми факторами, називають сукцесіями. Наприклад, за певних умов, коли озеро наповнюється мулом, воно поступово перетворюється з глибокого на мілке, потім у болото, після чого в зелений луг, на якому згодом виростають кущі і дерева. Якщо в горах відбувся зсув ґрунту, то на оголеній поверхні спочатку поселяються лишайники, їх змінює покрив моху, поселяються трави і утворюються луки, які згодом заростають кущами. Ще пізніше з'являються дерева і виникає ліс, що є заключним, кінцевим біоценозом.

За часом сукцесії бувають:

- повільними – тисячоліття,
- середніми – століття,
- швидкими – десятиліття.

Сукцесії можуть мати походження:

- природне – підняття чи опускання суші,
- антропогенне – вирубування лісу, розорювання степу.

Сукцесії, що супроводжуються збільшенням продуктивності й видового багатства біогеоценозу, називаються – ***прогресуючими*** (*заростання піщаних кіс*), або навпаки ***регресуючими***.

Для стабільності біоценозу необхідна рівновага процесів народження і смерті, споживання і витрачання речовин і енергії. Саме така константність системи, що базується на відповідності приходу і витрат і за наявності постійного самовідновлення, одержала назву ***динамічної рівноваги***. Наприклад, по руслі річки знаходиться ставок, вода в ньому постійно обновляється, але він зберігає свою форму, загальну площу, глибину і певні угрупування водних рослин і тварин.

Отже, динамічна рівновага властива всім рівням організації живих систем – від клітини до біоценозів, екосистем і в цілому біосфери. Несприятливий зовнішній вплив може порушити цю рівновагу, внаслідок чого відбувається перебудова або загибель всієї системи.

1.3.4. Агроекосистеми та їх ознаки

Штучні біоценози – це біоценози створені діяльністю людини. До них відносять: канали, ставки, водосховища, лісосмуги, посадки, парки, насипи вздовж доріг, дамби та агроценози.

У природі під впливом діяльності людини все більше проявляються зміни. Під час цього природні біогеоценози витісняються штучно створеними агробіоценозами, що є спрощеною, збідненою, а тому і нестійкою екологічною системою. Вони є відкритими незамкнутими системами, які не здатні до самовідновлення та саморегулювання.



У штучних системах існує рівновага за умови постійного втручання людини. Залежно від роду діяльності людини штучні (антропогенні) екосистеми поділяються на промислові, сільськогосподарські (агроценози, тваринницькі ферми, птахофабрики), міські екосистеми (міста, села).

Агробіоценози (*агроекосистеми*) – це поля, штучні пасовища, городи, сади, виноградники, ягідники, квітники, лісопаркові смуги. Основа агробіоценозу – це штучний фотосинтез, якість якого залежить від умов середовища, від ґрунту, вологи, мікроорганізмів.

Агробіоценози існують не ізольовано від загального природного середовища. Вони, як елементарні частки біосфери, зазнають впливу різних компонентів (диких тварин, рослин) природних біогеоценозів і неорганічного середовища Землі.

Цю особливість необхідно твердо пам'ятати тому, що в сільськогосподарському виробництві не завжди враховуються складні взаємозв'язки і взаємозумовленість явищ природи. Нерозуміння того, що в природі все взаємопов'язано і взаємозумовлено, часто призводить до згубних наслідків. Наприклад, вирубування водоохоронних і полезахисних лісів завжди негативно відображається на довкіллі. Невміле використання хімічних засобів захисту рослин в агробіоценозах однаково шкідливо як для диких, так свійських тварин, культурних і диких рослин.



Агробіоценози – це спрощена, збіднена, а тому і нестійка система. Часто в них спостерігається масове розмноження шкідників сільськогосподарських культур, що пов'язано з монокультурністю агробіоценозів. Тому завжди треба дбати про видову різноманітність рослин штучних біоценозів.

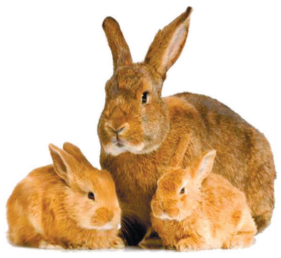
Створення агробіоценозів, що відповідають зазначеним вимогам, справа складна, клопітка і потребує деякого часу. Проте вже тепер певне значення в цьому плані мають насадження полезахисних смуг, дотримання правильних сівозмін, розвиток біологічних методів боротьби тощо.

Основними компонентами агроекосистеми є:

•культурні рослини, які висіваються чи висаджуються для отримання врожаю або підвищення якості ґрунту;

•свійські тварини;





•бур'яни, які є, поки що, неминучим супутником культурних рослин;

•мікроорганізми ґрунту і гною;

•різноманітні тварини (головним чином, безхребетні, але також багато гризунів і птахів), які пов'язані ланцюгами живлення з посівами і фермами;

•паразитичні бактерії, гриби і віруси, що викликають захворювання культурних рослин і свійських тварин.

Агроекосистемами у світі зайняті значні площі – рілля, плантації, сади і засіяні луки займають 19 млн км^3, пасовища та природні луки – 26,6 млн км^2. У цілому сучасна агросфера охоплює понад 10% поверхні суходолу, зайнятої рілею, та ще 20% зайнятих сіножатями та пасовищами. Для отримання їжі й кормів також частково використовуються лісові угруповання. Усе це разом складає 32% площі суходолу.



Агроекосистеми порівняно з природними екосистемами відрізняються значним спрощенням будови та функціонуванням (рис. 19).

БІОЦЕНОЗ	АГРОБІОЦЕНОЗ
Первинні, природні елементарні одиниці біосфери, сформовані в ході еволюції	Вторинні, трансформовані людиною штучні елементарні одиниці біосфери
Складні системи із значною кількістю видів тварин і рослин, в яких домінують популяції кількох видів. Для них характерна стійка динамічна рівновага, що досягається саморегулюванням	Спрощені системи з пануванням популяцій одного виду рослин або тварин. Вони нестійкі і характеризуються мінливою структурою їхньої біомаси
Продуктивність визначається пристосовними особливостями організмів, що беруть участь у кругообігу речовин	Продуктивність визначається соціальними законами і залежить від економічних і технічних можливостей
Первинна продукція використовується консументами, редуцентами, організмами і бере участь у кругообігу речовин	Врожай збирається для задоволення потреб людини і на корм тваринам. Жива речовина деякий період не витрачається. Найвища продуктивність розвивається на короткий час

Рис. 19. Відмінні ознаки біоценозів та агробіоценозів

Для стійкого існування агроекосистемам необхідне постійне доповнення такими видами матеріальних ресурсів, що споживаються рослинами й тваринами в процесі функціонування. Цей процес спричинює докорінні зміни потоку енергії та кругообігу речовин в агроекосистемах.

Зі споживацької точки зору агроекосистемам дуже важлива екологічна чистота середовища рослин і тварин, її забруднення знижує врожаї, продуктивність худоби та якість продукції.

Агроекосистеми створюються людиною, до самостійного виникнення та існування вони не здатні. Тому агроекосистеми поєднують у собі екологічні та соціальні компоненти.

У цілому агроекосистемам характерні такі особливості:

- постійне та значне вилучення з агроекосистем органічної речовини;
- значна залежність існування агроекосистеми від діяльності людини, що їх підтримує;
- переважання в агроекосистемах рослин і тварин, які є продуктом селекційної діяльності, а не природного добору;
- низьке видове різноманіття автотрофного, гетеротрофного блоків;
- розімкненість біохімічних циклів.

Значних успіхів вже досягнуто в керуванні продуктивністю агробіоценозів. Для забезпечення людства продуктами харчування потрібно створити високопродуктивні агробіоценози методами селекції, генетики, гібридизації. Для покращання якості й екологічної чистоти сільськогосподарської продукції та збереження агроресурсів треба впроваджувати агроекологічні підходи до ведення сільського господарства.

Одним із напрямків сталого розвитку агросфери має стати оптимізація структури сільськогосподарських екосистем.



Питання для самоконтролю

1. Що таке популяція?
2. Які є причини зміни чисельності популяцій?
3. Дайте визначення екосистеми біоценозу, біогеоценозу та наведіть приклади?
4. Якими показниками характеризується популяція?
5. Яка структура біогеоценозу?
6. Які взаємозв'язки відбуваються в біогеоценозах?
7. Що таке сукцесія, та які типи сукцесії ви знаєте?
8. Що таке агроценози, та наведіть їх приклади?
9. Визначити відмітності між біоценозами і агробіоценозами?
10. Які способи підвищення продуктивності агробіоценозів?
11. Які ви знаєте екосистеми України?

2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ

2.1. Сучасні проблеми охорони природи в сільськогосподарському виробництві

2.1.1. Глобальні екологічні проблеми охорони природи, їх характеристика, шляхи і перспективи вирішення

2.1.2. Забруднення природного середовища як найважливіша екологічна проблема

2.1.3. Основні джерела забруднення природного середовища у сфері сільськогосподарського виробництва

2.1.1. Глобальні екологічні проблеми охорони природи, їх характеристика, шляхи і перспективи вирішення

З удосконаленням засобів праці, з просторовим розширенням масштабів виробництва, діяльності людини, прискоренням темпів науково-технічної революції та всебічною інтенсифікацією виробництва, зростанням населення на планеті, збільшується тиск на природне середовище, виникають глобальні екологічні проблеми.

Погіршення стану більшості екосистем біосфери, істотне зменшення біопродуктивності й біорізноманітності, катастрофічне виснаження ґрунтів і мінеральних ресурсів за небаченої забрудненості поверхні Землі, гідросфери й атмосфери пов'язане з інтенсивним зростанням чисельності населення планети та розвитком науково-технічного прогресу протягом останніх 50 років.



Саме необхідність задоволення дедалі більших потреб людського суспільства призвела до гігантського розширення масштабів господарської діяльності, змін у пропорціях світового господарства, у виробничих потужностях, техніці й технологіях, асортименті продукції, виробничому й особистому споживанні. Моделі виробництва і споживання, що склалися в світі, перестали відповідати умовам нормального співіснування людини й природи.

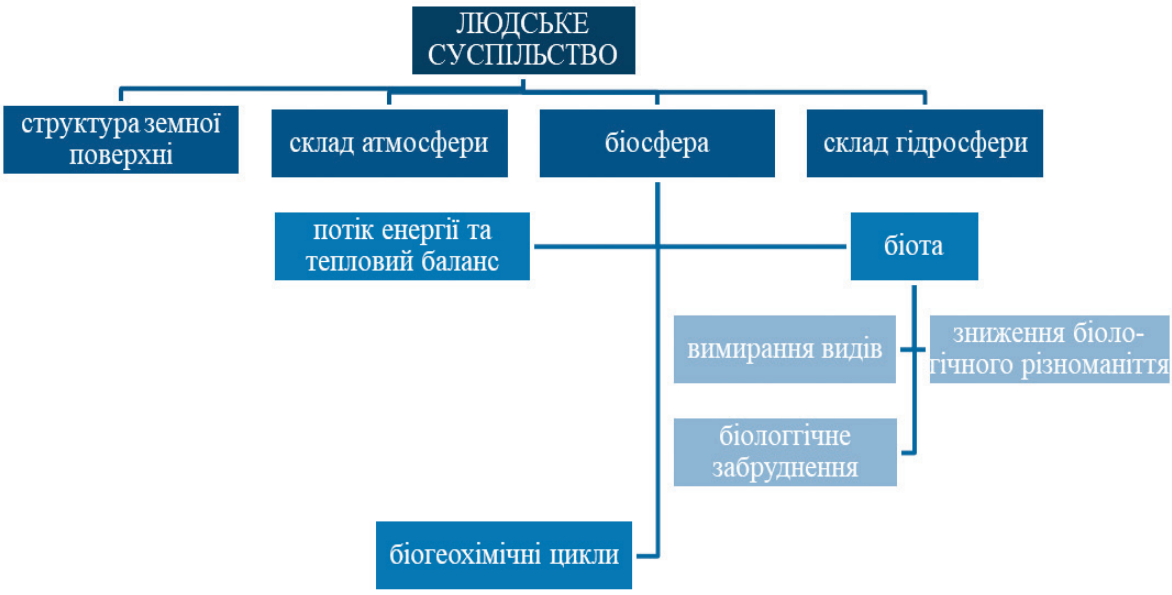


Рис. 20. Шляхи впливу людини на довкілля

До розвитку глобальної екологічної й соціально-економічної кризи, які сьогодні загрожують існуванню нашої цивілізації, призвели два «вибухи»:

- демографічний – різке зростання чисельності населення на Землі в другій половині XX ст. та початку XXI ст.,
- промислово-енергетичний і спричинені ними катастрофічні ресурсопоглинання й продукування відходів.

Отже, найважливішими проблемами є такі:

- демографічна ;
- сировинних ресурсів;
- енергетичні;
- продовольчі;
- скорочення біорізноманіття;
- знелісснення територій;
- забруднення геосфер;
- глобальне потепління.

Демографічна проблема

За даними американського експерта Роберта Стрейнджа МакНамари, понад мільйон років потрібно було, щоб до 1800 року кількість населення досягла одного мільярда осіб. Однак далі темпи почали різко зростати: наступний мільярд утворився за 13 років, третій – за 30, четвертий – за 15, п'ятий – усього за 12 років, шостий – 16 років!

За висновками експертів, некероване зростання населення планети – головна причина розвитку глобальної екологічної кризи, яка спричинила решту криз (виснаження ресурсів, забруднення геосфери, негативні кліматичні зміни та ін.)



Р. МакНамара

У 1650 році чисельність населення на Землі становила близько 500 мільйонів осіб, у

1975 році вона досягла 4-и мільярди осіб, у 1987 – 5 мільярдів, а в 2000 році перевищила 6 мільярдів осіб.

Щохвилини населення нашої планети збільшується на 172 людини! Це означає: щотижня до населення Землі додається 1,7 млн осіб. Учені-демографи вважають, що до 2100 року чисельність населення має стабілізуватись десь на рівні 9–13 млрд осіб.



Спеціальні дослідження показують, що для підтримання нормального існування такої кількості людей природних ресурсів Землі й можливостей біосфери буде абсолютно недостатньо. Навіть якщо кількість населення становитиме 7–8 млрд осіб, на планеті відбуватимуться масові вимирання людей від голоду, поширюватимуться епідемії, хвороби, спалахуватимуть війни через нестачу прісної води.

Тому основним шляхом вирішення цієї проблеми народонаселення є проведення демографічної політики, яка полягає у регулюванні народжуваності. При цьому необхідно здійснювати непрямий вплив на динаміку кількості населення (хоча в окремих випадках проведення політики раціонального територіального розміщення населення, його густоти в низці регіонів планети є вкрай необхідним), а поєднання демографічної та соціально-економічної політики з активними природоохоронними заходами є вкрай необхідними.

Промислово-енергетична проблема

Учені підрахували, що сучасна біосфера Землі здатна підтримувати нормальне існування й розвиток не більш як 4–5 млрд осіб. Навіть за стабілізації енерговиробництва на рівні теплового бар'єру (100 млрд кВт) чисельність населення має не перевищувати 10 млрд осіб.

Перенаселення знищить Землю

Останніми десятиліттями цих умов не дотримують, що спричинює розвиток глобальної енергетичної та економічної кризи, появу нових страшних захворювань, почастішання епідемій різних хвороб, спалахування воєн, виникнення страшних катастроф та ін. Дедалі більше регіонів планети стають зонами екологічного лиха: Україна, Приазов'я, Урал, Аральське море, Перська та Мексиканська затоки, Кузбас, Нова Земля, Ефіопія, Кувейт тощо.



Саме нерегульований приріст населення призвів до розширення енерговиробництва, і як наслідок – до активного забруднення природи, випадання кислотних дощів, утворення озонових «дір», парникового ефекту, появи і поширення хвороб.

Мільярд найбідніших на планеті мають найбільшу кількість дітей і поповнюють легіони жебраків і хворих. І водночас мільярд найбагатших у світі споживає більшу частину природних ресурсів, грішить небаченим марнотратством і виробляє левову частку відходів. Так, європейські екологи підрахували, що США випалили над собою практично весь кисень і

підтримують енергетичні процеси за рахунок «підсмоктування» з суміжних регіонів. За 6% світового населення ця країна споживає близько 40% природних ресурсів Землі і дає близько 60% усіх забруднень на планеті.



Сьогодні енергетичні об'єкти, як промисловість і транспорт, споживають стільки кисню, скільки його вистачило б для дихання 43 млрд людей.

Останніми десятиліттями використання енергоносіїв у світі невпинно зростало. У 1994 р. загальне енергоспоживання землян наблизилося до 10 млрд у нафтовому еквіваленті. Вивчення динаміки споживання людством мінеральних ресурсів показало, що десь через 200–250 років на Землі закінчаться запаси нафти, вугілля, горючих сланців, торфу.

Виходячи з усього цього, шляхом вирішення цієї енергетичної проблеми є впровадження енергоощадних технологій, застосування нетрадиційних джерел енергії, причому екологічно чистих – вітер, сонце, передусім у сільському господарстві.



Іншою глобальною екологічною проблемою є проблема сировинних ресурсів.

Для задоволення своїх потреб, що дедалі зростають, і підвищення комфортності існування людина до надзвичайно високого рівня розвинула енергетику, хімічну, нафтопереробну, гірничу, металургійну й легку промисловості, машинобудування, транспорт, засоби зв'язку. Щороку людство видобуває з надр Землі понад 3,5 млрд т вугілля, щодня використовує приблизно 10 млн т нафти та її продуктів. Водночас людство виробляє відходів у 2000 разів більше, ніж решта біосфери.



Світова промисловість нині виробляє від 7 до 100 разів більше товарів і видобуває у 3–4 рази (за масою) більше корисних копалин, ніж 25–30 років тому.

Сьогодні на всі живі істоти діє близько 50000 хімічних речовин, які використовує людина, 1,5 тисячі шкідливих речовин щороку отруюють атмосферу, близько 10 тисяч – воду і грунт. І за такого забруднення людство ще і максимально використовує природні ресурси.

Вчені стверджують, що протягом найближчих 20–30 років через зміни у довкіллі надмірне використання біологічних ресурсів, світ може втратити більше одного мільярда видів рослин і тварин.

Зменшення біорізноманітності – це серйозна втрата біосфери, одна з екологічних проблем сьогодення. Шляхи вирішення проблеми сировинних ресурсів полягають в: економному використанні відомих родовищ, тобто зменшення обсягу розробок цих ресурсів, повне і раціональне використання родовищ, та охорони

флори та фауни планети, тобто створення заповідників, заказників, ботанічних садів, а також занесення зникаючих видів до Червоної та Зеленої книг.





Для раціонального використання природних ресурсів існує правило – не брати від природи більше, ніж потрібно, а також відновлювати те, що піддається відновленню.

Червона книга України: рослини, тварини. Зелена книга України

Проблема сировини, енергетики, продовольча проблема багато в чому залежить від наявності природних ресурсів кожної країни і світу загалом.



Використання людиною природних ресурсів з кожним роком зростає. При цьому частина ресурсів самовідновлюється, а частина – на жаль ні. Тому потрібно вжити заходи щодо їх охорони і раціонального використання, тобто потрібно економно використовувати відомі родовища.

Набрала великої ваги проблема відновних ресурсів, адже деякі з них починають абсолютно виснажуватись, що негативно позначається на забезпеченні продуктами харчування.

Глобальне вирішення продовольчої проблеми ускладнюється ще й внаслідок значного зростання населення планети. При цьому розподіл і споживання продуктів харчування у розвинених країнах та країнах, що розвиваються, надзвичайно нерівномірне. Останнім часом голод є найгострішою проблемою.



Загальна стратегія вирішення цієї проблеми полягає у відновленні виснажених ресурсів і нормальних екологічних умов їх природного відтворення, встановленні розумних пропорцій між обсягом використання ресурсів та обсягом їх природного приросту, подальшому освоєнні ресурсів тощо.

За даними ООН, за весь період свого існування людство втратило 80–85 млрд т різних видів палива. Світова потреба в енергетиці безперервно зростає. Органічне паливо продовжує залишатися основним джерелом, а тому потенційні можливості традиційної енергетики обмежені. Висновок експертів такий: до 2020 року органічне паливо зможе задовольнити тільки половину світової потреби в енергоресурсах.

Основними шляхами вирішення цієї проблеми є:

- боротьба з втратами під час добування, переробки, збагачення і транспортування палива;
- економія під час споживання і вторинне

використання енергоресурсів;

- збільшення частини електроенергії в електробалансі;
- перехід до електрохімічних процесів;
- перехід до прямого перетворення атомної енергії.

2.1.2. Забруднення природного середовища як екологічна проблема

Ще однією глобальною екологічною проблемою є забруднення природного середовища – це одна із найважливіших екологічних проблем.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) дає таке визначення поняттю: «забруднення» – це поява у довкіллі людини забруднювальних речовин чи будь-яких інших агентів (від вірусів до звукових хвиль надмірної інтенсивності), які безпосередньо чи опосередковано негативно впливають на людину і на створення нею для власних потреб штучного середовища.

Речовини, які спричинюють забруднення довкілля, називають забрудниками, або полютантами.



Забруднення – небажана зміна фізичних, хімічних або біологічних характеристик повітря, ґрунту та води, яке може нині, або в недалекому майбутньому мати несприятливий вплив на життя людини, рослин і тварин, умови життя та культурну спадщину, виснажувати або псувати сировинні ресурси. Забруднення – один з лімітуючих факторів для людини.

Існують різні принципи класифікації забруднень довкілля. Класифікація забруднень досить складна. Разом з тим, відповідно до деяких підходів розрізняють такі забруднення природного середовища:

1. За типом походження:

- механічні;
- хімічні;
- фізичні;
- біологічні;
- матеріальні;
- енергетичні.

2. За часом взаємодії з довкіллям:

- стійкі;
- середньо тривалі;
- нестійкі.



3. За способом впливу на біоту:

- прямого;
- стороннього.

4. За метою:

- навмисні;
- супутні;
- аварійно-випадкові.



Механічні – викинуті як непридатні, спрацьовані тверді частки та предмети (дим, пил, уламки, деталі машин, побутові відходи).

Хімічні – хімічні елементи і сполуки штучного походження (тверді, рідкі або газоподібні речовини).

Фізичні – зміни теплових, електричних, радіаційних та світлових полів у природному середовищі (шуми, вібрації, вплив магнітних полів тощо).



Біологічні – організми, збудники захворювань рослин, тварин, людини, біологічна зброя або катастрофічне зростання (перенаселення) рослин чи тварин.





Стійкі – забруднювачі, які не руйнуються впродовж тривалого часу, не усувається їх шкідлива дія самою природою (пластмаси, поліетилен, поліпропілен, радіоактивні речовини, гума тощо). Такі хімічні речовини можуть не тільки накопичуватись, а також часто «біологічно посилюватись» за рахунок проходження в біологічних циклах та харчових ланцюгах. Крім того, вони можуть утворювати інші отруйні речовини, реагуючи з речовинами довкілля, викликати ефект подвійної дії шкідливих речовин.

Нестійкі – швидко руйнуються під дією природних фізичних, хімічних або біохімічних процесів. Ці забруднення викликають речовини, для яких існують природні механізми переробки (наприклад, побутові стічні води).

Навмисне забруднення – це цілеспрямоване знищення лісів, використання родючих земель під забудову, утворення кар'єрів, накопичення шлаків, териконів, неправильне використання ресурсів (води, вилов риби та ін.).



Супутні – поступові зміни стану біосфери окремих районів планети під впливом антропогенної діяльності людини (опустелювання, висихання боліт, кислотні дощі, «парниковий» ефект й ін.).

Найпотужнішими джерелами практично всіх видів забруднень є, передусім, великі промислові комплекси. Сконцентровані вони навколо родовищ корисних копалин, великих міст і водних об'єктів. Найнебезпечнішими забруднювачами повітря є металургійні, хімічні, нафтопереробні й машинобудівні заводи, фабрики, деякі військові підприємства.

Основними техногенними забруднювачами природного середовища є різні гази, газоподібні речовини, аерозолі, пил, які викидають у атмосферу об'єкти енергетики, промисловості, транспорту, радіоактивні, електромагнітні, магнітні й теплові випромінювання, шуми та вібрації, «збагачені» шкідливими хімічними сполу-

ками промислові стоки, комунальні та побутові відходи, хімічні речовини (передусім, ті, які широко застосовують у сільському господарстві – пестициди і мінеральні добрива, що поліпшують і підвищують врожайність сільськогосподарських культур, але й завдають великої шкоди довкіллю, адже застосовуються у величезних недопустимих кількостях), нафтопродукти.

До найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювачів належать діоксид азоту, бензен, пестициди, нітрати, поліхлоровані дифеніли, хлоридна кислота.

Ще одним небезпечним видом забруднення довкілля є шуми та вібрації.

Шуми – це усі неприємні й небажані звуки та їх поєднання, які заважають нормально пра-цювати, сприймати необхідні звукові сигнали, відпочивати.



Останнім часом проблемі шуму надають великої уваги.

Є багато способів звукоізоляції:

- використання шумопоглинальних екранів, фільтрів, матеріалів;
- зміна технології виробництва;
- запровадження безшумних механізмів і деталей;
- зміна режиму, динаміки та особливостей транспортних потоків у містах.

Вібрації – це механічні коливання, що виникають під час роботи різних технічних пристроїв, вузлів, агрегатів. Віброізоляції також надають значної уваги.

2.1.3. Основні можливі джерела забруднення природного середовища у сфері сільськогосподарського виробництва

Однією з найважливіших галузей матеріального виробництва є сільське господарство. Воно забезпечує нас продуктами харчування рослинного і тваринного походження та багато галузей промисловості – сировиною.

Рослинництво – це одна з головних галузей сільського господарства. Тому для одержання більшої кількості харчової продукції від рослинництва намагаються якомога вище підняти врожайність культур шляхом використання більшої кількості мінеральних добрив, зокрема азотних. Це призводить до збільшення вмісту нітратів у продуктах харчування, що, як відомо, є небезпечним для здоров'я.



Для захисту врожаю від шкідників, сучасне сільськогосподарське виробництво застосовує дедалі більше хімічних засобів боротьби – пестицидів і гербіцидів. Як результат страждають ґрунти.



Пестициди – це синтезовані речовини, які використовують для контролю чисельності небажаних живих організмів у екосистемах.

Гербіциди – це речовини, які використовують для вибіркового або суцільного знищення рослин (бур'янів).

Величезна кількість хімічних речовин, внесених у ґрунт, вимивається поверхневими стоками, потрапляючи у водойми, річки, озера. Також в атмосфері затримується, забруднюючи її, ⅓ усіх мінеральних добрив, пестицидів, отрутохімікатів, внесених на полях.

Для охорони довкілля та харчових продуктів від забруднення пестицидами необхідно вжити таких заходів:

•удосконалення асортименту пестицидів, що застосовують;



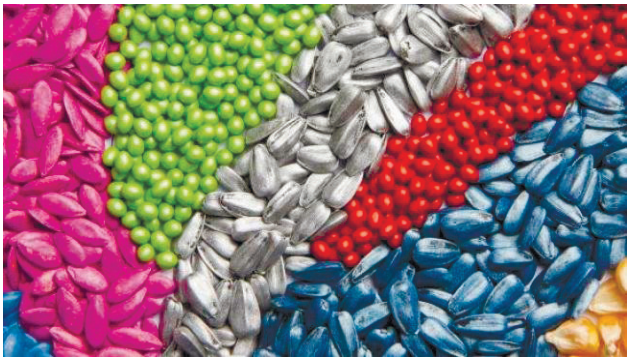
•одержання оптимальних (з екологічної точки зору) речовин, які менш токсичні й більш ефективні та селективні;

•посилення екологічних вимог до пестицидів шляхом створення ефективних законодавчих заходів, що перешкоджають використанню препаратів з несприятливими санітарно-токсикологічними та екологічними властивостями;

•розробка інтегрованого методу захисту рослин, що передбачає зниження обсягу застосування хімічних засобів за рахунок збільшення масштабів використання інших прийомів і вдосконалення прогнозу та контролю за поширенням шкідливих організмів;

•підбір безпечного асортименту препаратів відповідно до конкретних умов місця і часу та дотримання науково обґрунтованих технологій застосування пестицидів;

•за можливості обмеження обсягів застосування хімічних засобів з урахуванням економічних порогів шкодочинності шкідників, бур'янів і хвороб. Проти мігруючих шкідників доцільно застосовувати крайові обробки полів, не чекаючи, поки вся площа буде заселена ними. Гербіциди теж бажано вносити локально. Для недопущення використання забруднених харчових продуктів необхідно дотримуватись строків очікування. Зниження пестицидного навантаження можна досягти також під час використання препаратів системної дії разом з азотними добривами;



•використання препаратів внутрішньорослинної дії для передпосівної обробки насіння створює ефект тимчасової токсикації сходів, що набуло широкого практичного значення у буряківництві для боротьби з комплексом ґрунтових і наземних шкідників;



•подальша розробка і використання біологічних інсектицидів (мікробіопрепарати, регулятори росту комах, антифіданти).

Великої шкоди завдає така галузь сільськогосподарського виробництва, як тваринництво. Щорічно в довкілля потрапляє величезна кількість стоків тваринницьких ферм і комплексів. Основними проблемами охорони довкілля в зонах тваринницьких ферм є запобігання забрудненню гнойовими стоками різних водойм, річок і підґрунтових вод.

Найрозповсюдженним наслідком забруднення є евтрофікація водойм, можливе нагромадження патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками.

Для захисту довкілля від забруднення під час використання безпідстилкового гною необхідно суворо дотримуватися комплексу заходів:

- застосовувати науково обґрунтовані норми внесення безпідстилкового гною, розраховані на забезпечення потреби культури в поживних речовинах для одержання запланованого врожаю. При цьому не буде нагромадження надлишку нітратів у рослинах та інфільтрації їх у підґрунтові води;
- не можна вносити безпідстилковий гній на ділянках орних земель, що затоплюються;
- безпідстилковий гній необхідно вносити з урахуванням рельєфу в поєднанні з протиерозійним обробітком ґрунту, тобто з глибокою і контурною оранкою, з розпушенням орного шару ґрунту, кротуванням, лункуванням тощо. Це підвищує водопроникність ґрунту і запобігає забрудненню водних джерел поверхневими стоками;
- не можна залишати поля незасіяними, максимально використовувати післяжнивні культури. Це обмежує поверхневий стік та інфільтрацію нітратів;
- максимально застосовувати прийоми, що забезпечують біологічне поєднання і закріплення нітрогену в органічних сполуках за допомогою мікрофлори ґрунту.

Основними шляхами запобігання забрудненню природного середовища в сільськогосподарському виробництві є:

- введення нових, модернізованих технологій виробництва;
- сприяння розвитку землеробства, що ґрунтується на основі максимальної утилізації всіх відходів, що утворюються в господарстві;
- відмова від штучних мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту й харчових добавок;
- підтримання нормального стану ферм і тваринницьких комплексів тощо.



Питання для самоконтролю

1. Які глобальні екологічні проблеми сьогодення ви знаєте?
2. Які причини виникнення екологічних проблем?
3. Які шляхи вирішення демографічної проблеми?
4. Які шляхи вирішення сировинної проблеми?
5. Які шляхи вирішення енергетичних проблем?
6. Що таке антропогенне забруднення довкілля?
7. Що називають забрудненням довкілля?
8. Яку шкоду довкіллю завдає антропогенне забруднення?
9. Які екологічні проблеми створюють великі тваринницькі комплекси?
10. Які екологічні проблеми виникають під час вирощування сільськогосподарських культур?
11. Які джерела забруднення природного середовища у сфері сільськогосподарського виробництва?
12. Які шляхи вирішення екологічних проблем у сільськогосподарському виробництві?

2.2. Охорона атмосферного повітря

2.2.1. Значення атмосфери
2.2.2. Джерела і види забруднення атмосфери
2.2.3. Кліматичний аспект забруднення атмосфери
2.2.4. Шкідлива дія забрудненого повітря на людей, тварин, рослин
2.2.5. Стан повітряного середовища в Україні
2.2.6. Заходи боротьби із забрудненням атмосфери
2.2.7. Правова охорона атмосфери

2.2.1. Значення атмосфери

Атмосфера – це газова оболонка, що оточує Землю. Наявність атмосфери – одна з найголовніших умов життя на планеті. Без їжі людина може прожити місяць, без води – тиждень, а без повітря не проживе навіть кілька хвилин.

Атмосфера – одна з найважливіших складових частин біосфери. Вона надійно захищає живі організми від космічного й ультрафіолетового випромінювання, визначає загальний тепловий режим поверхні Землі, впливає на кліматичні умови, а через них на режими річок, ґрунтовий і рослинний покрив та процеси формування рельєфу. Саме атмосфера регулює кількість сонячної енергії, необхідної для життя. Якщо не було б атмосфери, вдень Сонце розігрівало б земну поверхню до +200°С, а вночі до –200°С її охолоджував би космос. Такий діапазон коливань добових температур перевищує можливості виживання переважної більшості живих організмів.



Атмосфера складається з таких шарів:
- тропосфера – до висоти 18 км,
- стратосфера – до 50 км,
- мезосфера – до 80 км,
- термосфера – до 1000 км,
- екзосфера – до 1900 км,
- геокорона – умовно до 20000 км, а далі атмосфера поступово переходить у міжпланетний космічний простір.



Основна маса повітря (90%) зосереджена у нижньому шарі – тропосфері. Тут же відбуваються найінтенсивніші теплові процеси, причому атмосфера нагрівається знизу, від поверхні океанів і суходолу.

«Атмосфера I ч.»

«Атмосфера II ч.»

Надзвичайно важливе екологічне значення для біосфери має озоновий шар у стратосфері, повітря якого збагачене триатомним киснем (O_3). Він розташований на висоті 10–40 км і

захищає все живе на Землі від згубної дії «жорстокого» ультрафіолетового випромінювання Сонця.

Основні компоненти атмосфери:

- нітроген (N) – 78,084%;
- оксиген (O) – 20,946%;
- аргон (Ar) – 0,934%;
- малі домішки: вуглекислий газ (CO2), метан (CH4) тощо;
- водяна пара (H_2O) – від 0,2% у приполярних районах до 3% поблизу екватора.

Крім газів, у повітрі атмосфери містяться ще й домішки так званих аерозолів, тобто дуже дрібних крапель рідин і твердих частинок як природного, так і штучного походження: сірчистих (краплі H_2SO_4), мінеральних (пил із земної поверхні), вуглеводних (сажа), морських (частинки морських солей) та ін.

2.2.2. Джерела і види забруднення атмосфери

Забруднення атмосферного повітря – це будь-яка зміна складу і властивостей повітря, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистеми.

Забруднення атмосфери може бути природним і штучним (рис. 21). До природних забруднювачів повітря належать ті фактори, на які людина не може вплинути. Штучне забруднення пов'язане із викидами різних забруднювальних речовин у процесі діяльності людини.

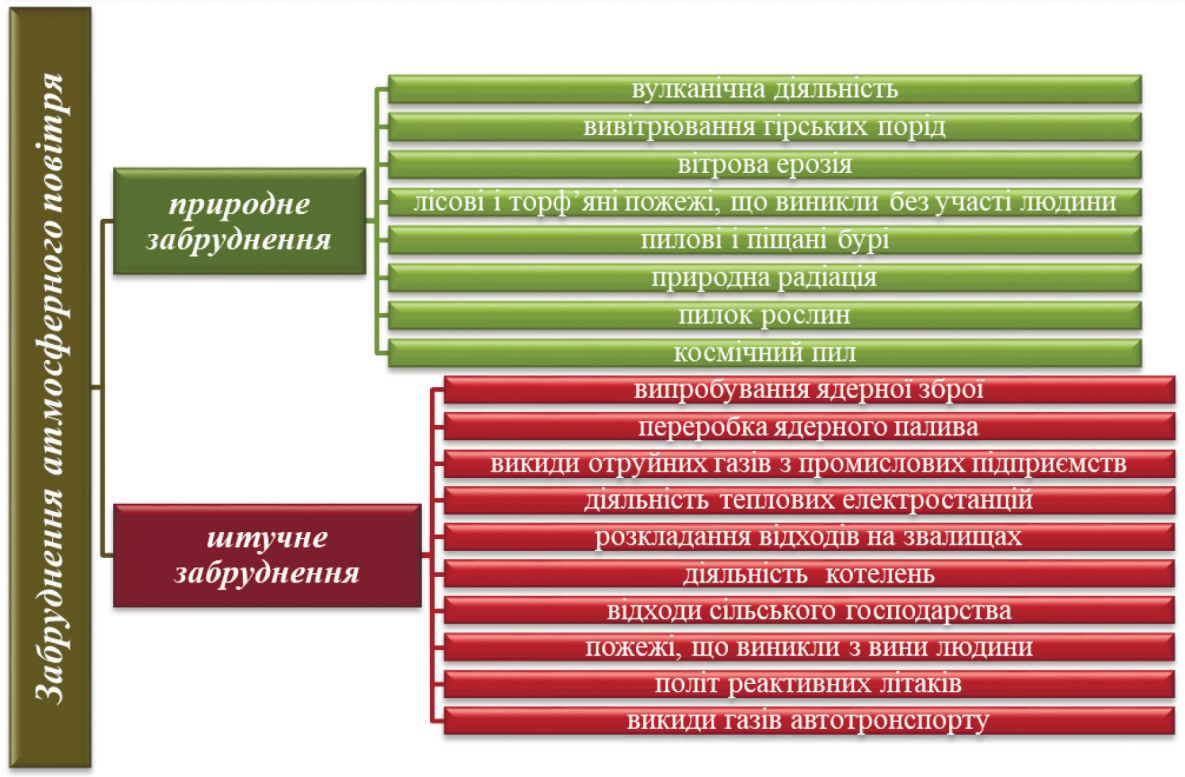


Рис. 21. Забруднення атмосфери

За агрегатним складом викиди шкідливих речовин в атмосферу поділяються на:

• ***газоподібні*** (діоксид сульфуру (SO_2), діоксид карбону CO_2, озон O_3, оксид нітрогену NO);

• ***рідкі*** (кислоти, луги, розчини солей та ін.);

• ***тверді*** (канцерогенні речовини, свинець і його сполуки, ртуть, кадмій, органічний і неорганічний пил, сажа, смолянисті речовини тощо).



На сьогодні основними антропогенними забруднювачами атмосферного повітря є різні галузі промисловості, а саме:

- теплоенергетика;
- підприємства металургійного комплексу;
- нафтовидобувна промисловість;
- нафтохімічна промисловість;
- автотранспорт;
- виробництво будівельних матеріалів.



2.2.3. Кліматичний аспект забруднення атмосфери

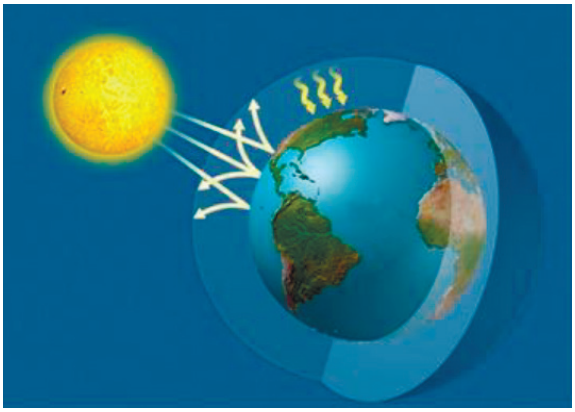
Кліматичними аспектами забруднення атмосфери є:

- парниковий ефект,
- глобальне потепління,
- руйнування озонового шару,
- кислотні дощі,
- смоги.

Проблема техногенного перегрівання атмосфери – це парниковий ефект, що веде до глобального потепління.

Парниковий ефект – це підвищення середньої температури біля поверхні Землі внаслідок наявності парникових газів.

На теперішній час спостерігається зміна клімату, яка виражається у поступовому підвищенні середньорічної температури, починаючи з другої половини XX століття. Більшість учених пов'язує це з накопиченням в атмосфері, так званих, парникових газів – вуглекислого (CO_2), метану (CH_4), оксиду нітрогену (NO).



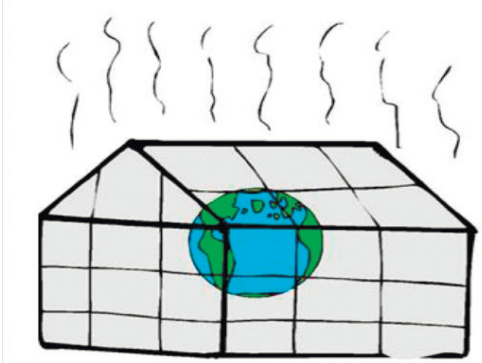
Клімат Землі, що залежить в основному від стану її атмосфери, впродовж геологічної історії періодично змінювався: чергувалися епохи істотного похолодання, коли значні території суші вкривалися льодовиками та епохи потепління. Ми живемо саме в епоху потепління, коли розтанули великі льодовикові щити в Євразії та Північній Америці. Та останнім часом учені-метеорологи б'ють на сполох: сьогодні атмосфера Землі розігрівається набагато швидше, ніж будь-коли в минулому. І це зумовлено діяльністю людини:

• по-перше, людина підігріває атмосферу, спалюючи велику кількість вугілля, нафти, газу, а також використовуючи атомні електростанції;

• по-друге (і це головне), в результаті спалювання органічного палива, а також внаслідок знищення лісів у атмосфері нагромаджується вуглекислий газ. За останні 120 років уміст CO_2 в повітрі збільшився на 17%. У земній атмосфері вуглекислий газ діє як скло в теплиці чи парнику: вільно пропускає сонячні промені до поверхні Землі, але втримує її тепло. Це спричинює розігрівання атмосфери, відоме як парниковий ефект.

Парниковий ефект

За розрахунками вчених, найближчими десятиліттями через парниковий ефект середньорічна температура на Землі може підвищитися на 1,5–2°С. Якщо людство не зменшить обсягу забруднень атмосфери й глобальна температура зростатиме й надалі, як це відбувається впродовж останніх 20–30 років, то дуже швидко клімат на Землі стане теплішим, ніж будь-коли впродовж 100 тис. років.



Це прискорить глобальну екологічну кризу. У чому ж полягає небезпека парникового ефекту?

Розрахунки й моделювання різних ситуацій свідчать: підвищення середньорічної температури спричинить зміни таких найважливіших кліматичних параметрів, як кількість опадів, хмарний покрив, океанічні течії, розміри полярних крижаних шапок. Внутрішні райони континентів стануть сухішими, а узбережжя – вологішими, зима буде коротшою й теплішою, а літо – тривалішим і спекотнішим. Основні кліматичні зони в північній півкулі зміститься на північ приблизно на 400 км. Це зумовить потепління в зоні тундри, танення шару вічної мерзлоти й полярних крижаних шапок.

У середніх широтах, тобто в головних «хлібних» районах (Україна, Росії, Кубань, «зернові штати» США), клімат стане напівпустельним, і врожаї зерна різко скоротяться. Глобальне потепління призведе до танення льодовиків Гренландії, Антарктиди й гір, рівень Світового океану підвищиться на 6–10 м, при цьому буде затоплено близько 20% площі суходолу, де сьогодні живуть сотні мільйонів людей, розташовані міста, ферми, сади й поля. Учені не дійшли єдиної думки про те, за якого підвищення середньорічної температури можуть відбутися ці негативні для людства явища: одні метеорологи вважають критичним значення 2,5°С, інші 5°С.



Останнім часом тривога вчених із приводу парникового ефекту ще посилилася. Виявилося, що, крім вуглекислого газу, парниковий ефект спричинюють також деякі інші гази, що входять до групи малих домішок – метан, оксиди нітрогену, фреони, – вміст яких в атмосфері через антропогенний фактор стрімко зростає.

Науковці уже відзначили зміни в картині випадіння опадів. Встановлено, що в межах помірного кліматичного поясу за останні 30–40 років випадає опадів на 10% більше, ніж у минулому. Водночас кількість опадів над екватором скоротилася на ті ж 10%. Подальша зміна в системі випадіння опадів справить величезний вплив на сільське господарство, зміщуючи зони вирощування культур у північні райони Північної Америки та Євразії. Найсприятливіші умови для вирощування культур складуться в сільськогосподарських регіонах Росії, а рясні опади будуть випадати в Північній Африці, де посуха триває з 1970 р.

Існуюча невизначеність у питанні глобального потепління породжує скепсис з приводу небезпеки, що загрожує. Проблема в тому, що коли гіпотеза про антропогенні фактори глобального потепління підтвердиться, уже пізно буде що-небудь розпочинати.

Важливою проблемою сьогодення є руйнування озонового шару в атмосфері.

Озоновий шар – це повітряний шар у верхніх шарах атмосфери (стратосфері), що складається з особливої форми кисню – озону – молекула озону складається з трьох атомів кисню (O_3).



Озоновий шар починається на висотах близько 8 км над полюсами чи 17 км над екватором і сягає висоти приблизно 50 км. Однак щільність озону дуже низька, і якщо стиснути його до щільності, яку має повітря біля поверхні Землі, то товщина озонового шару не перевищить 3,5 мм. Озон утворюється, коли сонячне ультрафіолетове випромінювання бомбардує молекули кисню.

Оскільки озоновий шар поглинає ультрафіолетове випромінювання, то його руйнування призведе до вищих рівнів ультрафіолетового випромінювання на поверхні Землі. Це, у свою чергу, викличе збільшення випадків захворювання на рак шкіри.

Іншим наслідком підвищеного рівня ультрафіолетового випромінювання стане розігрівання поверхні Землі, а отже, зміна таких режимів – температурного, вітрів і дощів та призведе до підвищення рівня світового океану.

У 1985 р. британські науковці повідомили результати спостереження за атмосферою, згідно з якими за період 1976–1984 рр. весняний вміст озону над Північним і Південним полюсами зменшився на 40% – це явище отримало назву «озонових дір».



Існують різні причини цього явища:

- руйнування озонового шару оксидами нітрогену, що надходять із двигунів надзвукових транспортних літаків і ракет;
- особливості циркуляції атмосфери – повітряні потоки з нижніх шарів атмосфери під час руху вгору розштовхують озон;
- руйнування озону в атмосфері сполуками хлорфторвуглеводнями (далі – ХФВ).



Проте переважна більшість науковців вважають, що сполуки хлору – хлорфторвуглеводні, які широко використовують у промисловості та побуті, руйнують озоновий шар Землі. ХФВ вже понад 60 років використовують як холодоагентів в холодильниках і кондиціонерах, як пропелентів для аерозольних сумішей, піноутворювальних агентів у вогнегасниках, очищувачів для електронних приладів та під час виробництва пінопласту.

Потужним джерелом руйнування озону є ядерні вибухи. Теплова енергія, що виділяється при цьому, нагріває атмосферу і прискорює такі перетворювання хімічних речовин, які за нормальних умов або не відбуваються, або здійснюються дуже повільно. Такими речовинами, зокрема, є оксиди азоту.



Процеси руйнування озону підсилюються парниковим ефектом.



Природним джерелом надходження хлору в атмосферу є вулканічні викиди.

У 1987 році уряди 56 країн підписали Монреальський протокол, за яким вони зобов'язалися в найближче десятиріччя вдвічі скоротити виробництво хлорфторвуглецiв та інших речовин, що руйнують озоновий шар.

До 1996 року промислово розвинені країни повністю припинили виробництво фреонів, а також руйнуючих озон галонів і тетрахлорометану. Але деякі країни, що розвиваються, зробили це лише до 2010 року.

Наступним етапом є заборона метилбромідів та гідрофреонів. Рівень виробництва перших з 1996 р. був заморожений у промислово розвинених країнах, гідрофреони повністю знімуть з виробництва до 2030 року. Країни, що розвиваються, досі ще не взяли зобов'язання щодо контролю над цими хімічними речовинами.

З моменту підписання Монреальського протоколу завдяки узгодженим зусиллям міжнародного співтовариства за ці роки виробництво та споживання речовин, що є найбільш небезпечними для озонового шару, скоротилося більш ніж удвічі.

Вчені вважають, що вже в найближчі роки почнеться відновлення озонового шару.

Світові виробники холодильної техніки відмовилися від фреонів і перейшли на використання озонобезпечних речовин – холодоагентів: пропан-бутанову суміш, спінювач із циклопентаном. Створені оригінальні проєкти штучного отримання озону в стратосфері.

Кислотні опади – це усі види атмосферних опадів – дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом, pH яких менший, ніж середнє значення pH дощової



води (середній pH для дощової води = 5,6).

Це одна з важливих екологічних проблем, з якою пов'язують окислення природного середовища. Кислотний дощ утворюється в результаті реакції між водою і такими забруднювальними речовинами, як діоксид сірки (SO_2) і різними оксидами нітрогену. Ці речовини викидаються в атмосферу автомобільним

транспортом, у результаті діяльності металургійних підприємств та електростанцій, а також під час спалювання вугілля і деревини. Вступаючи в реакцію з водою атмосфери, вони перетворюються в розчини кислот – сульфатної, сульфітної, нітритної і нітратної.

Потім, разом зі снігом чи дощем, вони випадають на землю, що й знижує pH дощової води.

Уперше термін кислотний дощ увів у 1872 р. англійський дослідник Роберт Енгус Сміт. Його увагу привернув смог у Манчестері.

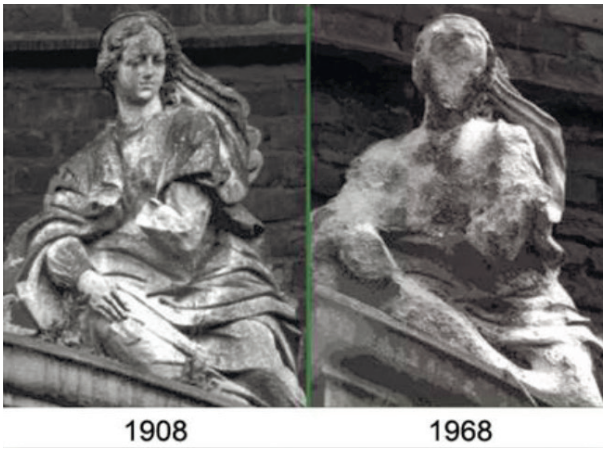


Р.Е. Сміт

І хоча вчені того часу відкинули теорію про існування кислотних дощів, проте сьогодні вже ніхто не сумнівається, що кислотні дощі є однією з причин загибелі життя у водоймах, лісах, зниження врожаїв.



Крім того, кислотні дощі руйнують будинки і пам'ятки культури, трубопроводи, приводять у непридатний стан автомобілі, знижують родючість ґрунтів і можуть призводити до проникання токсичних металів у водоносні шари ґрунту.



Яскравим прикладом негативного впливу кислотних опадів на природні екосистеми є закислення озер (табл.2). З нагромадженням органічних речовин із дна водойм починають вилуговуватися токсичні метали. Підвищена кислотність води сприяє високій розчинності таких небезпечних металів, як алюміній, кадмій, ртуть і свинець з донних відкладень і ґрунтів. Ці токсичні метали становлять небезпеку для здоров'я людини.

Таблиця 2

Вплив pH (кислотні середовища) на гідробіонти

pH	*Вплив на організм*
7–9,2	Найкращий розвиток організмів
6	Гинуть прісноводні креветки
5,5	Гинуть донні бактерії
5	Гине фітопланктон
4,5	Гине вся риба, більшість жаб і комах

Кислотний дощ завдає шкоди не тільки водній флорі й фауні. Він також знищує рослинність на суходолі. Вчені вважають, що, хоча до сьогодні механізм до кінця ще не вивчений, складна суміш забруднювальних речовин, що включає кислотні опади, озон і важкі метали у сукупності призводить до деградації лісів. Вплив кислотних дощів знижує стійкість лісів

до засухи, хвороб, природних забруднень, що зумовлює ще більш виражену їхню деградацію як природних екосистем. Єдиний спосіб змінити ситуацію на краще, на думку багатьох фахівців – зменшити кількість шкідливих викидів в атмосферу.



Наслідки випадання кислотних дощів спостерігаються у США, Німеччині, Чехії, Словаччині, Нідерландах, Швейцарії, Австралії, Україні і ще в багатьох країнах земної кулі.

Ще одним негативним явищем в атмосфері є смоги.

Смоги – це димні тумани, які виникають під час хімічної реакції, що відбуваються безпосередньо в повітрі. Вони виникають за певних умов:

- по-перше, за великої кількості пилу й газів, що викидаються в повітря міста;
- по-друге, за тривалого існуванні антициклональних умов погоди, за яких забруднювачі накопичуються в приземному шарі атмосфери.

Смоги бувають кількох типів.



Вологий смог – найбільш вивчений і відомий – звичайний для країн із морським кліматом, де часто бувають тумани і висока відносна вологість повітря. Це сприяє змішуванню забруднювальних речовин, їх взаємодії в хімічних реакціях. Під час антициклонів над містами й промисловими центрами отруйні гази і пил можуть накопичитись у 100–200-метровому шарі повітря. Тоді й виникає отруйний густий брудно-жовтий туман – вологий смог.



Фотохімічний смог (*або ще його називають «смог Лос-Анджелеського типу»*) – від вологого смогу відрізняється за походженням і властивостями. Повітря в Лос-Анджелесі (США) сухе, і тому смог тут утворює не туман, а синювату димку. Для його виникнення необхідне сонячне світло, яке викликає складне фотохімічне перетворення суміші вуглеців і оксидів азоту, які надходили в повітря від автомобільних викидів, у речовини, токсичніші від вихідних атмосферних забруднень. Однією з таких речовин є озон. Він виділяється в результаті розпаду двоокису азоту під дією алкенів з неповністю згорілого автомобільного палива (бензин, дизпаливо). У високих концентраціях озон небезпечний для здоров'я людини. Фотохімічний туман різко знижує видимість, супроводжується неприємним запахом, у людей виникає запалення очей, слизових оболонок носа і горла, загострюються легеневі захворювання. Фотохімічний туман пошкоджує рослини, викликає корозію металів, розтріскування синтетичних виробів та ін.

Льодяний смог (*або ще його називають «смог алясківського типу»*) – виникає в Арктиці й Субарктиці за низьких температур в антициклоні. У цьому випадку викиди навіть невеликої кількості забруднювальних речовин з

димарів призводять до виникнення густого туману, що складається з найдрібніших кристаликів льоду і сульфатної кислоти.



Тривалість смогів – від одного до кількох днів, але інтенсивність забруднення може бути настільки великою, що нерідко викликає жертви серед населення. Так, під час одного з найбільш значних смогів 5–7 грудня 1952 р. в Лондоні, коли концентрація сірчистого газу різко зросла, досягнувши 2–4 мг/м^3, кількість померлих збільшилась на 4-и тис.осіб у порівнянні з середньою кількістю смертельних випадків.

Убивчий смог

2.2.4. Шкідлива дія забрудненого повітря на людей, тварин, рослин

Серед промислових викидів основними джерелами забруднення атмосферного повітря є технологічні та вентиляційні викиди (світлові та вентиляційні ліхтарі цехів, труби вентиляційних установок тощо) неперервної дії, котрі складають близько 80% від загальної кількості викидів. Надзвичайно важливою особливістю таких викидів, з точки зору екології, є те, що максимальні концентрації шкідливих речовин скупчуються у безпосередній близькості від місця їхнього виникнення, а не на п'ятнадцятикратній від висоти труб віддалі, що притаманно для високих джерел.



Отже, промислові викиди в атмосферу несприятливо впливають, перш за все, на людину та довкілля, а найбільш важкі форми прояву спостерігаються на промислових майданчиках та прилеглих до них територіях. Саме тут виникають найвищі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, котрі перевищують гранично допустимі концентрації в 2–5, а нерідко і в більше разів.

У зв'язку з цим особливо гострою є проблема запобігання забрудненню атмосфери міст, де зосереджена більша частина населення та промисловості.

Важливою проблемою щодо шкідливої дії забрудненого повітря на людей, рослин, тварин є дотримання екологічних вимог під час експлуатації підприємств, споруд та за інших видів діяльності.

Ці вимоги можна реалізувати на підставі впровадження та ефективного вжиття природоохоронних заходів, серед котрих чільне місце посідають заходи щодо попередження забруднення атмосфери, оскільки будь-яке порушення чистоти атмосферного повітря обов'язково впливає на стан води та ґрунту.



У зв'язку з цим заходи з охорони повітря мають забезпечувати збереження рослинного і тваринного світу. Таким чином, охорона довкілля від шкідливого біологічного впливу вимагає комплексного підходу до вирішення проблеми попередження забруднення атмосфери та води викидами промислових підприємств.

Причиною несприятливої екологічної ситуації в Україні є невирішені проблеми, пов'язані з реалізацією природоохоронних заходів, недосконалістю методичних матеріалів з проєктування повітроочисних пристроїв, недостатністю вихідних даних для проведення екологічних експертиз продукції, яку випускають, технологічних процесів, що розроблюють.

Промислові викиди в атмосферу поширюються на значну відстань, забруднюючи приземний шар повітря не лише на промислових майданчиках, але й на прилеглих населених територіях.



Суттєвий вплив на рівень забруднення повітря справляють організовані та неорганізовані технологічні викиди. Існуюча нормативно-технічна документація допускає граничне забруднення повітряного середовища в місцях повітроприймальних пристроїв систем промислової вентиляції, воно становить 0,3 ГДК, а забруднення повітряного середовища викидами з вентиляційних систем не має перевищувати 1 ГДК.

Однак на багатьох підприємствах згадані вимоги не виконують, а забрудненість повітря нерідко перевищує не лише ГДК, але й норми ГДВ у декілька разів.

Систематична або періодична наявність в атмосферному повітрі населених пунктів шкідливих речовин з концентраціями, що перевищують нормативні величини, призводить до захворювань, навіть ракових, до поширення серед частини населення токсикоманії, ускладнює перебіг серцево-судинних захворювань, сприяє виникненню та розвитку захворювань дихальної і нервової систем людини. Дослідження показують, що в місцевостях з порівняно невисоким рівнем забрудненості повітряного середовища частота захворювань органів дихання зростає в 2-а та більше разів, а за високого рівня забруднення – в 40 разів.



Від впливу забруднювальних речовин, у першу чергу, страждають діти. Шкода, котрої зазнають вони, в декілька разів перевищує шкоду, завдану здоров'ю дорослих.



Про це свідчать результати досліджень, проведених фахівцями Каліфорнійського університету. Трагедія, котра сталася в Чернівцях у 1988 році, цей висновок підтверджує.

На зростання шкідливих викидів, у першу чергу, зреагувала малеча. У дітей, котрі мешкали в центрі міста, повністю або частково

стало випадати волосся, а в деяких воно все випало за одну ніч.

Встановлено, що постійне перевищення ГДК лише одного з видів контрольованих забруднювальних речовин призводить до підвищення захворюваності в 1,7 раза, а в деяких вікових групах – до трьох разів.

Забруднення атмосфери справляє також безпосередній вплив на фасади будівель, декоративні прикраси, автомобілі, пам'ятники, одяг тощо. Наприклад, згідно з дослідженнями лабораторії економіки Сумського філіалу ХПІ, у Волинській області, де чисте повітря, фарбують автомобілі один раз на 2-а роки, а на Донбасі – 2-а рази на рік.

Викиди токсичних речовин (сірчистого та сірчаного ангідридів, сірководню, аміаку, пилу) скорочують термін експлуатації одягу на 5%, зумовлюють необхідність частого прання, зниження прозорості скла в будівлях та спорудах, що викликає підвищену витрату електроенергії.

2.2.5. Стан повітряного середовища України

Основними забруднювачами повітря України є підприємства чорної металургії (33%), енергетики (30%), вугільної промисловості (10%), хімічної та нафтопереробної промисловості (7 %).



Щорічно по всій Україні в атмосферу виділяється близько 17 млн тонн шкідливих речовин. Понад ⅓ всіх промислових викидів шкідливих домішок у повітрі припадає на теплові станції, які використовують паливо.

Найбільше викидів сірчистого ангідриду дають підприємства енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості (їхня частка складає 80% викидів), оксидів азоту головний внесок – 72% –підприємства енергетики та металургії.

Підприємства хімічної, нафтопереробної та газової промисловості дають найбільше викидів вуглеводнів – 43%. Більше ⅓ загального обсягу шкідливих викидів в атмосферу дає автотранспорт – 6,5 млн тонн на рік.



Встановлено два нормативи забруднення повітря максимально-разова і середньодобова гранично допустима концентрація.



Максимально-разова ГДК необхідна для попередження рефлекторних реакцій у людини (відчуття запаху, зміни біоелектричної активності головного мозку, світлової чутливості очей тощо) за короткотривалого впливу забруднювачів (до 20 хв), а середньодобова ГДК – дія попередження їхнього резолютивного (загальнотоксичного, канцерогенного, мутагенного та ін.) впливу.

Для оцінювання впливу забруднювачів на здоров'я населення потрібно користуватися не лише максимально-разовими і середньодобо-

вими ГДК, які регламентують вміст хімічних речовин у повітрі населених пунктів, але й показниками, які характеризують вміст шкідливих речовин за тривалий період (місяць, рік).

Підставою для цього є те, що невеликі концентрації речовин за тривалої дії справляють такий же негативний ефект, як і висока концентрація за короткий проміжок часу.



Встановлено, що довготривале забруднення атмосферного повітря сірчистим газом, окисами вуглецю, азоту та іншими речовинами шкідливо впливає на здоров'я людей. При цьому може збільшуватися загальна захворюваність населення, обумовлена ураженням окремих органів і систем організму.



На території України функціонує 1500 підприємств, що викидають в атмосферу шкідливі речовини. Загальна кількість відходів щороку збільшується на 12 млн тонн.

Найвище забруднення атмосферного повітря характерне для Донецького і Придністровського регіонів України, а також навколо обласних центрів.

У нашій державі вживають заходів щодо зниження викидів в атмосферу шляхом оснащення джерел викидів очисним обладнанням. Здійснюють заміну або реконструкцію застарілих установок, впроваджують мало- та безвідходні технологічні процеси та інше.

Одне з провідних місць у забрудненні атмосфери займає транспорт. Так, понад 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводнів і близько 30% окисів азоту від загальної кількості цих речовин, які потрапляють в атмосферу, припадає на транспорт.



В Україні викиди автотранспорту становлять близько 27% від всього об'єму викидів забруднювальних речовин.

Рівень забруднення атмосферного повітря в Україні залишається високим. Незважаючи на значний спад виробництва – збільшується кількість автомобілів, зокрема тих, які були в користуванні.

2.2.6. Заходи боротьби із забрудненням атмосфери

Для зниження викидів в атмосферу та захисту повітряного середовища в світі вживають певні заходи (рис. 22).



Рис. 22. Методи захисту атмосфери

Архітектурно-планувальні заходи пов'язані з правильним взаємним розміщенням джерел викидів і житлової зони з урахуванням напрямку вітру, облаштуванням навколо промислових підприємств зелених зон тощо.



Інженерно-організаційні заходи спрямовані на зниження інтенсивності руху автотранспорту: будівництво об'їзних і окружних доріг навколо міст і населених пунктів (наприклад в м.Київ), спорудження різнорівневих розв'язок на перехрестях; збільшення висоти димових труб для кращого розсіювання пило-газових викидів в атмосфері.

Екологізація виробництв, а саме впровадження безвідходних та маловідходних технологій, дає змогу значно знизити рівень забруднення атмосфери. Найперспективнішими напрямами є перехід підприємств теплоенергетики з твердого палива на природний газ; використання вторинних енергоресурсів у вигляді гарячої води і гарячих газів.

Техніко-технологічні заходи очищення викидів. Існують різні методи очистки викидів від твердих, рідких і газоподібних домішок. На основі цих методів розроблено багато пристроїв та приладів, комплексне їхнє використання забезпечує високоефективне очищення пило-газових викидів.



Для очищення газів від твердих і рідких часток використовують технології сухого інерційного очищення газів, мокрого очищення газів, фільтрації, електростатичного осадження.

Сухі пиловловлювачі (осаджувальні камери, інерційні пиловловлювачі, циклони) призначені для грубого механічного очищення викидів від великих і важких часток пилу. Принцип роботи – осідання частинок під дією відцентрових сил і сили земного тяжіння.

Мокрі пиловловлювачі (порожнисті газопромивачі, скрубери тарілчасті, барботажні та пінні газопромивачі, газопромивачі з рухливою насадкою, мокрі апарати ударно-інерційної дії, швидкісні турбулентні газопромивачі) потребують подання води і працюють за принципом осадження частинок пилу на поверхні крапель під дією сил інерції та броунівського руху.

Фільтри (тканинні, паперові, керамічні, із волокнистих матеріалів тощо) належать до високоефективних типів апаратів сухого очищення газів. Вони здатні затримувати тонкодисперсні частинки пилу до 0,05 мкм. В основі роботи фільтрів усіх видів є пропускання запиленого повітря через пористі середовища. При цьому частинки пилу, завислі у газі, під дією броунівського руху, ефекту дотику, інерційних, електростатичних та гравітаційних сил осідають у пористому середовищі.

Електрофільтри є досконалими приладами для очищення газів від пилу. Принцип роботи всіх типів електрофільтрів базується на ударній іонізації пило-газового потоку і осіданні пилу на осаджувальних і коронуючих електродах. Забруднені гази, які надходять у електрофільтр, завжди є частково іонізованими за рахунок різних зовнішніх факторів, тому вони можуть проводити струм, потрапляючи у простір між двома електродами. А потім утворюється електричне поле змінної напруги за силовими лініями, які спрямовані від коронуючого до осаджувального електрода або навпаки. Осаджені частинки пилу під дією сили тяжіння потрапляють у пилозбірник.

Для очищення газів від токсичних газо- і пароподібних компонентів використовують методи абсорбції, адсорбції, а також термічні й каталітичні методи.

Абсорбційний метод побудований на поглинанні речовин із суміші газів рідинами з утворенням розчинів. Рідини, які використовують для поглинання газоподібних домішок, називають абсорбентами. Фізична сутність процесу абсорбції пояснюється так званою теорією плівки, згідно з якою під час дотику рідини та газів на поверхні розділу фаз утворюється рідина та газова плівка. За рахунок сил дифузії розчинний у рідині компонент газоповітряної суміші проникає спочатку крізь газову плівку, а потім – крізь рідину і потрапляє у внутрішні шари абсорбенту, розподіляючись в його об'ємі. Наприклад, газоподібні ціанисті сполуки абсорбують 5% розчином ферум (II) сульфат.

НАСА про озоновий шар

Адсорбційний метод дає змогу поглинати газоподібні домішки активними поверхнями твердих речовин. Фізична основа процесу адсорбції – здатність деяких твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою (адсорбентів) вибірково виділяти та концентрувати на своїй поверхні окремі компоненти газової пароповітряної суміші або розчину. У пористих тілах з капілярною структурою поверхневе поглинання доповнюється капілярною конденсацією.

Каталітичний метод полягає в нейтралізації шкідливих речовин, які містяться у виробничих газах, у результаті їхньої взаємодії з компонентами цього ж газу або спеціальними добавками під впливом каталізатора. На поверхні каталізатора, в результаті його взаємодії з компонентами викидів, утворюються проміжні сполуки, які вступають у подальші хімічні перетворення з відновленням первинного хімічного складу каталізатора та зв'язуванням шкідливих речовин у нешкідливі сполуки.

Широко використовують паладійовмісні та ванадієві каталізатори. Так за допомогою каталітичного методу проводять відновлення оксидів нітрогену аміаком до елементарного нітрогену.

Важливим методом є також організація санітарно-захисних зон.



Санітарно-захисна зона – це смуга, яка відокремлює джерело промислового забруднення від житлових або громадських будівель для захисту населення від впливу шкідливих чинників виробництва (викидів пилу або інших видів забруднення середовища).

Ширину санітарно-захисних зон встановлюють залежно від класу виробництва, ступеня шкідливості й кількості речовин, що виділяються в атмосферу та приймають від 50 до

1000 м. Наприклад, для цементних заводів, потужність яких понад 150 тис. т цементу в рік (I клас виробництва) ширина санітарно-захисної зони – 1000 м, а для підприємств V класу виробництва – 50 м.





Санітарно-захисну зону мають впорядковувати та озеленити газостійкими породами дерев і чагарників, наприклад, тополею пірамідальною, робінією звичайною, кленом гостролистим, ялиною колючою, липою серцелистою та ін.

Згідно з нормативно-технічною документацією, нормування якості довкілля здійснюється з метою встановлення гранично допустимих норм впливу на довкілля, що гарантує екологічну безпеку населення та збереження генетичного фонду, забезпечує раціональне використання і відтворення природних ресурсів за умов стійкого розвитку господарської діяльності.

В Україні розроблені та діють нормативи ГДК, перевищення котрих за певних умов негативно впливає на здоров'я людини.

Де в Україні важко дихати

На територіях, які підлягають посиленій охороні, встановлюють жорсткіші вимоги – ГДК мають бути зменшені на 20 %.

Для того, щоб визначити стан забруднення повітря декількома речовинами, що діють одночасно, часто використовують комплексний показник – індекс забруднення атмосфери (ІЗА).

2.2.7. Правова охорона атмосфери

Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.92 р. (далі – Закон) визначає правові та організаційні основи і екологічні вимоги в галузі охорони атмосферного повітря. Закон спрямований на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створення сприятливих умов для життєдіяльності, гарантування екологічної безпеки та запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та довкілля.

Відповідно до Закону, атмосферне повітря – це життєво важливий компонент довкілля, який є природною сумішшю газів, що знаходиться за межами житлових, виробничих та інших приміщень.

Відносини в галузі охорони атмосферного повітря регулюються цим Законом та іншими нормативно-правовими актами.

Охорона атмосферного повітря – це система заходів, пов'язаних зі збереженням, поліпшенням та відновленням стану атмосферного повітря, запобіганням та зниженням рівня його забруднення та впливу на нього хімічних сполук, фізичних та біологічних факторів.

Державне управління в галузі охорони атмосферного повітря здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- Міністерство енергетики та захисту довкілля України (Мінекоенерго);
- Міністерство охорони здоров'я України;
- місцеві державні адміністрації, інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування.
- законом у галузі охорони атмосферного повітря встановлені:
- нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря;
- нормативи гранично допустимих викидів забруднювальних речовин стаціонарних джерел;
- нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонар-

них джерел;

•нормативи вмісту забруднювальних речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел;

•технологічні нормативи допустимого викиду забруднювальних речовин.

Юридичні особи та фізичні особи-підприємці, що здійснюють викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря зобов'язані:

•вживати організаційно-господарські, технічні та інші заходи щодо забезпечення виконання вимог, передбачених стандартами та нормативами екологічної безпеки у галузі охорони атмосферного повітря, дозволами на викиди забруднювальних речовин;

•вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднювальних речовин і зменшення впливу фізичних факторів;



•здійснювати контроль за обсягом і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу та вести їх постійний облік;

•забезпечувати здійснення інструментально-лабораторних вимірювань параметрів викидів забруднювальних речовин стаціонарних і пересувних джерел та ефективності роботи газоочисних установок;

•своєчасно і в повному обсязі сплачувати збори за забруднення довкілля та погіршення якості природних ресурсів відповідно до Закону України тощо.

Передбачається законом і видача дозволів на гранично допустимі рівні шуму, що утворюється стаціонарними джерелами, зокрема під час роботи машин, механізмів, обладнання, інструментів, а також користування звуковідтворювальною апаратурою та музичними інструментами у концертних і танцювальних залах та на відкритих майданчиках, у театрах і кінотеатрах, дискотеках, казино, інших закладах розважального та грального бізнесу і культури, музичних закладах освіти, у ресторанах, кафе, барах, інших закладах громадського харчування, торгівлі, побутового обслуговування тощо.



Для зменшення забруднення атмосферного повітря транспортними та іншими пересувними засобами і установками та впливу пов'язаних з ними фізичних факторів здійснюються:

•розроблення та виконання комплексу заходів щодо зниження викидів, знешкодження шкідливих речовин і зменшення фізичного впливу під час проєктування, виробництва, експлуатації та ремонту транспортних та інших пересувних засобів і установок;



•переведення транспортних та інших пересувних засобів і установок на менш токсичні види палива;

•раціональне проєктування та забудова населених пунктів з дотриманням нормативно визначеної відстані до транспортних шляхів;

•поліпшення стану утримання транспортних шляхів;

•виведення з густонаселених житлових кварталів за межі міста транспортних підприємств тощо.

Закон встановлює також вимоги до охорони атмосферного повітря:

•під час застосування пестицидів та агрохімікатів;

•під час видобування надр та проведення вибухових робіт;

•від забруднення виробничими, побутовими та іншими відходами;

•під час проєктування, будівництва й реконструкції підприємств та інших об'єктів, які впливають або можуть впливати на стан атмосферного повітря.

Особи, які винні у порушенні законодавства в галузі охорони атмосферного повітря, несуть кримінальну, адміністративну та іншу відповідальність відповідно до чинного законодавства, а також мають відшкодувати збитки, заподіяні внаслідок правопорушень.





Питання для самоконтролю

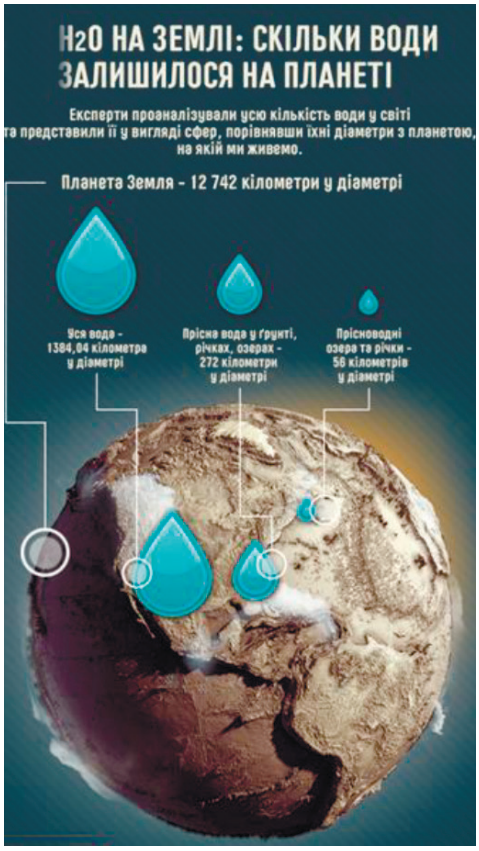
1. Які функції атмосфери?
2. Які ви знаєте види забруднень атмосфери?
3. Що є джерелами забруднень атмосфери?
4. Як впливає забруднення атмосфери на здоров'я людей та стан довкілля?
5. Чому випадають кислотні дощі, які їх наслідки?
6. Поясніть сутність парникового ефекту і проаналізуйте його екологічні наслідки.
7. Що спричиняє утворення озонових дір?
8. Які ви знаєте види смогів та яка шкода від них?
9. Назвіть основні заходи боротьби із забрудненням атмосферного повітря.

2.3. Охорона і раціональне використання водних ресурсів

2.3.1. Водні ресурси планети, їх запаси і розподіл
2.3.2. Ресурси води України, області
2.3.3. Проблеми від зростання споживання води
2.3.4. Проблеми водних ресурсів і заходи, спрямовані на поліпшення джерел води. Забруднення води
2.3.5. Екологічний стан водойм України
2.3.6. Заходи щодо зменшення ступеня забруднення води. Нормативні вимоги до якості води
2.3.7. Правова охорона вод. Водний кодекс України (1995)

2.3.1. Водні ресурси планети, їх запаси і розподіл

Запаси води на Землі величезні – 1390 млн км^3. Але це переважно гірко-солона морська вода, не придатна для пиття і технологічного використання. Прісна вода становить менше 3% від її загальної кількості на планеті, але значна частина її зосереджена в льодовиках Гренландії, Антарктиди та айсбергах і гірських льодовиках. І лише 1% прісної води містять річки, озера, підземні води і людина використовує саме їх для власних потреб.



Морська вода – найпоширеніша на Землі речовина. Світовий океан займає 71% поверхні нашої планети, але проблема водних ресурсів існує, тому що вода на Землі розподілена нерівномірно.

Основне джерело водопостачання для людини – це річковий стік. Перше місце за цим показником посідає Бразилія, країна з гігантською річкою Амазонкою. За водозабезпеченістю на одну людину перше місце належить Австралії.

Водні ресурси – це придатні для використання води Землі: річкові, озерні, морські, підземні, ґрунтові води, водосховища, лід гірських і полярних льодовиків.

2.3.2. Ресурси води України

Україна належить до регіонів не забезпечених у достатній кількості прісною водою за існуючих антропогенних навантажень.





Ріки України
Якби на Землі не було води...

Річковий стік України становить у середньому 73,5 млрд м^3, а в посушливі роки зменшується до 49 млрд м^3. Він розподіляється на території нашої держави нерівномірно:

•70% стоку припадає на північно-західні регіони, де проживає 40% населення;

•30% стоку припадає на південно-східні регіони, де проживає 60% населення і зосереджена промисловість та сільське господарство.

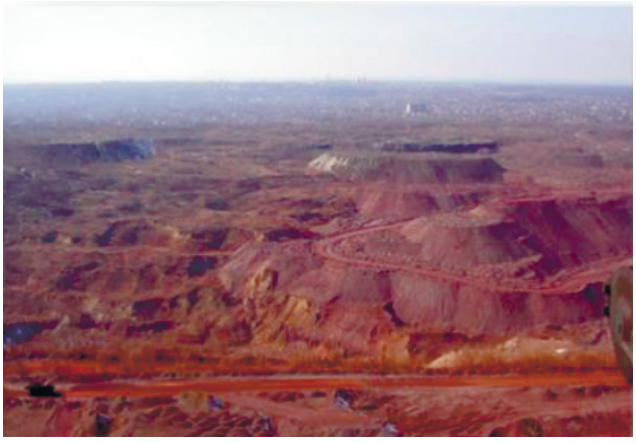
У зв'язку з цим, у багатьох районах півдня та південного сходу України відчувається гострий дефіцит води, для ліквідації якого доводиться перекидати її каналами, будувати водосховища.



Головне джерело води для України – річка Дніпро. Крім того, потреби у воді забезпечуються річками Дунай, Дністер, Південний Буг, Тиса, Прут та ін. Стан води й повноводність цих артерій залежить в основному від стану їхніх приток – малих річок, яких в Україні налічується близько 63 тис. Їхня роль величезна: досить згадати, що 90% населених пунктів нашої країни розташовані саме в долинах малих річок і користуються їхньою водою. Однак стан малих річок України сьогодні викликає тривогу. Понад 20 тис. їх уже зникло, пересохло. Це веде до деградації великих річок, тому проблема їх збереження та оздоровлення – одна з найгостріших для нашої держави.

Підземні води України мають важливе значення для забезпечення водою населення: близько 70% населення сіл і селищ міського типу задовольняють свої потреби в питній воді за рахунок ґрунтових вод чи глибших водоносних горизонтів. Стан підземних вод України загалом кращий, ніж поверхневого стоку, хоча місцями їх забруднюють стоками промислових підприємств, тваринницьких комплексів тощо.

У деяких промислових районах (Донбас, Кривбас) розробка шахт і кар'єрів негативно впливає на якість і запаси підземних вод. У результаті багаторічного відкачування води з цих об'єктів її рівень дуже понизився, а з деяких водоносних горизонтів вода зникла зовсім.



2.3.3. Проблеми від зростання споживання води

Всі галузі господарства стосовно водних ресурсів поділяються на:

- споживачів;
- користувачів.

11 цікавих фактів про воду – проблема забруднення та нестача питної води

Споживачі забирають воду з джерела водопостачання, використовують її для виготовлення продукції, а потім повертають, але вже в меншій кількості й іншій якості.

Користувачі воду не забирають, а використовують її як середовище (водний транспорт, рибальство, спорт тощо) або як джерело енергії (ГЕС). Проте й вони можуть змінювати якість води.

Зростання чисельності населення світу призвело до різкого збільшення обсягів споживання води. Хронічну нестачу прісної води спостерігають у більшій частині країн Африки,

Близького Сходу, в Північному Китаї, в Індії, Мексиці і в країнах Центральної Азії.



Якщо інтенсивність використання водних ресурсів перевищує їх відновлення в біосфері, тоді це призводить до забруднення водойм.

Основний споживач води – ***сільське господарство*** (70% загального використання). Це зумовлено, передусім, збільшенням площ зрошуваного землеробства. Зрошувані землі набагато продуктивніші від незрошуваних. Сьогодні в світі площа зрошуваних земель становить 15% загальної площі сільськогосподарських угідь, а дають ці землі понад 50% усієї сільськогосподарської продукції.



Питоме водопостачання під час зрошення залежить від виду вирощуваних сільськогосподарських культур, клімату, технічного стану зрошувальних систем і способів поливу. Так, норми води для:

- зернових культур – 1500–3500 м^3/га,
- цукрового буряку – 2500–6000 м^3/га,
- рису – 8000–15000 м^3/га.



Більша частина води (до 60%), яку використовують для зрошення, безповоротно втрачається, а її певна кількість повертається назад у водойми у вигляді так званої зворотної води, яка сильно забруднена солями.

Промисловість використовує близько 20% води, яку споживає людство. Кількість води, яку споживає підприємство, залежить від того, яку продукцію воно випускає, від системи водопостачання (прямоточна чи оборотна) та ін. причин.



За прямоточної системи вода з джерела надходить на промисловий об'єкт, використовується в процесі виготовлення продукції, потім піддається очищенню й після цього скидається у водостік чи водойму.

За оборотної системи відпрацьована вода після очищення не повертається у

водойму, а знову використовується у процесі виробництва. Витрата води за такої системи набагато нижча. Наприклад, ТЕС потужністю 1 млн кВт у разі прямого водопостачання (для охолодження агрегатів) споживає 1,5 км^3 води щорічно, а за оборотної системи – лише 0,12 км, тобто в 12 разів менше.



Кількість води, необхідної для виробництва 1 т продукції, називають ***водоємкістю виробництва***. За цим показником різні виробництва дуже відмінні. Наприклад, для виробництва 1 т:

- металопрокату потрібно 10–15 м^3 води,
- хімволокна – 2000–5000 м^3 води.

До найбільших споживачів води в промисловості належать атомні електростанції. Так, Хмельницька АЕС, розташована у верхів'ях річки Горинь, «випиває» всю воду з цієї річки, яка колись була основним джерелом водопостачання населення і промисловості Рівненської області.



Водопостачання населення (близько 10% усієї води, яку споживає людство) задовольняє необхідність у питній воді та комунально-побутові потреби (робота підприємств побутового обслуговування, поливання вулиць і зелених насаджень, протипожежні заходи тощо).

Є поняття питоме водоспоживання, тобто добовий об'єм води (*л*), що необхідний для задоволення потреб одного жителя міста або села.



У великих містах світу ***питоме водоспоживання*** сьогодні таке, *л*/добу:

- Нью-Йорк – 600,
- Париж – 500,
- Київ – 333,
- Лондон – 263,
- в країнах, що розвиваються (Центральна Африка, Близький Схід) – 10–15.

2.3.4. Проблеми водних ресурсів і заходи, спрямовані на поліпшення джерел води. Забруднення води

Одна з найпоширеніших проблем раціонального використання водних ресурсів є ***проблема річок***. В їхніх басейнах формується понад 60% водних ресурсів. До найважливіших проблем малих річок України належить:

1. Замулення внаслідок розорювання заплав і вирубування лісових смуг;



2. Забруднення великою кількістю мінеральних добрив і отрутохімікатів;

3. Значне забруднення тваринницькими комплексами;

4. Розташування у басейнах малих річок великої кількості полів фільтрації цукрових заводів;

5. Створення на берегах річок звалищ;



6. Забруднення малих річок промисловими стоками.

Збереження малих річок від висихання і забруднення дає можливість вирішити проблему водних ресурсів в Україні. Важливе значення у її вирішенні має використання підземних вод і економія прісної води.

Важливою проблемою водних ресурсів є ***забруднення води***. Серед забруднень розрізняють:

- фізичне:
- теплове;
- радіаційне;
- хімічне;
- біологічне.

Фізичне забруднення води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок: піску, глини, мулу в результаті змивання дощовими водами з розораних ділянок (полів); надходження суспензій з підприємств гірничорудної промисловості; потрапляння пилу, що переноситься вітром у суху погоду тощо.

Тверді частинки:

- знижують прозорість води;
- пригнічують розвиток водяних рослин;
- забивають зябра риб та інших водяних тварин;
- погіршують смакові якості води;
- іноді роблять воду взагалі непридатною для споживання.

Теплове забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 26–30°С, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36°С, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції.

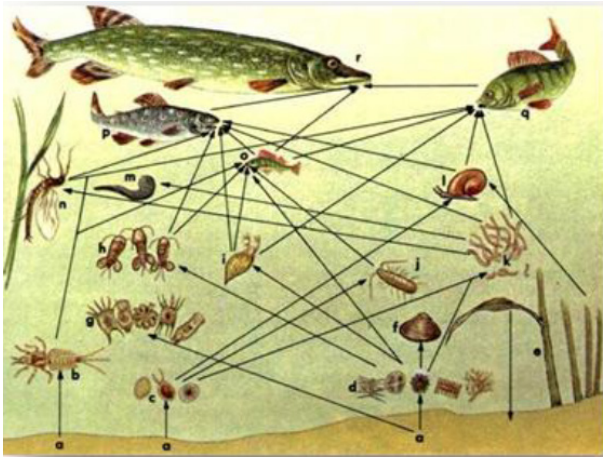


Радіаційне забруднення води – у водойми викидається використана вода з атомних електростанцій, і в цій воді містяться радіонукліди, які й забруднюють водойми. Ще радіаційне забруднення води може здійснюватись через аварії на атомних електростанціях. Яскравий приклад цьому – аварія на ЧАЕС, яка призвела до значного забруднення довкілля (зокрема місцевих водойм) радіонуклідами.

Хімічне забруднення води відбувається через надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, мийні засоби, пестициди тощо) складу.

Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок так званого *кумулятивного ефекту* – прогресуюче збільшення шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга. Так, у фітопланктоні концентрація шкідливої сполуки часто виявляється в десятки разів вищою, ніж у воді, у зоопланктоні (личинки,

дрібні рачки тощо) – в десятки разів вища, ніж у фітопланктоні, в рибі, яка харчується зоопланктоном, – ще в десятки разів вищою. А в організмі хижих риб (таких як щука чи судак) концентрація отрути збільшується ще в 10 разів і, отже буде в 10000 разів вищою, ніж у воді.



Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вміст у воді кисню. В результаті розливу 1т нафти плівкою покривається 12 км^2 води. Згустки мазуту, осідають на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття донних осадів, забруднених органічними речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці чи в озері .



До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість.

Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні мийні засоби. Ці речовини надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками.

Забруднення води речовинами, що містять фосфор, сприяє бурхливому розмноженню синьо-зелених водоростей і «цвітінню» водойм, яке супроводжується різким зниженням у воді вмісту кисню, «заморами» риби, загибеллю інших водяних тварин. Під час «цвітіння» Каховського та інших «рукотворних морів» на Дніпрі стоїть сморід, а хвилі викидають на берег трупи риби, що задихнулася.

Біологічне забруднення водойм полягає в надходженні до них зі стічними водами різних мікроорганізмів, спор грибів, яєць гельмінтів і т.д., багато з яких є хвороботворними для людей, тварин і рослин.



Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають комунально-побутові стоки (особливо, якщо вони не очищені або очищені не достатньо), а також стоки цукрових заводів, м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкір, деревообробних комбінатів.

Особливо небезпечне біологічне забруднення водойм у місцях масового відпочинку (курортні зони на узбережжях морів).

2.3.5. Екологічний стан водойм України

Усі наші великі річки за міжнародними стандартами належать до забруднених та дуже забруднених, те саме стосується і більшої частини їх головних приток. Чимало річок, де гранично допустимі концентрації (далі – ГДК) для однієї чи кількох речовин перевищені в десятки разів. Наприклад, у притоці ріки Західний Буг – Полтві перевищена допустима концентрація вмісту амонійного азоту у 20–30 разів, з Дніпра і Дунаю можна видобувати цинк. Своєрідними «родовищами» стали для міді і фенолу – ріка Тисмениця, міді і марганцю – Південний Буг і Дніпро, нафтопродуктів Сіверський Донець і майже всі річки Приазов'я.



Рекордсменом за сукупністю забруднень визначено ріку Полтву. В її воді нижче Львова довго не з'являється кисень, зате розкошує сірководнь. Не набагато поступається їй притока Дністра Тисмениця, в якій усі контрольовані речовини спостерігалися з концентраціями, що перевищували ГДК. Суперників цих річок можна знайти лише на Сході та Донбасі.





Не набагато краща ситуація як на Дніпрі, так і в усіх його українських притоках. Вони забруднені, насамперед, нітритним та амонійним азотом і численними сполуками важких металів. Нижні водосховища збагачені фенолом, Дніпровське – нафтопродуктами. Все це – наслідок скидання брудних стоків, розплата за надто розвинену (за десятиліття радянської влади) промисловість зі старими технологіями.

Дещо краща ситуація в річках Криму, вздовж яких не має великих підприємств. Там лише у пониззі є перевищення ГДК азоту в 1–3 рази.

На морях максимальні рівні забруднення одразу кількома речовинами спостерігаються у портах і прилеглій до дельти Дунаю частині Чорного моря. Приємно хоч те, що вміст кисню задовільний в Чорному і Азовському морях, а максимальні рівні забруднення перестали збільшуватися, як це спостерігалось у 80-ті роки.

Погана ситуація і з підземними водами, які подають у комунальні водогони. Фахівці переконані, що вони забруднені «не подекуди», а майже на всій території України. У багатьох місцях є надмір пестицидів, нітратів, хлоридів, подекуди й фенолу, а в Криму до всього цього додають ще й миш'як і марганець.

Особливо високі концентрації шкідливих речовин у підземних водах спостерігають на Донбасі, де були випадки отруєння ними шахтарів у вибоях.

Що ж стосується витоків стічних вод, то вони належать таким рекордсменам всього обсягу зливу в ріки:

- електроенергетиці – 43 %;
- комунальному господарстві – 19,5 %;

•сільському господарстві – 16,6 %;
•чорній металургії – 9%;
•хімічній і нафтохімічній промисловості – 3 %;
•іншим – 8–9 %.

Підсумовуючи можна стверджувати, що водні перспективи України погані. Хоча економічні негаразди зупинили частину виробництва і скоротили решту, зменшивши об'єм стічних вод, та це мабуть тимчасове явище. Відсутність капіталів на модернізацію промисловості змусить виробників для виживання і проникнення на світові ринки продовжувати випуск металу і виробів з нього на наявних підприємствах. Наслідки цього для якості води очевидні.

2.3.6. Заходи щодо зменшення ступеня забруднення води



Прати чи купатися в Дніпрі?



Основними заходами щодо зменшення ступеня забруднення води є:
•очищення стічних вод;
•використання стічних вод для зрошення;
•впровадження замкнутих технологій водопостачання;
•скорочення обсягів скидання забруднювачів у водойми;
•вдосконалення технологічних процесів;
•нормування якості води, тобто розробка критеріїв її придатності для різних видів водокористування.

Усі природні водойми здатні самоочищатися. ***Самоочищення води*** – це нейтралізація стічних вод, випадіння в осад твердих забруднювачів, хімічні, біологічні та інші природні процеси, що сприяють видаленню з водойми забруднювачів і поверненню води до її первісного стану.

Однак здатність водойми до самоочищення має свої межі. Сьогодні у водойми надходить така величезна кількість стічних вод, настільки забруднених різними токсичними для їхніх мешканців речовинами, що багато водойм почали деградувати. Тому людство, якщо воно хоче мати майбутнє, мусить негайно вжити спеціальних заходів для очищення забруднених вод і повернення джерел водопостачання до такого стану, за якого вони стали б придатними для використання.



Чинними законами України передбачається, що для різних господарських потреб має використовуватися вода певної якості. Недопустимо, наприклад, використовувати питну воду для охолодження блоків ТЕС, заборонено скидати у водойми стічні води, які містять цінні відходи, що можуть бути вилучені із застосуванням раціональної технології.

Основний напрям захисту водного середовища – перехід підприємств до роботи за схемою замкненого циклу водопостачання, коли вони після очищення власних стічних вод повторно використовують їх у технологічному циклі, і забруднені стічні води взагалі не потрапляють у водойми.



У сільському господарстві слід запровадити сувору економію води, раціональне її використання. Так, заміна суцільного поверхневого поливу на зрошуваних землях дощуванням або краплинним поливом дає змогу зробити ті самі врожаї з меншими (в 5–7 разів) витратами води. Скоротити кількість пестицидів, фосфатів, нітратів, що потрапляють у водойми, можна частковою заміною хімізації сільського господарства біологічними методами боротьби зі шкідниками і хворобами рослин, чітким дотримуванням сівозмін, уведенням більш продуктивних і стійких до хвороб та шкідників сортів.

Галілео. «Етапи очищення води»

Очищення стічних вод – це руйнування або видалення з них забруднювачів і знищення в них хвороботворних мікробів.

Застосовують два методи очищення стічних вод:

- у штучних умовах (у спеціально створених спорудах);
- у природних (на полях зрошення, в біологічних ставках тощо).

Забруднені стічні води послідовно піддають механічному, хімічному і біологічному очищенню.

Механічне очищення полягає у видаленні зі стічних вод нерозчинних речовин (піску, глини, мулу), а також жирів і смол. Для цього використовують відстійники, сита, фільтри, центрифуги тощо. Сучасні передові методи із застосуванням найкращих закордонних установок дають змогу видаляти зі стічних вод до 95% твердих нерозчинних забруднювачів.



Хімічне очищення стічних вод здійснюється після їх механічного очищення. В забруднену різними сполуками воду додають спеціальні речовини – реагенти. Ці речовини, вступаючи в реакцію із забруднювачами, утворюють нешкідливі речовини, які випадають в осад і видаляються.

Біологічне очищення стічних вод, як правило, завершальний етап. Органічну речовину, що міститься у стічній воді, окислюють аеробні бактерії до вуглекислого газу і води, а також її споживають гетеротрофи – консументи. Що більше у воді, яку очищають, гідробіонтів-гетеротрофів і вища їхня біологічна активність, то інтенсивніше відбувається процес очищення. Крім того, організми – фільтратори, поглинаючи й згодом осаджуючи різні суспензії,

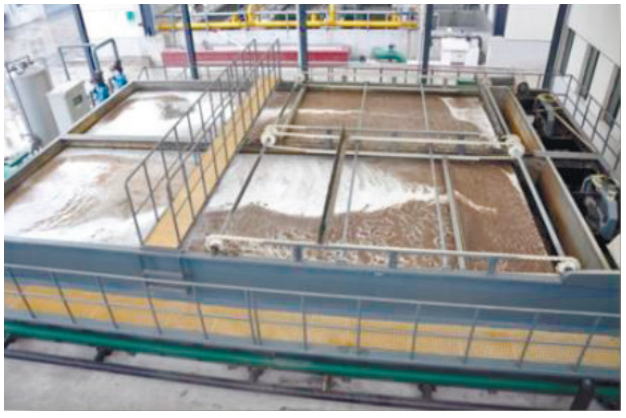
сприяють їх похованню на дні та освітлюють води.



Біологічне очищення здійснюють у спеціальних гідротехнічних спорудах і установках – на так званих полях зрошення, фільтрації, на біофільтрах в аеротенках. Іноді ці споруди заселяють спеціально підібраними або виведеними бактеріями та водоростями. Комплекс організмів, які беруть участь у процесах біологічного очищення, називають ***активним мулом.***

Деякі особливо токсичні стічні води хімічних підприємств взагалі не піддаються очищенню ніякими сучасними методами. Їх доводиться закачувати в підземні сховища, наприклад відпрацьовані нафтові родовища. Таким чином створюються небезпечні об'єкти, оскільки ніхто не може дати 100% гарантії, що отруйні води не потраплять колись у підземні водоносні горизонти.

Важливим заходом раціонального використання водних ресурсів є нормування якості води, тобто розробка критеріїв її придатності для різних видів водокористування.



Оцінювання якості води визначається за ознаками, котрі обирають і нормують залежно від виду водокористування.

За видами водокористування та нормами якості всі водойми поділяють на такі категорії:

1) для пиття та культурно-побутового призначення;

2) рибогосподарського призначення.



Нові методи очищення стічних вод

Шкідливі та отруйні речовини нормують за лімутуючим показником шкідливості (далі – ЛПШ), який для водойм І категорії буває трьох видів:

- санітарно-токсикологічний;
- загальносанітарний;
- органолептичний.

Для водойм ІІ категорії додають ще токсикологічний та рибогосподарський ЛПШ.

Вода вважається чистою, коли вміст шкідливих речовин у ній не перевищує ГДК, а склад і властивості не виходять за рамки нормативів. В основу нормування всіх забруднювачів покладено визначення ГДК.

Для води культурно-побутового та господарсько-питного призначення в основу нормування покладені переважно санітарно-токсикологічні, загальносанітарні та органолептичні обмеження, а для рибогосподарського призначення – рибогосподарські, токсикологічні й частково органолептичні ліміти.

У 1997 р. Міністерство охорони здоров'я України для забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення затвердило Державні санітарні правила і норми (СанПіН) «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», де сформульовані жорсткіші вимоги щодо вмісту забруднювачів, і за своїми показниками наближаються

до нормативів Всесвітньої організації охорони здоров'я.

2.3.7. Правова охорона вод. Водний кодекс України(1995)

Правову основу водних ресурсів України закладено в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» 1991 р., де, зокрема, передбачається державний контроль за використанням і охороною водних ресурсів, ведення водного кадастру.

Важливим правовим документом є Водний кодекс України 1995 р. Він забезпечує правову охорону вод від забруднення, засмічення і виснаження та регулює порядок їхнього використання. Водний кодекс встановлює пріоритет питного і побутового водокористування. Для охорони вод, які використовують для питних і побутових, курортних, лікувальних і оздоровчих потреб, встановлюють округи і зони санітарної охорони із суворим режимом використання, а також водоохоронні зони лісів.

У Водному кодексі закріплені обов'язки водокористувачів щодо раціонального використання водних об'єктів, економного використання води, відновлення і поліпшення її якості.

Власники засобів водного транспорту, лісосплавні організації мають не допускати забруднення і засмічення вод внаслідок втрати масел, хімічних речовин і нафтопродуктів, деревини.

Сільськогосподарські підприємства мають попереджувати забруднення вод мінеральними добривами і отрутохімікатами. У Водному кодексі встановлено кримінальну або адміністративну відповідальність за порушення водного законодавства (самовільне захоплення водних об'єктів, забруднення і засмічення вод, безгосподарне використання вод, введення в експлуатацію підприємств та інших об'єктів без споруд, які попереджують забруднення і засмічення вод та ін.), а також передбачено відшкодування збитків, які заподіяні порушенням водного законодавства.



Питання для самоконтролю

1. Що таке водні ресурси?
2. Чому існує проблема води, якщо водні ресурси відносяться до невичерпних?
3. Яке значення води?
4. Що таке річковий стік?
5. В яких регіонах України найвідчутніший дефіцит води?
6. Чому стан малих річок викликає тривогу?
7. Яке значення підземних вод?
8. Яка галузь народного господарства найбільше споживає води?
9. Яка система водопостачання є економічною?
10. Що таке водоємкість виробництва?
11. Що таке водоспоживання?
12. Які види забруднення води ви знаєте?
13. Що таке фізичне, хімічне, біологічне, теплове забруднення?
14. Які є заходи з охорони водних ресурсів?
15. Які способи очищення води ви знаєте?

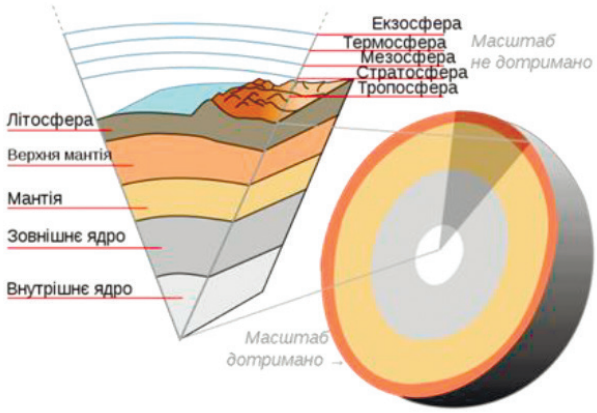
2.4. Охорона літосфери

2.4.1. Ґрунт – основний засіб виробництва в сільському господарстві. Охорона ґрунтів від виснаження
2.4.2. Ерозія ґрунтів, охорона ґрунтів від ерозії
2.4.3. Забруднення та засмічення ґрунтів
2.4.4. Меліорація земель та її екологічні наслідки
2.4.5. Сучасний стан ґрунтів України
2.4.6. Земельні ресурси України
2.4.7. Правова охорона земель. Земельний кодекс України (2001)
2.4.8. Охорона і раціональне використання земних надр
2.4.9. Кодекс України про надра (1994)

2.4.1. Ґрунт – основний засіб виробництва в сільському господарстві. Охорона ґрунтів від виснаження

Ґрунт – верхній шар земної кори, який утворився і змінюється під впливом природних чинників та виробничої діяльності людини і володіє родючістю, тобто здатний постачати рослинам необхідні для їх росту поживні речовини, воду і повітря.

Як самостійне природне тіло й компонент біосфери ґрунт має своє життя, розташування, об'єм і межі та виконує багато функцій.



В Україні налічується багато різновидів ґрунтів, які відрізняються між собою мінералогічним складом, вмістом гумусу та поживних елементів, фізичними та хімічними властивостями, а значить, і родючістю, придатністю до лісо- та сільськогосподарського використання.

Для раціонального використання земель здійснюється їхнє великомасштабне дослідження, складаються детальні ґрунтові карти та визначається характеристика всіх ґрунтів (їхнє бонітування), що дає змогу виробити правильний підхід до використання, обробітку та удобрення ґрунтів, вибору найпридатніших для кожного поля сільськогосподарських культур, організації сівозміни, захисту рослин.



Земля (ґрунт) – це дуже містке і широке поняття. Вона – національне багатство суспільства, основний засіб виробництва у сільському господарстві і просторовий базис, де розміщуються всі галузі господарства.

Різні типи ґрунтів вивчав і називав російський вчений В.В. Докучаєв. У нас поширені такі народні назви ґрунтів, як чорнозем, підзол, сірозем, солончак, солонець, солодь та інші, які увійшли не лише у вітчизняну ґрунтову номенклатуру, а й у світову.



В.В. Докучаєв

Серед усіх типів ґрунтів України найпоширенішими є чорноземи. Вони найродючиші, з високим вмістом гумусу.

Втрата ґрунтами грудкуватої структури у верхньому горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування структури різноманітними знаряддями обробітку, а також під впливом опадів, вітру, перепаду температур тощо.



Ще однією причиною втрати родючості є багаторазовий обробіток ґрунтів різними знаряддями за допомогою потужних і важких тракторів. Часто поле впродовж року обробляють до 10–12 разів. Не враховується, що добрива, посівний матеріал, зерно і солому, коренеплоди і бульбоплоди завозять на поле та вивозять причепами. Причому часто трапляється так, що автотранспорт, уникаючи розкислих доріг, їде полем, через посіви, утворюючи паралельні тимчасові дороги. Такого не буває в жодній іншій країні, де кожне поле має свого справжнього господаря.



Ґрунти України ч. 1



Ґрунти України ч. 2

Висока частота обробітку пояснюється ще і тим, що наше сільське господарство не має знарядь для одночасного обробітку землі і догляду за посівами. Сьогодні дедалі відчутнішими стають негативні наслідки антропогенного впливу на ґрунт.



Глобальною проблемою сьогодні є постійне зменшення вмісту гумусу, який відіграє провідну роль у формуванні ґрунту, його цінних агрономічних властивостей, забезпеченні рослин поживними речовинами. Однією з основних причин цього є споживацький підхід

до землі, намагання якнайбільше з неї взяти і якнайменше їй повернути. А гумус витрачається не тільки на мінералізацію, а й виноситься з ґрунту в процесах ерозії, сільськогосподарськими рослинами в процесі їх розвитку.

За 100 останніх років в Україні кількість гумусу в ґрунті зменшилася в 6 разів і становить приблизно 3%. Щорічно ґрунти України втрачають за рахунок мінералізації 14 млн т гумусу, за рахунок ерозії – 19 млн т.

Сьогодні дедалі відчутнішими стають негативні наслідки хімізації сільського господарства – погіршуються властивості ґрунту, його стан через нагромадження великої кількості шкідливих хімічних речовин, що вносились без належних розрахунків і врахування екологічних законів. До таких хімічних речовин, у першу чергу, належать мінеральні добрива та різні отрутохімікати, пестициди.



Деградація ґрунту – це зниження родючості ґрунту, викликане погіршенням його властивостей (руйнування структури, вимивання поживних речовин тощо) внаслідок зміни умов ґрунтоутворення або господарської діяльності людини.

Основними причинами деградації ґрунтів є:

- водна і вітрова ерозія;
- багаторазовий обробіток ґрунтів різними знаряддями з допомогою потужних і важких тракторів та ущільнення ґрунту їх колесами;
- забруднення ґрунтів різноманітними викидами промислових підприємств, автотранспорту тощо.

Заходи щодо підвищення продуктивності земель та їхньої охорони дуже різноманітні й мають здійснюватись комплексно, як єдина система, взаємно доповнюючи один одного і посилюючи дію всіх інших. Тому, передусім, потрібно, щоб кожен клаптик землі, кожне поле мало дбайливого господаря, освіченого, розсудливого, щоб від стану поля залежала не тільки його доля, а й доля його дітей та онуків.

2.4.2. Ерозія ґрунтів, охорона ґрунтів від ерозії

Ерозія ґрунтів – це процес руйнування верхніх найродючіших горизонтів ґрунтів. Вона буває водна і вітрова.

Ерозія грунтів

Водна ерозія відбувається під впливом талих і дощових вод, які стікають по поверхні землі. Вона, в свою чергу, поділяється на площинну і глибинну.



Площинна ерозія полягає в тому, що атмосферні опади, стікаючи похилою поверхнею землі численними дрібними струмками, змивають поверхневий гумусовий шар ґрунту та пухких порід і відкладають змитий матеріал у

підніжжі схилу. Внаслідок змивання гумусового шару значно погіршується родючість ґрунту.

Глибинна ерозія – це розмивання ґрунтів у глибину дощовими і талими водами. Внаслідок цього утворюються лінійно витягнуті заглибини, які поступово перетворюються у глибокі яри. Через те цю ерозію часто називають ***яружною***.



Яри завжди зароджуються у нижній частині схилу, де збирається найбільша кількість води. Утворення ярів призводить не лише до руйнування ґрунтів, втрати значних площ сільськогосподарських угідь, але й до погіршення природних умов взагалі.

В Україні діючі яри займають близько 260 тис. га.

Вітрова ерозія – це видування верхніх шарів ґрунту вітром і перенесення та перевідкладання піднятих з поверхні ґрунту пилуватих частинок в іншому місці. Найчастіше вітрова ерозія проявляється на півдні України, особливо весною, коли мало випадає дощів, а розорані степи слабозахищені рослинністю. Тоді під впливом сухих південно-східних вітрів часто виникають пилові бурі, які інколи здувають родючий поверхневий шар ґрунту на глибину до декількох сантиметрів і переносять його на сотні й навіть тисячі кілометрів.



Для захисту ґрунтів від вітрової ерозії в степах створюють лісозахисні смуги, які зменшують швидкість вітру і його руйнівну дію.



Ерозія ґрунтів спричиняється природними факторами і штучними, викликаними діяльністю людини.

Основні природні фактори, які сприяють ерозійним процесам:

- горбистий рельєф;
- часті зливові дощі;
- наявність виходів на поверхні пухких гірських порід;
- відсутність рослинного покриву та ін.

Основні штучні фактори, які сприяють ерозійним процесам:

- вирубування лісів на схилах;
- розорювання крутих схилів;
- неправильний обробіток ґрунту (оранка вздовж схилу, зверху вниз);

• висаджування просапних культур на схилах;
• неправильне розміщення доріг тощо.

Для охорони ґрунтів від водної та вітрової ерозії розроблено цілу систему заходів. Вона включає:

• ***організаційно-господарські заходи:*** заліснення схилів крутизною 10°–15° або використання їх під сади, створення санітарно-захисних зон вздовж річок і захисних лісів водорегулювального значення, заборона випасання худоби на схилах з малопотужним шаром ґрунту тощо.

• ***агротехнічні заходи:*** проведення оранки, сівби та обробітку ґрунту на схилах, які зазнають ерозії, впоперек схилу; проведення терасування схилів (за крутизни 6°–8° і більше); чергування просапних культур з ґрунтозахисними;

• ***лісомеліоративні заходи:*** заліснення крутих схилів, які піддаються ерозії, створення лісосмуга;

• ***гідротехнічні заходи:*** використання різних гідротехнічних споруд (стічні канали, перепади) для боротьби з ярами, обвалування верхів'їв ярів, терасування схилів (крутизною 6°–8° і більше) тощо.

У боротьбі з ерозією ґрунтів у сільському господарстві застосовують контурно-меліоративну систему землеробства.

2.4.3. Забруднення та засмічення ґрунтів

Значної шкоди ґрунтам завдає забруднення різноманітними хімічними речовинами. Воно може бути викликане застосуванням великих доз мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, відходами металообробної промисловості, промисловими викидами хімічних, металургійних та інших заводів, продуктами спалювання вугілля, нафти, торфу, відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів та мастилами і паливом, які з них витікають під час роботи на полях, тощо.

Особливо небезпечним є забруднення ґрунтів важкими металами (меркурієм, свинцем, кадмієм, арсеном, флуором) і радіоактивними елементами, які переходять з ґрунту у рослини, передаються ланцюгами живлення до тварин та людини і можуть викликати важкі захворювання.

Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції у природне середовище викинуто величезну кількість радіоактивних речовин. Найбільше їх осіло у зоні відчуження, багато рознесено вітром на значну відстань від епіцентру вибуху територією України.

Основними радіонуклідами, що формують радіоекологічну ситуацію, є ^{90}Sr (Стронцій-90 – період напіврозпаду 29 років) і ^{137}Cs (Цезій-137 – період напіврозпаду 30 років). Ці два радіонукліди є особливо небезпечними. У перші дні після аварії був ще ^{131}I (Йод-131 – період напіврозпаду 8 діб).

Основну роль у забрудненні ґрунтів тепер відіграють ізотопи Цезію (^{137}Cs і ^{134}Cs). Карти радіаційного забруднення ґрунтів будуються в основному по ^{137}Cs або ^{90}Sr. Критичною забрудненістю ^{137}Cs є 1 Кі/м², а ^{90}Sr - 0,2 Кі/м².

Охорона ґрунту від забруднення є важливим завданням людини, тому що будь-які шкідливі з'єднання, що знаходяться в ґрунті, рано чи пізно потрапляють в організм людини.

По-перше, відбувається постійне вимивання забруднень у відкриті водойми і ґрунтові води, що можуть використовуватися людиною для пиття й інших потреб.



По-друге, ці забруднення з ґрунтової вологи, ґрунтових вод і відкритих водойм попадають в організми тварин і рослин, що вживають цю воду, а потім харчовими ланцюжками знов-таки потрапляють в організм людини.

По-третє, багато шкідливих для людського організму з'єднань мають здатність залишатися в тканинах, і, насамперед, у кістковій. За оцінками дослідників, у біосферу надходить щорічно близько 20–30 млрд т твердих відходів, з них 50–60% органічних сполук, а у вигляді кислотних агентів газового чи аерозольного характеру – близько 1 млрд т.

Ґрунтові забруднення класифікують:

1. Сміття, викиди, відвали, порожні породи. У цю групу входять забруднення різні за характером – тверді, рідкі речовини, не занадто шкідливі для організму людини, але всі вони засмічують поверхню ґрунту.



2. Важкі метали. Цей вид забруднень уже становить значну небезпеку для людини й інших живих організмів, тому що важкі метали нерідко мають високу токсичність і здатність до накопичення в організмі. Це такі речовини, як Pb (Плюмбум), Cd (Кадмій), Cu (Купрум), Cr (Хром), Co (Кобальт), Hg (Меркурій), As (Арсен), Mn (Манган).

3. Пестициди. Ці хімічні речовини, які широко використовують як засоби боротьби зі шкідниками культурних рослин і тому можуть знаходитися в ґрунті в значних кількостях. За своєю небезпекою для тварин і людини вони наближаються до попередньої групи. Саме з цієї причини був заборонений для використання препарат Дихлордифенілтрихлорметилметан (далі – ДДТ), що є не тільки високотоксичним з'єднанням, але і володіє значною хімічною стійкістю, не розкладаючись упродовж десятків років. Сліди ДДТ були виявлені дослідниками навіть в Антарктиді! Пестициди згубно діють на ґрунтову мікрофлору: бактерії, актиноміцети, гриби, водорості.



4. Мікотоксини. Ці забруднення не є антропогенними, тому що вони виділяються деякими грибами, однак, за своєю шкідливістю для організму, вони стоять в одному ряду з перерахованими забрудненнями ґрунту.



5. Радіоактивні речовини. Радіоактивні з'єднання є особливими по своїй небезпеці, насамперед тому, що за хімічними властивостями вони практично не відрізняються від аналогічних нерадіоактивних елементів і легко проникають в усі живі організми, потрапляючи в харчові ланцюги. З радіоактивних ізотопів слід відзначити ^{90}Sr (Стронцій-90), ^{137}Cs (Цезій-137), ^{144}Ce (Церій-144) і ^{36}Cl (Хлор-36). Хоча існують природні джерела забруднень радіоактивними з'єднаннями, але основна маса найактивніших ізотопів з невеликим періодом напіврозпаду потрапляє в довкілля антропогенним шляхом:

- у процесі виробництва й випробовування ядерної зброї;

• з атомних електростанцій, особливо у вигляді відходів і під час аварій;

• під час виробництва і використання приладів, що містять радіоактивні ізотопи і т.д.

2.4.4. Меліорація земель та її екологічні наслідки

Низка проблем виникла і в процесі такого напряму інтенсифікації сільського господарства, як меліорація.

Меліорація – це система заходів, пов'язаних із корінним поліпшенням властивостей ґрунтів і спрямованих на підвищення їхньої родючості. Існує понад 30 видів меліорації. Найпоширенішим серед них є гідромеліорація – зрошення та осушення.



Необхідність меліорації визначається кліматичними умовами території. У зрошенні земель роль найактивнішого агента відіграє штучне зволоження ґрунтів із водного джерела для забезпечення рослин вологою. Тривале зрошення спричинює низку екологічних проблем. Головна з них – це вторинне засолення ґрунтів, що виникає за надмірного зрошення і високого рівня ґрунтових вод. Під засолення потрапила майже половина зрошуваних земель світу.

Крім того, дренажні води, що скидаються з полів, містять велику кількість мінеральних добрив і пестицидів, які забруднюють водойми.

Зі зрошенням пов'язана також проблема раціонального використання води. Головним напрямком є підвищення якості зрошувальних систем – для старих систем коефіцієнт корисної дії – 0,25–0,35, для нових – 0,8–0,9. Тому в старих системах на шляху від джерела забору води до поливного поля безцільно втрачаються 60–75% води.

Осушення за принциповою основою протилежне зрошенню. Його проводять на перезволожених землях, у лісах, на болотах для включення нових територій у сільськогосподарське виробництво. В Україні осушення проводять на Поліссі.



Але болота – це важливі екосистеми, які є джерелом ягід, лікарських рослин, медоносів, грибів тощо. Якщо взяти до уваги високу розораність території України, то стане очевидним, наскільки важливі болотні луки для збереження рослинного і тваринного світу України.

Через 25 років після початку проведення осушувальної меліорації в Україні виникли небезпечні екологічні зміни водного балансу території та порушення режиму підземних вод, небажані зміни в гідроекологічному режимі з частими катастрофічними повенями, посилилися процеси деградації ґрунтів і зменшення продуктивності сільськогосподарських угідь.

Уздовж меліоративних систем знижується рівень ґрунтових вод.

Зони впливу меліоративних систем не стабілізуються в часі, а постійно збільшуються, перекриваючи одна одну. Між річками Полісся України не залишилося великих болотних масивів, які підтримували б рівні ґрунтових вод на сусідніх водоймах, не даючи їм опускатися далеко за межі оптимального залягання.

Зниження ґрунтових вод призвело до збільшення кількості посушливих днів, зменшення вологості повітря, а це, своєю чергою, обумовило зменшення продуктивної вологи і зниження урожайності в середньому від 20 до 70%. На рівнинних міжрічних терасах і заплавах у верхів'ях річок з'явилися пересушені угіддя, що корінним чином змінило склад рослинного світу, призвело до появи суходолів. У літній період рівень ґрунтових вод опускається нижче закладених дренажних каналів.



У перші 5–10 років від початку експлуатації навколо осушувальних систем формується зона гідрогеологічного впливу від 900 м до 3–5 км. За площею вона у 2–3 рази переважає розміри осушувальних систем. Це негативно позначається на витоках річок і струмків. Нині у деяких річок виток починається на 15–22 км нижче від попереднього.

Особливо небажаним наслідком великомасштабного осушення є посилення після 10 років інфільтрації живлення підземних вод, що порушує їхні баланс і режим. Збільшуються вихідні токи підземних вод, які виходять на поверхню в ослаблених ділянках земної кори – поблизу озерних улоговин, річкових заплав тощо. Особливо сильне підтоплення сталося в зоні Шацьких озер, де на території, що прилягає до Шацького національного природного парку, понад 10 тис. га угідь через підтоплення були переведені в інші категорії земель.



У багатьох районах Рівненської та Волинської областей внаслідок висхідних токів підземних вод утворилися численні струмки і річки. Осушувальні системи вже не в змозі відвести надлишок води, розвиваються вторинне перезволоження й заболочення.

У зоні Полісся зникли річки, що живилися ґрунтовими водами, тоді як річки, що живляться підземними водами, збільшили свою водність.

Випрямлення малих річок на Поліссі супроводжується частими катастрофічними повенями, які призводять до змиву й розмиву ґрунтів, підтоплення й заболочення низки меліоративних систем, руйнування берегів.

На рівнинних торфосховищах через зниження вологи виділяється велика кількість тепла, спричиняючи самозапалювання. Ось чому в областях Українського Полісся недобір урожаю на прилеглих до осушувальних систем суходолах становить не менш як 25%, а вплив осушувальних систем сягає на 2–2,5 км, тобто перевищує площу осушеного болота; відтак отримана на осушеній площі продукція практично дорівнює недоборові на прилеглих землях. Тому вчені ставлять питання про повернення ґрунтів, де

погіршилась якість, у попередній болотний режим і радять використати досвід інших країн, зокрема Нідерландів, де осушення боліт визнано нерентабельним, і багато з них повертаються в попереднє становище. У низці країн осушення боліт як цінних екосистем заборонено законодавством.

2.4.5. Сучасний стан ґрунтів України

Найбільше природне багатство України – чорноземи. Розорані землі в Україні становлять близько 85% від площі степів і лісостепів. Посівні площі займають 33,5 млн га. Вже зіпсовано 60% чорноземів, щорічно втрачається 100 тисяч гектарів родючих ґрунтів.

Майже 50% урожаю сільськогосподарських культур вирощують на ґрунтах, оброблених хімічними добривами та отрутохімікатами. В Україні накопичено 12 тисяч тонн непридатних і заборонених для використання пестицидів.



Великої шкоди ґрунтам України завдала необґрунтована меліорація. Майже 50 тис. га орних земель підтоплені, а 3,7 млн га землі знаходиться в Чорнобильській зоні відчуження.

Якщо узагальнити всі зміни, то 22% території України можна характеризувати як сильно і дуже сильно уражені та непридатні для повного використання.

Внаслідок екстенсивного розвитку сільського і лісового господарств, неефективного ведення заповідної та інших природоохоронних справ порушилося співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових та водних ресурсів, і як наслідок – інтенсивний розвиток ерозійних процесів, ущільнення орного шару ґрунту, зниження його родючості, послаблення стійкості природних ландшафтів України.



Ситуація, яка склалася, зумовлена головним чином тим, що впродовж багатьох десятиріч екстенсивне використання земельних угідь, і особливо ріллі, не компенсувалося рівнозначними заходами щодо відтворення ґрунтів. У цьому полягає головна причина низької ефективності засобів, які застосовують для інтенсифікації землеробства, а комплекс деградаційних процесів виснажує ґрунтові виробничі ресурси, знижує врожаї сільськогосподарських культур. На значній частині площі сільськогосподарських угідь досягнуто межі екологічної збалансованості ґрунтових екосистем і агрофітоценозів.

Найбільших збитків ґрунтам завдають водна і вітрова ерозії, безповоротні втрати гумусу і поживних речовин, засолення і закислення ґрунтів, опустелювання і перезволоження,

зокрема і заболочування, забруднення промисловими відходами і викидами, отрутохімікатами.

Проблема охорони та раціонального використання ґрунтів є однією із найважливіших завдань людства, бо 98% продуктів харчування, які споживає людина, отримують за рахунок обробітку землі. Агрокультурою людина займається майже 10 тисячоліть. За цей період у багатьох частинах планети розквітали і гинули цивілізації, колись квітучі краї перетворювались на пустелі. Низька культура землеробства та хижацька експлуатація земель призводили до руйнування ґрунтів. Французькі вчені підрахували, що за весь історичний період людство втратило близько 2 млрд га родючих земель.

Заходи щодо підвищення продуктивності земель та їхньої охорони дуже різноманітні й мають здійснюватись комплексно. Сьогодні особливого значення набуває ***рекультивація земель*** – повне або часткове відновлення ландшафту та родючості ґрунту, порушених попередньою господарською діяльністю, добуванням корисних копалин, будівництвом та ін. Вона передбачає вирівнювання земель, створення лісосмуг, парків і озер на місці гірських розробок та інші заходи.



Однак розрив між відпрацьованими і поновленими площами ще великий, незважаючи на зростання обсягів рекультивації порушених земель. Раціональне землекористування в сільському господарстві включає правильну організацію користування територією, формування культурного агроландшафту. Екстенсивне землеробство призвело до розорювання лучних земель, аж до зрізів русел рік, спадистих і крутих схилів, на яких мають рости ліси, чагарники і трави. У кожному конкретному районі повинно бути своє, науково обґрунтоване співвідношення між полем, лісом, луками, болотами, водоймищами, що дасть найвищий господарський ефект і збереже довкілля.



Важливим напрямком є також організація і дотримання польових, кормових, протиерозійних та інших сівозмін. Необхідно оптимізувати розмір полів у сівозмінах, оскільки вони у нас часто завеликі. Поля сівозмін потрібно нарізати за контурами ґрунтових відмін, а не розбивати різноґрунтові ділянки на правильні прямокутники для полегшення механізованого обробітку. Адже кожна ґрунтова відміна дозріває для обробітку в певний час і потребує форм обробітку, різних норм та видів органічних і мінеральних добрив, вапна та гіпсу.

Для того, щоб зберегти фізичні властивості ґрунтів – структуру, пористість, оптимальний водно-повітряний режим – потрібно різко скоротити повторність обробітку ґрунтів, перейти на прогресивні та ефективні його форми, легкі машини і механізми.

Контроль стану ґрунтів здійснюється за спеціальними методиками працівниками санітарно-епідеміологічних станцій, а контроль хімічних забруднень – агрохімічними лабораторіями, санітарно-епідеміологічними станціями та органами охорони природи.

В основу нормування всіх забруднювачів у ґрунті покладено визначення ГДК.

2.4.6. Земельні ресурси України

Загальний земельний фонд України становить 60 млн га і представлений переважно різновидами чорноземів, котрі займають 57% всіх сільськогосподарських угідь і становлять 68% орних земель. У середньому на одного мешканця України припадає 0,8 га сільськогосподарських угідь.

Упродовж 50–60-х років було необґрунтовано розорано 2 млн га малопродуктивних природних угідь та схилових земель, а також значно розширено площу просапних культур. Розораність земель досягла 81%, тобто 57% всієї території. Лише 8% земель території України перебуває нині у природному стані (болота, озера, гірські масиви, що покриті та непокриті лісом).



Змінилося екологічно допустиме співвідношення між площами ріллі, природних угідь, лісових і водних ресурсів. Це негативно вплинуло на стійкість агроландшафту, посилилися ерозійні процеси. Так, площа еродованої ріллі за останні 30 років збільшилася на 33% і досягла 123,1 млн га, а дефляційно небезпечної – 19,8 млн га (55,2%), вміст гумусу зменшився з 3,5 до 3,2%. Щорічно площа еродованих земель зростає на 70–80 тис. га. Значної екологічної шкоди земельні та інші ресурси зазнають внаслідок забруднення викидами промисловості, відходами, транскордонного переносу, а також недосконалого використання засобів хімізації в аграрному секторі.

Найінтенсивнішими забруднювачами сільськогосподарських угідь є хлорорганічні пестициди, а найвищий рівень забруднення ґрунтів спостерігався в Костянтинівці, Маріуполі та Алчевську.

У житловому фонді міст і селищ міського типу України щорічно нагромаджується близько 40 млн м^3 сміття, яке знешкоджується на 656 міських сміттєзвалищах. Станом на 2013 рік в Україні було тільки чотири сміттєспалювальних заводи – у Києві, Дніпропетровську, Харкові, Севастополі, працював тільки київський завод «Енергія». На превеликий жаль, їх стан не відповідає сучасним екологічним вимогам. Найбільший і найсучасніший в Україні завод з переробки відходів може з'явитися в Житомирі вже найближчим часом.

Великої гостроти набула проблема радіоактивних відходів. На атомних електростанціях накопичено тисячі тонн відпрацьованого ядерного палива. У промисловості, сільському господарстві, медицині та в наукових закладах накопичено понад 100 тисяч відкритих та закритих радіоактивних джерел. Понад 70 млн м^3 радіоактивних відходів зосереджено у відвалах та хвостосховищах уранової, гірничодобувної та переробної промисловості.



Із Чорнобильською аварією пов'язана величезна кількість радіоактивних відходів, точний обсяг котрих ще не визначений.

Незадовільно здійснюється відновлення відпрацьованих промисловістю земель. При цьому якість рекультивації низька, мало земель повертається у сільськогосподарське виробництво, а їхня родючість майже на половину нижча від природної.

2.4.7. Правова охорона земель. Земельний кодекс України (2001)

Земельний кодекс України 2001 року регулює охорону і раціональне використання земель. У цьому кодексі встановлено форми власності на землю. Право на одержання земельної ділянки у приватну власність за плату або безоплатно мають громадяни України. Земельні ділянки можуть надавати у постійне або тимчасове користування, зокрема на умовах оренди.



Земельний кодекс встановив переважне надання земель для потреб сільського господарства з метою забезпечення раціонального використання родючих земель.

Охорона цінних і продуктивних земель (ріллі, ділянок, зайнятих багаторічними насадженнями, земель природоохоронного рекреаційного призначення, курортів тощо) досягається встановленням особливого порядку їхнього вилучення для державних і громадських потреб.

Вилучення особливо цінних продуктивних земель, земель науково-дослідних сільськогосподарських установ, заповідників, національних, дендрологічних, меморіальних парків, поховань та археологічних пам'яток не допускається.

Для охорони земель Земельний кодекс встановлює обов'язки власників земельних ділянок та землекористувачів:

- використовувати землю ефективно і відповідно до цільового призначення;
- підвищувати її родючість, застосовувати природоохоронні технології виробництва, не допускати погіршення екологічної обстановки внаслідок господарської діяльності;
- здійснювати захист земель від водної та вітрової ерозії, забруднення та інших процесів руйнування;
- зберігати і підвищувати родючість ґрунту.

Під час розміщення, проєктування, будівництва та введення в дію нових та реконструйованих об'єктів і споруд має передбачатися додержання екологічних та санітарних вимог щодо охорони земель.

У разі порушення вимог земельного законодавства (самовільного зайняття земельних ділянок, псування, забруднення земель, невиконання вимог природоохоронного режиму використання земель, розміщення, проєктування, будівництва і введення об'єктів, котрі негативно впливають на стан земель та інших) настає адміністративна, кримінальна або цивільна (відшкодування заподіяної шкоди) відповідальність згідно із законодавством України.

2.4.8. Охорона і раціональне використання земних надр

Зараз у світі відбувається великомасштабне втручання людини в систему водо-, нафто- і газоносних горизонтів літосфери, які розташовані на різних глибинах.

Надра Землі стали не тільки джерелом добування корисних копалин, але й місцем захоронення шкідливих хімічних і радіоактивних відходів виробництва, сховищем видобутих нафти й газу, місцем проведення підземних ядерних випробувань, будівництва деяких підземних споруд, прокладання транспортних

комунікацій і т.д. Необхідною стає розробка принципів раціонального використання й охорони надр.



Раціональне використання та охорона надр передбачають такі заходи:

- створення нових високоекологічних технологій розробки родовищ корисних копалин;
- вилучення з добутої мінеральної сировини (зокрема й бідних руд) усіх хімічних елементів або сполук, що містяться в них;
- утилізація відпрацьованої породи або надійне її захоронення;
- запобігання втратам мінеральної сировини в період експлуатації родовищ;
- вилучення з руд основних і супутніх компонентів;
- збереження чистоти водоносних горизонтів, очищення й утилізація стічних вод;
- забезпечення економії мінеральної сировини під час транспортування й переробки;
- удосконалення методів захоронення радіоактивних відходів із метою запобігання радіоактивного забруднення навколишнього середовища;
- охорона родовищ корисних копалин від затоплення під час створення водосховищ, організації звалищ промислових і побутових відходів;
- охорона родовищ від пожеж;
- пошук природних і штучних замінників дефіцитних мінеральних сполук, повніше використання вторинних ресурсів;
- використання альтернативних екологічно чистих джерел енергії.

У результаті господарської діяльності людини утворюються порушені землі, що втратили свою господарську цінність, а іноді навіть стали джерелом забруднення природного середовища. Найбільше порушують землю відкриті гірничі виробки (кар'єри). У Криворізькому регіоні, наприклад, великі площі колись родючої землі перетворено залізорудними кар'єрами на ділянки «місячного ландшафту», де не може зберегтися жодна рослина чи жити будь-яка тварина. Землі порушуються також відвалами пустих порід, шлаків, звалищами сміття й побутових відходів поблизу великих міст.

Кар'єри, терикони, звалища, крім того, що займають великі площі земної поверхні, становлять джерело забруднення атмосфери й гідросфери: з них вітрами розноситься пил, деякі терикони димлять, викидаючи в повітря оксиди сірки; забруднені води з відвалів потрапляють у водоносні горизонти й водотоки. Через інтенсивне відкачування з шахт і кар'єрів підземних вод знижується їхній рівень на прилеглих територіях, інколи ж (поблизу великих кар'єрів) підземні води й зовсім щезають.

Згідно з чинним законодавством, порушені землі мають бути відновлені рекультивацією.



Рекультивація – це штучне повернення родючості ґрунтам. Рекультивацію кар'єрів мають здійснювати ті гірничодобувні підприємства, що їх створили.

Рекультиваційні роботи виконують у два етапи:

1 – технічна рекультивація;

2 – біологічна рекультивація.

У ході ***технічної рекультивації*** порушені землі готують для подальшого використання:

• планують їхню поверхню (найглибші частини кар'єрів засипають пустими породами, виположують їхні стінки);

• знімають, перевозять і складують у бурти родючий ґрунт (це роблять до початку проходження кар'єра);

• будують дороги, гідротехнічні й меліоративні споруди.



2006 рік



2008 рік

Поверхня вугільної копальні до і після рекультиваційних робіт

Якщо відвальні породи містять шкідливі для рослин речовини (сульфіди, солі важких металів тощо), то на них після планування накладають шар нейтральної породи (глини, піску тощо). Після планування відвали мають пройти стабілізацію (один–два роки), коли під дією сили тяжіння й зволоження вони ущільнюються.

Біологічна рекультивація передбачає комплекс робіт для поліпшення фізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів на рекультивованих землях (вапнування, піскування, внесення мінеральних добрив тощо). Знятий раніше родючий ґрунт, що зберігався в буртах, наносять на поверхню спланованих і стабілізованих відвалів.



Розрізняють кілька видів рекультивації залежно від того, як саме передбачають використовувати порушені землі.

Сільськогосподарська рекультивація здійснюється в районах розвиненого сільського господарства, на великих за площею відвалах чи кар'єрах. Це найдорожчий вид рекультивації, бо до земель, де мають вирощувати сільськогосподарські культури, висувають найвищі вимоги. Зокрема, кут нахилу місцевості не може перевищувати 3°.



Лісогосподарську рекультивацію проводять там, де є можливість відновити ділянки лісу з цінними сортами дерев. Її вартість і

вимоги до агрохімічних характеристик ґрунту нижчі, ніж за сільськогосподарської рекультивації.

Водогосподарська рекультивація стосується здебільшого тих кар'єрів, які після відпрацювання заповнюються ґрунтовими й дощовими водами. Такі штучні озера впорядковують, у них запускають рибу, їхні береги озеленюють тощо.

Рекреаційну рекультивацію (від лат. *recreatio* – відновлення сил, відпочинок) здійснюють неподалік міст і великих населених пунктів для створення зон відпочинку. Здебільшого її поєднують з водогосподарською й лісогосподарською рекультивацією (озера в кар'єрах впорядковують, на їхніх берегах споруджують пляжі, бази відпочинку, висаджують дерева, кущі та ін.).



Санітарно-гігієнічну рекультивацію здійснюють для консервації порушених земель, припинення шкідливої дії кар'єрів, відвалів на довкілля (скажімо, аби звалище не забруднювало повітря й підземні води), якщо з якихось причин використання порушених земель вважається недоцільним.

Будівельна рекультивація – це підготовка порушених земель під спорудження житлових будинків, спортивних майданчиків, промислових підприємств, складів і т.д. Кар'єри при цьому засипають відвальними породами, роблять дороги, теплотраси, виконують меліоративні роботи (дренаж тощо).

2.4.9. Кодекс України про надра (1994)

Кодекс України про надра, прийнятий в 1994 році, регулює гірничі відносини для забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб суспільства у мінеральній сировині, охорони надр, гарантування безпеки людей, майна, довкілля під час користування надрами.



Кодекс визначає поняття про надра, порядок і види користування надрами, основні вимоги в галузі охорони надр, а саме:

- забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр;
- додержання встановленого законодавством порядку надання надр у користування;
- раціональне вилучення і використання корисних копалин і наявних у них компонентів;
- недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надр;
- охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їхню розробку тощо.

У Кодексі про надра встановлений перелік правопорушень законодавства про надра, які тягнуть за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову та кримінальну відповідальність згідно з законодавством України:

- самовільне користування надрами;
- порушення норм, правил і вимог щодо проведення робіт з геологічного вивчення надр;
- вибіркове вироблення багатих ділянок родовищ, що призводить до наднормативних витрат корисних копалин;
- наднормативні витрати і пошкодження якості корисних копалин під час їхнього добування;
- пошкодження родовищ корисних копалин;
- невиконання правил охорони надр та вимог щодо безпеки людей, майна і довкілля, щодо шкідливого впливу робіт, пов'язаних з використанням надр тощо.



Питання для самоконтролю

1. Чим пояснюється сучасний стан ґрунтів?
2. Які основні джерела забруднення ґрунту ви знаєте?
3. Назвіть сучасні шляхи поліпшення ґрунтів України?
4. Що таке ерозія ґрунту та які її наслідки та види?
5. Назвіть заходи боротьби з ерозією ґрунтів.
6. Які ви знаєте екологічні наслідки меліорації?
7. Що таке рекультивація земель, назвіть етапи її проведення та види?
8. Які основні заходи з охорони надр ви знаєте?

2.5. Охорона рослинного і тваринного світу

2.5.1. Значення рослин у житті людини
2.5.2. Рослинні ресурси України. Проблеми раціонального використання лісових ресурсів та їх охорона
2.5.3. Охорона природних кормових угідь
2.5.4. Охорона рослинного світу
2.5.5. Значення тварин у природі та житті людини
2.5.6. Причини вимирання тварин
2.5.7. Охорона тваринного світу
2.5.8. Червона книга. Заповідна справа
2.5.9. Правова охорона флори і фауни

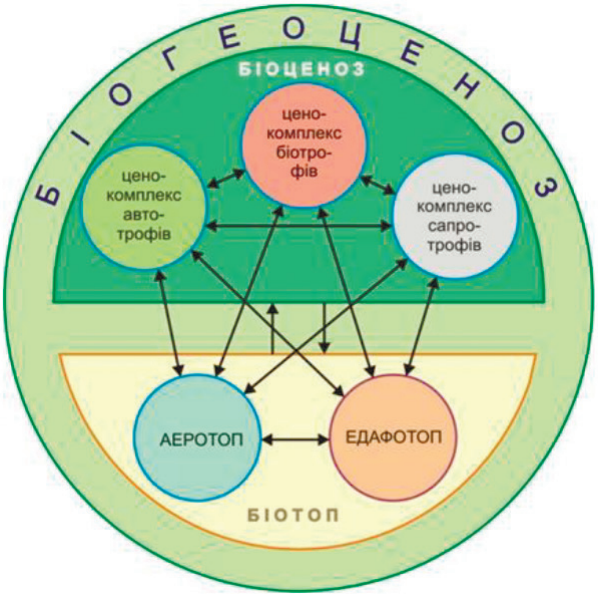
2.5.1. Значення рослин у житті людини

Життя людини тісно пов'язане з довкіллям. Цей зв'язок існує з часу виникнення людини. Життя на Землі стало б неможливим, якби не було безперервного процесу фотосинтезу, що відбувається в зелених рослинах.



Рослинність – основний стабілізатор вуглецево-кисневого балансу повітряного басейну. Щорічно з атмосфери внаслідок фотосинтетичної діяльності зелені рослини засвоюють 160–170 млрд т вуглекислого газу і виділяють близько 460 млрд т кисню. Будучи найважливішим компонентом живої природи, рослини забезпечують нормальний біологічний кругообіг речовин у біосфері, збагачують повітря киснем і накопичують органічні речовини, необхідні для життя людини і тварин.

Рослинність планети – важливий компонент біогеоценозу, який справляє великий вплив на інші його компоненти. Він надзвичайно динамічний, постійно змінюється в часі і просторі.



Рослини сприяють формуванню ґрунтового покриву, впливають на хімічний склад ґрунту і його родючість. Рослинні угруповання мають ґрунтозахисне, водоохоронне, повітроочисне, кліматорегулювальне, санітарно-гігієнічне та культурно-естетичне значення.

Рослинність є основним джерелом органічних речовин, які надходять у ґрунт і перетворюються за участю мікроорганізмів і тварин у гумус – важливий показник родючості ґрунту.



Рослинний покрив змінює добовий і річний хід температури, утримує вологу у ґрунті, впливає на поверхневий і внутрішньоґрунтовий стоки, на випаровування вологи, опади і відповідно діє на водний баланс суші загалом. Рослини регулюють інтенсивність сніготанення, сприяють всмоктуванню талих вод, поліпшують водний режим, а також режим мінерального живлення ґрунтів. Лісова рослинність знижує рівень ґрунтових вод і сприяє рівномірнішому розподілу стоку, знижує ерозію ґрунтів.



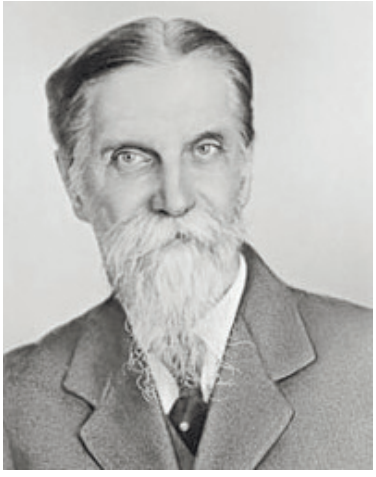
На природну рослинність припадає 60–80% очисних можливостей біосфери. Рослини здатні поглинати і засвоювати різні гази та пил, чим очищають атмосферне повітря. У містах концентрація вуглекислого та інших шкідливих газів у повітрі від 3 до 10 і більше разів вища, ніж у лісі. Рослинні організми виділяють фітонциди – леткі речовини, здатні вбивати хвороботворні бактерії. Як показала аварія на Чорнобильській АЕС, важлива також роль рослин в очищенні повітря від радіоактивних речовин. Наприклад, трав'яниста рослинність вбирає в себе усі радіоактивні опади.

Зелені насадження значно знижують рівень вуличного шуму за рахунок поглинання листками звукової енергії. Позитивно впливають на здоров'я людини, зелений колір рослин менше втомлює очі, знижує зорове напруження, діє заспокійливо на нервову систему.



Сприятливо діє на організм людини приємний запах квітів лісу, парків, садів, а також шелест листя. Важливу роль відіграє естетичний та психологічний вплив рослин на людину.

Проте найважливіша роль зелених рослин – у створенні продуктів харчування для людини, кормів для тварин. Багато видів рослин людина використовує як сировину для промисловості. У господарській діяльності людини важливу роль відіграють продукти рослинного походження (корисні копалини) – кам'яне та буре вугілля, горючі сланці, торф, нафта, сапропель.



К.А. Тімірязєв

У процесі фотосинтезу в атмосферу виділяється кисень, а поглинається вуглекислий газ. Таким чином, зелені рослини забезпечують життя на Землі, відіграючи на ній, за словами К.А. Тімірязєва, роль космічного фактора. Так, за сонячний день 1 га лісу виділяє до 200 кг кисню, поглинаючи при цьому 220–280 кг вуглекислого газу, а за рік 0,3 га лісу дає в середньому річну потребу в кисні однієї людини (близько 400 кг); 1 га лісу за рік поглинає до 20 тонн вуглекислого газу.

Частина кисню, що виділяється рослинами, перетворюється на озон, який екранує Землю від жорсткого ультрафіолетового випромінювання. Рослинність здійснює великий вплив на клімат, водойми (регулює стік і випаровування), тваринний світ та інші елементи біосфери, з якими вона тісно взаємопов'язана.

Серед величезної кількості рослин у природі виділяються два основні типи:

- деревна рослинність
- трав'яна рослинність.

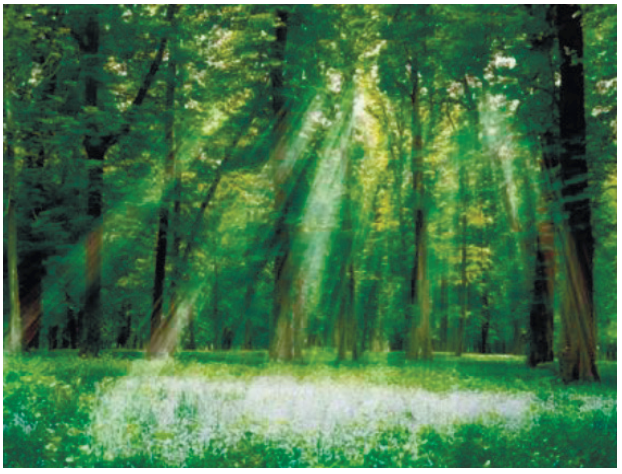
Деревну рослинність використовують у лісовому господарстві і лісовій промисловості. Природна трав'яниста рослинність (луки і пасовища) – важлива кормова база тваринництва. Природні кормові угіддя займають приблизно 20% площі суші, тобто більш як 3 млрд га, або вдвоє більше, ніж рілля. Високопродуктивні луки і пасовища можуть давати 20–30 ц/га сіна.



Рослини утворюють угруповання, які є середовищем існування тварин та інших організмів.

Як природний ресурс на першому місці стоїть лісова рослинність, що є основною і найдавнішою за походженням природною рослинністю на Землі.

Ліс – глобальний акумулятор живої речовини, який впливає на рівень кисневого і вуглецевого балансу.



Отже, значення рослинності в житті людини дуже важливе. Рослинність формує середовище, необхідне для життя людини та інших організмів, є невичерпним (за розумного використання й охорони) джерелом різноманітних харчових продуктів, технічної і лікарської сировини, будівельних матеріалів. Рослини – основний корм для тварин, а також їх використовує людина в різноманітних технологічних процесах; беруть участь в утворенні корисних копалин, ґрунтів, захищають їх від водної і вітрової ерозії, засипання піском.

Для людства особливо важливі незамінні водоохоронні, водорегулювальні, протиерозійні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші корисні функції лісів.

Негативний вплив рослинності досить незначний. Деякі види диких рослин зростають як бур'яни на полях і пасовищах. В окремих місцях доводиться вести боротьбу зі заростанням водойм (масовий розвиток водної рослинності викликає появу літніх заморів риби).

Відомі й деякі інші випадки негативного впливу рослин на людину, наприклад, отруйних. Пилок рослин може бути алергеном.

Рослинні ресурси планети колосальні і можуть забезпечити існування великої кількості людей та інших живих організмів, якщо їх використовувати раціонально і вживати заходів щодо їх охорони і відтворення.

2.5.2. Рослинні ресурси України. Проблеми раціонального використання лісових ресурсів та їх охорони

Загальна площа лісового фонду України становить 9,97 млн га. Загальний запас деревини 1240 млн м^3, а щорічний її приріст досягає майже 25 млн м^3. На одного жителя України припадає 0,16 га лісу і 24 м^3 запасу деревини.

Ліси на території України розміщені нерівномірно:

- в зоні Полісся вони займають 26,1% всієї території;
- Лісостепу – 12,2%;
- Степу – 3,8%;
- Криму – 9,8%;
- Карпатах – 40,5 %.



Відносно низька лісистість і нерівномірне розміщення лісів пояснюються не тільки різноманітністю природних умов, але й діяльністю людини.

Ліси в Україні різноманітні за віком:

- молодняк;
- середнього віку;
- дозріваючі;
- дозрілі.

Маючи важливе та різноманітне економічне значення, ліси є також дуже важливим географічним фактором, який впливає на інші типи ландшафтів і біосферу загалом.

Ліси в Україні різноманітні за породами дерев:

- хвойні ліси займають 42% загальної площі (зокрема сосна – 33%);
- твердолистяні – 43,3% (зокрема дуб – 32%);
- м'яколистяні – 13,6%;
- інші деревні породи – 0,5%;
- чагарники – 0,4%.

Великі території з мальовничими ландшафтами, ділянками з різним рослинним і тваринним світом, лісові ділянки з унікальними природними пам'ятками можуть стати рекреаційними ресурсами.



Рекреація (від лат. *recreatio* – відпочинок) означає відновлення. Сучасне виробництво пов'язане з великим фізичним і нервовим навантаженням людини, і для відновлення її фізичних і духовних сил потрібне, передусім, безпосереднє спілкування з природою.

Враховуючи оздоровче значення лісів, людина все ширше використовує їх з рекреаційною метою. Навкруги міст створені й створюються спеціальні території для відпочинку: парки, лісопарки, зелені зони відпочинку.



В Україні проводять значну роботу, пов'язану з рекреаційним використанням лісів. Під зеленою зоною знаходиться понад 1,5 млн га

території, 70% якої – насадження, в основному на непридатних для сільського господарства землях (ярах, пісках, рекультивованих територіях). Понад 760 міст і селищ України мають такі ліси. Найбільше їх створено останнім часом на Донбасі та навколо промислових центрів Придніпров'я.

Ведення господарства в лісах зелених зон має відповідати головному їх призначенню – підвищенню санітарно-гігієнічних і естетичних властивостей лісів для поліпшення міського мікроклімату й умов відпочинку населення. Для кращої організації лісового господарства в цих зонах і ефективнішого використання лісів цієї категорії площу розділяють на дві частини: лісопаркову та лісогосподарську.



Лісопарк – це частина зеленої зони, розташована в мальовничій місцевості поблизу населених пунктів, залізниць, автомобільних доріг, річок і водних басейнів. Тут проводять значні роботи щодо благоустрою і забезпечення видового складу рослинності та фауни лісу, впорядкування водного господарства.

До ***лісогосподарської частини*** зеленої зони належать лісові масиви, розташовані за межами лісопарку, більш віддалені від населених пунктів. Призначення цих лісів – це забезпечення населених пунктів чистим повітрям, очищення забрудненої атмосфери від шкідливих домішок, регулювання водного режиму річок тощо. Крім того, насадження цієї зони є також резервом розширення лісопаркової частини і джерелом промислової деревини.

У лісогосподарській частині зеленої зони проводять будівництво мережі доріг і стежок, обладнують рекреаційні пункти – місця для стоянок автомашин, розведення багать, навісів для відпочинку, дитячих майданчиків, майданчиків для встановлення наметів, колодязів, туалетів, контейнерів для сміття та ін. Проведення таких робіт має виняткове важливе значення для зменшення навантаження на ліс, розосередження людей на великій території і поліпшення охорони лісонасаджень.

У зеленій зоні лісовідновні вирубування проводять для заміни деревостанів, які втрачають свої природні властивості в санітарно-гігієнічному, естетичному і захисному відношенні. Періодично на всій площі проводять вибіркові санітарні рубки, видаляючи природний відпад, вітровал, хворі й пошкоджені дерева.



У зелених зонах України щорічно висаджують у середньому по 10–12 тис. га лісових культур. Крім місцевих порід, до них вводять різні екзоти. Наприклад, навколо Донецька у насадженнях росте понад 130 видів дерев. У ярах і на крутосхилах (а це тепер основний лісокультурний фонд у зелених зонах) створюють лісові культури «мозаїчного» типу, тобто у повній відповідності з експозицією і крутістю схилів, ступенем змитості й родючості ґрунту, елементами яружно-балкової системи. У залісенні гірських схилів Криму і Карпат, розташованих у приміській зоні, широко впроваджують терасування схилів.

Наплив людей у зелені зони відпочинку невпинно збільшується. Згідно з прогнозами, кількість їх може зрости у 3–8 разів. Рекреацій-

ний вибух ставить перед громадськістю складні проблеми. Від надмірного навантаження у зелених зонах міст ущільнюється ґрунт, витоптуються і зникають трави, гинуть молоді дерева, насадження втрачають приріст, дерева суховершинять і часто гинуть, накопичується значна кількість різного сміття з твердими домішками, які не перегнивають. Все це завдає значної шкоди лісовим ресурсам.



Створення зелених зон та виконання у них робіт з будівництва і благоустрою рекреаційних пунктів, проведення масово-виховної роботи серед населення – головне завдання у вирішенні соціальної екологічної проблеми забезпечення, використання й охорони рекреацій навколо міст і промислових центрів.



Знищення лісів почалося ще на початку розвитку людства і продовжується до наших днів. У міру розвитку техніки і цивілізації потреба в деревині і побічних продуктах лісу швидко наростала.

Загалом на планеті знищено ⅔ площі лісів. Щорічно на земній кулі вирубуються близько 2 млн га лісу і пошкоджуються понад 11 млн.

Раціональне використання лісів та їх охорона ґрунтуються на державному лісовому кадастрі – основі суцільного лісовпорядкування, генеральному плані лісової меліорації, а також комплексному використанні лісових ресурсів.



Основні шляхи раціонального використання та відновлення лісів передбачають:

- економне і повне використання деревини;
- впровадження науково обґрунтованого розрахунку і розподілу лісового фонду;
- захист лісу від шкідників, хвороб;
- захист лісу від лісових пожеж та самовільного вирубування;
- дотримання норм і правил вирубок лісу;
- підтримання лісистості території на достатньому рівні;
- відновлення корінних типів лісу в процесі лісоексплуатації.

За правильного ведення лісового господарства вирубки головного користування чергуються так, щоб на кожній; окремо взятій ділянці, вони повторно проводилися тільки через 80–100 років, коли ліс досягне повної стиглості та в ньому можна заготовити найбільшу кількість високоякісної деревини. Суттєвим недоліком при цьому є нерівномірне вирубування різних порід дерев. У малолісних районах деревину вирубують в обсягах, що перевищують розрахункову лісосіку, а в багатолісних – нерідко приріст деревини перевищує її використання.

Розрахункова лісосіка України не перевищує 19 млн м деревини на рік. У лісах переважають молоді та середньовікові деревостани –

83% площі вкритих лісом земель. Стиглих і достигаючих деревостанів – 17%. Такий розподіл їх за віком зумовлений великим обсягом вирубок у минулому, коли спостерігалася значна невідповідність між розподілом лісосічного фонду і розміщенням основних запасів лісів. Тепер перерубки різко скоротилися, але повністю ще не скрізь ліквідовані.

Для раціонального лісокористування останнім часом розроблені орієнтовні норми лісистості для різних ландшафтних зон. Вони передбачають лісистість для мішаних лісів та Лісостепу – 20–25, Степу – 10–12%.

Залежно від лісистості змінюється господарське значення лісу. Так, 5–6% лісистості забезпечує лише захист полів від суховіїв та ерозії, 8–10% дає змогу добувати ділову деревину, 10–15% – ділову та будівельну, 15–25% створює умови для розвитку місцевої деревообробної промисловості, а за вищої лісистості здійснюється вивезення лісоматеріалів.

Неправильна експлуатація лісів призводить не тільки до їх знищення, а й до заміни хвойних та інших цінних порід на м'яколистяні (березові, осикові та ін.), в яких деревина низької якості. Нині ведуться роботи, спрямовані на заміну малоцінних листяних лісів найціннішими деревинними породами. У лісах України переважають сосна, ялина, дуб і бук. Частка їх на вкритих лісом землях з року в рік зростає і становить тепер майже 90%. Робота щодо відновлення лісів шляхом насадження у них високопродуктивних деревних порід набуває дедалі більших масштабів.



Важливе місце у збереженні лісу відводиться дбайливому його використанню під час вирубування, вивезення та первинної переробки деревини. В Україні нагромаджений значний досвід використання лісовідходів. Наприклад, у Надвірнянському лісокомбінаті Івано-Франківської області, Клеванському лісництві Рівненської області використання відходів для виготовлення цінних матеріалів і продуктів становить відповідно 96 і 100 %.

Однією з важливих умов створення лісових ресурсів є лісовідновлення та лісорозведення.



Лісовідновлення – це вирощування штучно створених лісів на вирубках і згарищах.

Лісорозведення – створення і вирощування лісу на територіях, що раніше не знаходилися під лісонасадженнями. Заходи щодо лісовідновлення і лісорозведення та підвищення продуктивності лісових угідь разом з науково обґрунтованим розрахунком розміщення лісосічного фонду є основою охорони лісів.



Слабке лісовідновлення значною мірою є наслідком низької забезпеченості лісгоспів насінням і сіянцями місцевих порід, знищен-

ня самосіву та підросту, руйнування ґрунту (як наслідок наявних способів вирубування і транспортування з лісосік деревини), проведення умовно-суцільних вирубок (коли вирубують тільки найцінніші породи та кращі дерева, а всі інші листяні, низькорослі, хворі залишаються на корені).

Останнім часом вживають заходів, спрямованих на більш повне та швидке природне лісовідновлення. Стали досконалішими й менш шкідливими способи трелювання та вивезення деревини; на лісосіках зберігають тонкомірні дерева, які захищають підріст від несприятливих кліматичних факторів, рубки проводять вузькими стрічками (50–80 м завширшки) із залишенням між ними смуг незайнятого лісу, а на лісосіках – дерев-насінників; влаштовують за 2–3 роки до початку рубки борозни, в яких насіння краще проростає та ін.

Основні завдання лісовідновлення:

- швидке і повне відтворення лісів на не покритих лісом площах;
- підвищення якості лісовідновлювальних робіт шляхом удосконалення технологічних схем, комплексної механізації основних процесів, підвищення продуктивності насаджень.



За високої продуктивності деревостанів можна виділяти для вирубки менші площі лісів, ніж за низької. Тому підвищення продуктивності лісів – одне з найважливіших завдань лісового господарства.

Продуктивність лісів значною мірою залежить від ефективності лісовідновлення. Крім того, підвищення продуктивності досягається шляхом догляду за лісом, заміни деревних насаджень продуктивнішими породами, осушення боліт.

Основна форма догляду за лісом – це рубки догляду (санітарні рубки), коли вирубують пошкоджені дерева, створюючи сприятливі умови для росту і розвитку найдоброякісніших. Ці рубки, по суті, метод масової селекції (добору) дерев за віком, складом порід та формою, за якістю деревини, швидкістю росту тощо.



Проведення санітарних рубок забезпечує бажаний склад порід у лісі, формує ліс із дерев вищої якості, прискорює ріст і підвищує продуктивність лісонасаджень, поліпшує санітарний склад лісу, ліквідовує заражені дерева та запобігає сніговалу. Крім того, санітарні рубки посилюють водоохоронні, водорегулювальні, ґрунтозахисні властивості лісу.

Ліси північних районів України на значній площі заболочені. Осушення заболочених лісів призводить до посилення росту та поліпшення якості деревостанів, вихід деревини при цьому збільшується в 4–5 разів.

Багато дерев гине від шкідників і хвороб. Тому в систему заходів догляду за лісом мають бути включені й методи боротьби з ними:

1) ***механічний*** – знищення шкідників за допомогою приманок, різних пасток, вручну;

2) ***хімічний*** – застосування отруйних речовин за допомогою ручних апаратів, літаків;

3) ***біологічний*** – використання комах – ентомофагів: жужелиці, сонечка, мурашок та ін.; грибів, бактерій та вірусів, які знищують шкідників; землерийок, ящірок, жаб та ін.;



4) ***лісогосподарський*** – санітарне вирубування ослаблених та хворих дерев, прибирання бурелому, порубкових залишок, вибір способу рубки.

Важливе значення за біологічного методу боротьби зі шкідниками надається виготовленню і розвішуванню в лісі шпаківень і синичників та розведенню і зберіганню мурашників. В Україні щорічно виготовляють близько 500 тис. шпаківень і синичників. Якби на 1 га лісу припадало 3–4 мурашиних родини і 5–7 шпаківень, то хімічні методи боротьби зі шкідниками лісу були б не потрібні.





Проведення заходів зі створення лісових насаджень, лісовпорядкування та інших характеризують ступінь інтенсифікації і рівень культури ведення лісового господарства.

Головні завдання сьогодення – економне і господарське витрачання деревної сировини, безвідходна технологія виробництва у лісозаготівельній та деревообробній промисловості, якісне лісовідновлення, належний догляд за лісовими насадженнями.



Площа лісів України за останні 450–500 років зменшилась утричі та є найменшою в Європі (після Молдови). Ступінь розораності в Україні становить 56,9% проти 25–30%, як того вимагає наукова екологічна теорія, у кілька разів перевищує середній європейський показник, а розораність степу та лісостепу в нашій державі сягає 75–85%.

Результати обчислень рівня антропогенізації лісів України вченими Інституту географії НАН України показали, що він становить понад 50%. Найвищий цей показник (понад 80%) – у степових областях, незадовільний – у лісостеповій частині України. Науковці звертають увагу на такі фактори:

- фактична лісистість областей України на 5–9% нижча від оптимальної, для досягнення якої за існуючих темпів зростання (0,05% на рік) потрібно 120 років;
- частка лісів, які охороняють, складає лише 1–2% від лісовкритої площі;
- власними лісовими ресурсами Україна забезпечує власні потреби лише на третину;
- інтенсивність лісокористування в деяких регіонах набагато перевищує гранично допустимі норми.

Стан довкілля значною мірою визначається рівнем лісистості та якісним станом лісів.



Україна – малолісна країна (лісистість території становить близько 14%). За останні 50 років лісистість збільшилася на 4%, але ліси розташовані нерівномірно.

Ліси переважно виконують захисні водоохоронні та санітарно-гігієнічні функції. Однак вони інтенсивно експлуатуються, гинуть від промислових викидів та пожеж або недбалого відведення земель під вирубку для різноманітного будівництва. Їхній стан зумовлений не лише рівнем та інтенсивністю антропогенного впливу, але й зростаючим техногенним навантаженням, що порушує функції лісових екосистем.

Упродовж останнього десятиріччя в Україні загинуло від промислових викидів 2,5 тис га лісових насаджень.

Радіаційного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС зазнали 3,3 млн га лісів.

Вирубка лісового фонду перевищує його відновлення. Обсяги захисного лісорозведення не забезпечують повного заліснення непридатних для сільськогосподарського виробництва земель. Недостатніми залишаються обсяги робіт щодо створення полезахисних лісових смуг.

Викликає стурбованість інтенсивна експлуатація лісів, особливо в Карпатському та Поліському регіонах, де зосереджено відповідно 29 та 33% запасів деревини.

Значних збитків завдають лісові пожежі. У 1993 році було зафіксовано близько 3 тис. пожеж, вони охопили 2,7 тис. га лісів. Згоріло та пошкоджено 174,4 тис.м^3 на корені. П'ята частина лісової площі та майже 90% збитків припадає на Автономну Республіку Крим.



Порушення природної стійкості лісів призводить до зростання уразливості лісонасаджень. Екстенсивне природокористування, нехтування екологічним обґрунтуванням під час визначення шляхів розвитку агропромислового та лісохімічного комплексів, регулювання стоку річок, осушення боліт і стихійний розвиток колективного садівництва призвели до зниження природного потенціалу майже на 70% цінних природних комплексів і ландшафтів України.

Внаслідок цього процес деградації генетичного фонду живої природи спостерігається практично у всіх регіонах України.



Хижацьке знищення лісів на значних площах має різні катастрофічні наслідки. Ліс є прекрасним акумулятором вологи і його знищення викликає руйнівні весняні паводки та

літні розливи річок. Весняні та дощові води, не зустрічаючи перешкод, швидко стікають ярами у річки, а потім у моря. Унаслідок цього ґрунтові води поповнюються погано, і рівень їх знижується настільки, що вони вже не можуть компенсувати зменшення води в річках та озерах за рахунок випаровування в літній період, як результат – водойми починають міліти.



Великі повені супроводжуються значними матеріальними збитками та людськими жертвами.

Згубними наслідками вирубування лісів є виникнення селевих потоків, ерозія ґрунтів і зміни клімату. Змив родючого шару ґрунту і яроутворення під впливом поверхневих і особливо зливових потоків води поширені практично по всій території України. 80% орних земель пошкоджено ерозією, половина з них середньо- і сильноеродовані землі. Це означає, що на таких ґрунтах змито від третини до половини родючого верхнього шару ґрунту, а змив лише одного його сантиметра зменшує врожай зернових на 2 ц/га.



Унаслідок вирубування лісів клімат стає більш сухим та континентальним, посилюються вітри, частішають суховії, посухи та ін.

Значної шкоди лісовим масивам завдають викиди промислових підприємств. Надзвичайно шкідливими речовинами для рослин є діоксиди сірки і азоту, озон, а також пероксид водню. Механізм дії цих речовин неоднаковий, оскільки ліси розташовані в різних кліматичних зонах, мають різний склад, ростуть на різних ґрунтах.

Найбільшої шкоди лісам завдають викиди підприємств кольорової металургії. Кожен такий комбінат пригнічує лісову рослинність у радіусі до 150 км.

Наймовірніша причина загибелі багатьох лісів – **кислотні дощі**. Вони впливають на рослини через хвою чи листя та через закислений ґрунт. У дерев сповільнюється швидкість радіального росту, хвоя після первинного пошкодження стає доступною для шкідників, спостерігається хлороз і опадання хвої, відмирання гілок (знизу догори і від стовбура до периферії), повне засихання дерева.



Сильне закислення ґрунтів у лісі (на 1–1,5 одиниць pH) виникає в результаті вилужування поживних речовин під впливом кислих опадів і озону. Процес супроводжується переведенням нерозчинних сполук Алюмінію (він є складовим компонентом глинистих ґрунтів) у розчині. Чим більший вміст розчинних форм Алюмінію, тим інтенсивніше зменшується маса кореневої системи і відмирають кореневі волоски. Аналогічний ефект спричиняють і сполуки Феруму.

З підвищенням кислотності ґрунту і утворенням розчинних форм токсичних металів різко знижується біохімічна роль ґрунтових мікроорганізмів, пригнічується їх мікоризна активність.

У промислових зонах на швидкість росту та загальний фізіологічний стан дерев впливають й інші токсичні сполуки (етилен, анілін), продукти фотохімічного окислення (пероксиацилнітрат), фториди, які утворюються під час виробництва Алюмінію та Амонію, яким викидають заводи і тваринницькі ферми.

Пошкодження від впливу різних компонентів атмосфери спостерігаються не тільки в рівнинних, але й у високогірних лісах.

Значної шкоди лісам завдають пожежі. Масштаб впливу лісових пожеж на біосферу Землі належить до глобальних явищ.



Природні пожежі – важливий фактор динаміки лісового покриву. Вони значно впливають на біорізноманіття, вікову структуру деревостоїв, співвідношення видів, потоки енергії та біогеохімічні цикли в лісових екосистемах.

В екстремальні роки пожежі в бореальних лісах Євразії охоплюють до 10 млн га і більше.

Більшість пожеж концентрується в області інтенсивної експлуатації лісів, що завдає значних збитків на сировинній базі лісозаготівельних підприємств. Викиди в атмосферу аерозолів під час великих пожеж у тайзі порівнюють з вулканічною діяльністю.

Залежно від об'єктів горіння розрізняють 3-и види лісових пожеж:

• ***низові пожежі*** – при них вигорає підстилка і частина гумусового шару, наземний покрив, підлісок з чагарниковим ярусом, повалені дерева та пеньки;

• ***верхові пожежі*** – справжня катастрофа для лісу, коли горять як нижні, так і верхні яруси деревостою;



• ***ґрунтові (або підземні) пожежі*** відрізняються повільним, дуже стійким поширенням горіння в торф'яних покладах боліт і заболочених лісів. Характеризуються значними втратами органічних речовин з лісової екосистеми, хоча відносна частота таких пожеж невелика.



Найчастіше виникають низові пожежі.

Вид і характер лісової пожежі залежать від типу лісу. Для соснових борів з наземним покривом з мохів, лишайників, брусниці характерні низові пожежі. В ялинових лісах, а особливо ялиново-ялицевих лісах з потужною підстилкою і грубим гумусом низова пожежа може повністю спалити наземну органіку і перекинутися на верхні яруси. Виникненню і поширенню верхових лісових пожеж перешкоджає розрідженість лісу і наявність у ньому розривів у вигляді боліт, озер, луків та ін.

Лісові пожежі – явище сезонне. Перші пожежі виникають зі сходженням снігу навесні й тривають до його випадіння восени. Це свідчить

про те, що їх виникнення пов'язане з кліматичними факторами. Пожежна небезпека в лісі визначається, головним чином, температурою повітря і вологістю горючих матеріалів у лісі.

Частота пожеж відіграє основну роль у визначенні структури рослинності, і будь-які зміни в частоті пожеж автоматично призводять до сукцесій в угрупованнях рослин, тобто до змін їх флористичного складу і структури.

Частота пожеж збільшується під час переходу від знижених форм рельєфу (заплав) до підвищених, від заболочених місцеперебувань до суходолів.

Крім пожеж природного походження, значної шкоди лісам завдають пожежі антропогенного походження (наприклад, лісові пожежі 2007 р. в Криму).

Значну роль у погіршенні стану лісів відіграють комахи, що пошкоджують хвою та листя. В умовах України найбільше від них страждають дуб і сосна – основні лісоутворювальні породи. У насадженнях бука, граба, ялини та ялиці, що ростуть переважно у сприятливіших для лісу умовах західних областей країни, негативний вплив хвоєлистогризів значно менший. Середньорічна площа осередків шкідників листя дуба в перерахунку на 1000 га листяних насаджень становить 49,6 га, хвоєгризів – 21,5 га на кожну тисячу гектарів соснових насаджень.



Імовірність і частота виникнення спалахів масового розмноження шкідливих видів комах зростає зі зростанням антропогенного навантаження на ліси.

Лісові лікарські рослини. Людству ще досконало не відомі корисні властивості переважної більшості видів світової флори. Вчені вважають, що з 0,5 млн видів рослин, які ростуть на планеті, людина використовує тільки близько 10%.



В Україні майже 65% видів флори є в тій чи іншій мірі цінними в практичному відношенні. До них належать:

- понад 800 видів, що використовують у медицині;
- понад 200 – вітамінізованих рослин;
- понад 1000 – кормових;
- приблизно 150 – дикорослих плодових, ягідних, горіхоплідних, пряних та інших харчових рослин;
- 400 – олійних і ефіроолійних;
- 100 – дубильних;
- 150 – фарбувальних;
- 50 – волокнистих;
- 500 – медоносних;
- 500 – декоративних;
- майже 80 – деревинних.



Переважна частина дикорослих рослин, що мають важливе народногосподарське значення як сировина для харчової, деревообробної, меблевої, жироолійної, ефірної, дубильної, фарбувальної, хімічної та інших галузей промисловості, росте у лісах.

В Україні площа дикорослих плодових рослин становить близько 45 тис. га. У ресурсознавчому плані – це 10 – 17 тис. т сировини, з якої:

- 6 тис. т припадає на плоди яблунь і груш;
- 5,5 тис. т – на малину;
- по 1,5 тис. т – на ожину, черешню, кизил, терен.

Найбагатші на плодово-ягідну продукцію лісові масиви Західного Полісся і гірських районів Карпат.



З переходом ведення лісового господарства на принципи безперервного і раціонального лісокористування збільшиться заготівля дикорослих плодів. Наприклад, у Волинській області одинадцять лісгоспів мають консервні цехи, в яких переробляють заготовлену плодово-ягідну сировину.

Важливим завданням щодо раціонального використання природних запасів плодових і ягідних рослин є збереження найсприятливіших для їх росту місць – ресурсних заказників та утворення штучних промислових плантацій, площа яких в Україні понад 4 тис. га.

Дикорослі плоди і ягоди є багатим джерелом вітамінів, вуглеводів, жирів, білків, органічних кислот та інших речовин, в яких організм людини відчуває природну потребу. Низка цих речовин володіє капілярозміцнювальною, антиатеросклеротичною. гіпотензивною, протизапальною, антирадіаційною, гормональною дією. Плоди багатьох дикорослих видів мають прекрасні харчові якості.

В Україні першочергового вивчення й охорони потребують рослини глоду, суниці, горобини, черемхи, барбарису, маслинки, аґрусу, мушмули, кизилу та ін.



Лікарські рослини – одне з головних джерел одержання лікувальних і профілактичних засобів сучасної медицини. Для заготівлі 6–7,6 тис. т лікарської рослинної сировини в Україні використовують близько 110 видів рослин, із них понад 40 видів – введені або вводять у промислову культуру.

Головне джерело заготівлі дикорослих лікарських рослин – земельні угіддя зі збереженою природною, напівприродною і похідною від них рослинністю, а також ділянки культивованої рослинності.

Під час заготівлі як плодово-ягідної, так і лікарської рослинної сировини потрібно суворо дотримуватися науково обґрунтованого режиму експлуатації природних запасів та контролю над використанням зарослей.

У зв'язку з постійним рекреаційним перевантаженням лісів, особливо тих, що знаходяться поблизу населених пунктів, інтенсифікацією лісового господарства, негативним впливом господарської діяльності людини, необізнаністю з правилами заготівлі приватних заготівельників запаси плодово-ягідних

і лікарських рослин останнім часом зменшуються. Якщо запасів листя кропиви і берези, трави чистотілу, споришу, грициків, деревію, синяка, квітів бузини, липи, плодів горобини, глоду, суцвіть пижми цілком достатньо, то такої фітосировини, як коріння валеріани, трава алтеї, горицвіту, арніки, ромашки, конвалії, купини, наперстянки, первоцвіту, печіночниці, рододендрону, цмину, чемериці чорної – дефіцит, тому вона потребує ощадливого використання та охорони.



Для збереження і відновлення запасів дикорослих корисних рослин потрібно дотримуватися таких основних правил:

1. За масивного розміщення корисних рослин заготовляти їх раз у 3-и роки, обираючи при цьому не більше 75% запасу.

2. Зрізувати лише надземну частину трав, у яких підземні органи не є сировиною. Заготівля в цьому разі не має перевищувати 25–30% біологічного врожаю.

3. Залишати найрозвинутіші екземпляри (маточники) для природного обсіменіння ділянок.

4. Залишати не менш ніж 25–30% листків на пагонах, якщо листки є лікарською сировиною.

5. Бруньки і кору заготовляти переважно на деревах і кущах, зрубаних під час рубок догляду і головного користування.

6. Кореневища, бульби, цибулини, корені збирати після достигання і осипання насіння, а для рослин, що розмножуються тільки вегетативно, залишати значну частину підземних органів.

7. Підсівати і підсаджувати сировинні рослини у молодниках штучного походження у відповідних лісорослинних умовах.

Для збільшення обсягів заготівель лікарської сировини і забезпечення стабільності її надходження доцільно проводити окультурення природних заростей і переведення їх у промислові плантації, як це робиться в західних областях України.

Радикальним способом збереження багатьох видів лікарських рослин є введення їх у культуру, використовуючи для цього узлісся, галявини, землі під лініями електромереж та ін. В Україні, окрім ягідних чагарників обліпихи, шипшини, аронії, калини і журавлини, культивуються такі рослини, як: валер'яна, нагідки, скополія, синюха та інші.



Для збагачення запасів лікарської сировини ведуть роботи щодо впровадження інтродуктивних рослин – аралії, елеутерокока, лимонника.

Дійовим засобом у справі збереження і раціонального використання корисних рослин, особливо рідкісних видів, має стати природоохоронне пропагування наукових знань про флору і правильну організацію збору рослин, розселення цінних видів, заміну дефіцитних видів на поширені, що мають схожі фармакологічні властивості та ін. Для цього слід використовувати засоби масової інформації, організовувати публічні лекції, бесіди тощо.

2.5.3. Охорона природних кормових угідь

В Україні природні кормові угіддя займають 6,65 млн га. Розміщені вони у різних ґрунтово-кліматичних зонах. У кожній з них залежно від рельєфу, вологості, ґрунтів, складу рослинності природні кормові угіддя дуже різноманітні. В основному вони поділяються на:

- лугові (заплавні, низинні, суходільні, гірські);
- степові (вигони);
- болотні сіножаті та пасовища (осушені та неосушені).



Природні кормові угіддя є важливим джерелом забезпечення свійських і диких тварин зеленими кормами та сіном. Природний травостій – повноцінний корм, багатий на вітаміни, мікроелементи та мінеральні солі.

За даними Інституту ботаніки імені Миколи Холодного НАН України, середня врожайність сіна природних кормових угідь в Україні не перевищує 17,5 ц/га. Розрахунки показують, що за дотримання елементарних вимог раціонального використання природних кормових угідь можна одержувати врожай травостою в 3–5 разів вищий.

Тому одне з головних завдань раціонального використання природних кормових угідь – підвищення їх урожайності шляхом організації на пасовищних територіях зрошуваного або богарного кормовиробництва, впровадження поверхневого та докорінного способу поліпшення природних кормових угідь з підсівом урожайних багаторічних трав, збагачення пасовищ цінними дикорослими кормовими рослинами, застосування регульованого використання природних кормових угідь з раціональним випасом худоби та введенням пасовищезмін.



Головний напрям охорони і раціонального використання природних кормових угідь – поліпшення структури лучного фонду шляхом трансформації земель, цільове використання кормових угідь, підвищення продуктивності та поліпшення їх якості, створення багаторічних культурних пасовищ, охорона природної лучної рослинності.

Поверхневе поліпшення проводять на сіножатях і пасовищах, у травостої яких є цінні кормові трави, навіть якщо вони перебувають у пригніченому стані. При цьому природну рослинність не знищують, а лише поліпшують різними агротехнічними заходами:

- очищення лук від чагарників;
- поліпшення і регулювання водного режиму шляхом осушення або зрошення кормових угідь;
- боротьба з бур'янами;
- боронування, дискування з підсівом багаторічних трав і наступним коткуванням
- внесення макро- і мікродобрив;
- хімічна меліорація (проведення вапнування на кислих ґрунтах і гіпсування – на солонцях і солонцюватих ґрунтах);

Поверхневе поліпшення природних кормових угідь сприяє росту і розвитку наявного травостою і значно підвищує урожайність.

За докорінного поліпшення природних сіножатей і пасовищ наявний травостій знищують як низькопродуктивний і на його місці створюють сіяні угіддя. Докорінне поліпшення

кормових угідь включає такі заходи:

- осушення та регулювання водного режиму;
- очищення від чагарників;
- переорювання лук;
- сівба суміші багаторічних трав (прискорене залуження), а також однорічних культур у відповідних лукопасовищних сівозмінах.



Цей спосіб поліпшення кормових угідь забезпечує різке підвищення продуктивності лук і пасовищ (у 3–5 разів).

Ефективною формою використання кормових угідь є створення багаторічних культурних пасовищ. У лісостеповій та степовій зонах високу ефективність культурні пасовища дають після зрошення. Раціональне використання пасовищ значною мірою залежить від організації їх територій:

- закріплення за фермами;
- розбивка на ділянки;
- розміщення літніх таборів та ін.



Продуктивність, довговічність і ботанічний склад травосуміші культурних пасовищ значною мірою залежить від режиму їх використання.

Головне в охороні пасовищ – не допускати їх надмірного випасання. Для підтримання високої продуктивності пасовищ потрібно щорічно змінювати строки випасання зі скошуванням, впроваджувати пасовищезміни.

2.5.4. Охорона рослинного світу

Збереження рослинного світу через значний та різноманітний вплив людської діяльності має бути завжди в центрі уваги фахівців та науковців. Для підтримання організованості біосфери, як глобальної екосистеми, важливо зберегти таксономічне багатство ландшафтів, необхідне для еволюції біологічних видів і філоценогенеза рослинних угруповань.

Захисне лісорозведення відіграє важливу роль у збільшенні загальної біологічної продуктивності територій. Крім прямого меліоративного ефекту, захисні лісові насадження мають важливе значення для розширення сировинної бази дикорослих плодових дерев, грибів, лікарської та технічної сировини, медоносних трав.

Для захисту лісу від шкідливих видів хвоє- і листогризучих видів комах використовують різні методи, серед них найперспективнішим і екологічно безпечнішим є біологічний метод.

Охорона і поліпшення природних кормових угідь складається з багатьох видів робіт. Це й осушення заболочених земель, вапнування, внесення добрив, підсів трав, відповідна зміна складу травостою та ін. Охорона природних кормових угідь передбачає правильний пасовищний оборот, який регулюватиме випас.

Створювати нові лісонасадження можна на вилучених з сільськогосподарського користування низькопродуктивних земель (які мають високу ступінь еродованості, низький якісний стан ґрунтів, негативний баланс гумусу).

Для збереження біологічної стійкості агроекосистем рекомендується серед великих площ земель, що обробляються, залишати ділянки природної рослинності (зарості чагарників, групи дерев, трав'янисті угруповання як

регулятори ландшафтного балансу) та створювати лісосмуги.



Створення штучних лісових насаджень – один з найефективніших шляхів рекультивації територій, порушених у результаті будівництва житлових районів та великих транспортних магістралей. При цьому дуже важливо правильно оцінювати причини і характер змін, які відбуваються в розташованих поблизу лісових насадженнях, і проєктувати найперспективніші типи лісових культур з урахуванням їх можливої трансформації в майбутньому.



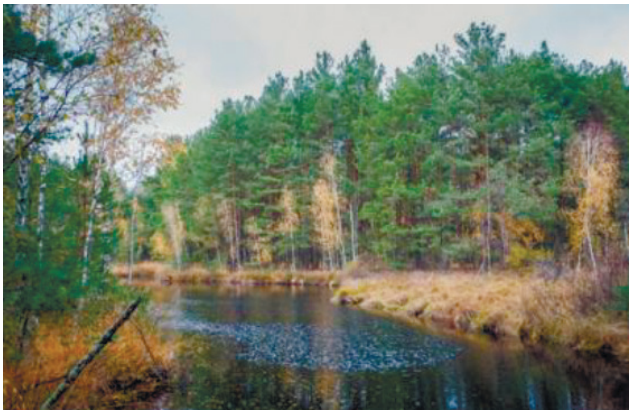
Особливу увагу слід приділити формуванню на території лісопарків пейзажних лісових культур, у першу чергу – ландшафтних груп, які є одними з найцікавіших елементів рекреаційних лісів.

Важливе значення має підбір асортименту порід. Компоненти штучних насаджень мають цілком відповідати лісорослинним умовам, бути високостійкими до антропогенного впливу і добре поєднуватися за спільного проростання на всіх етапах існування насадження.

Стан природних ресурсів більшості цінних дикорослих лікарських рослин вимагає законодавчого затвердження норм і правил їх використання, розвиток науково-дослідних робіт з введення в культуру цінних, рідкісних та зникаючих видів, пошук резервів лікарських рослин офіційної та народної медицини.

Раціональне використання лісових ресурсів неможливе без їх ретельного вивчення і суворого обліку. Відновлення природних лісів і розведення нових порід дерев, їх інтродукція й акліматизація мають вестися на науковій основі.

Раціональне лісокористування передбачає рівномірне вирубування дерев різних порід і правильне розміщення лісозаготівель, із забороною їх проведення у малолісних районах. За правильного ведення лісового господарства вирубки чергуються так, що на кожній окремо взятій ділянці їх повторно проводять тільки через 80–100 років, коли ліс досягне повної стиглості. У кожній географічній зоні мають бути встановлені науково обґрунтовані норми вирубки з урахуванням різноманітного призначення лісів та можливостей їх промислового освоєння.



Не допускається вирубування водорегулювальних і водоохоронних лісів.

Охорона лісу – охорона багаторічних дерев і цінних ділянок лісового біоценозу (рідкісні породи дерев, мисливські угіддя, токовища глухарів і тетеруків, лісові озера та ін.), охорона

існуючих та потенційних місць відпочинку, боротьба з лісовими пожежами.



Одним з важливих факторів охорони лісу є правильна організація лісової промисловості та раціоналізація використання деревини. Створення лісопромислових комплексів дозволяє забезпечити повніше використання деревини. Найефективнішим засобом підвищення продуктивності є лісовідновлювальні роботи.

Агролісомеліорація – це система лісівницьких заходів, які спрямовані на поліпшення природних умов територій та забезпечення підвищення продуктивності лісових угідь. Вона полягає у використанні ґрунтозахисних, водорегулювальних та інших середовищезахисних властивостей лісових насаджень.



Агролісомеліоративними роботами займаються лісгоспи, ліспромгоспи, лісомеліоративні станції та станції захисту лісу.

Лісомеліоративні станції засновують у районах, які зазнають впливу вітрової та водної ерозії, для виконання робіт з закріплення захисних насаджень ярів, схилів, балок, пісків та інших еродованих земель; створення захисних лісових насаджень на сільськогосподарських землях.

Земельні ділянки, на яких створюють захисні лісові насадження, належать до лісомеліоративного фонду. До нього також належать береги річок і водойм, гірські схили, надмірно зволожені, осушувані та зрошувані землі, аридні та тундрові пасовища, терикони, смуги водовідведення на залізницях та автомобільних дорогах.

2.5.5. Значення тварин у природі та житті людини

Тваринний світ є важливою частиною біосфери нашої планети. Разом з рослинами тварини відіграють значну роль у міграції хімічних елементів, яка лежить в основі існуючих у природі взаємозв'язків.

На Землі існує понад 1,5 млн видів тварин, 60–70% з них становлять безхребетні.



Ландшафтна різноманітність і велика територія України зумовлює видове багатство тваринного світу. На її терені, включаючи акваторії Чорного і Азовського морів, живе близько 44800 видів тварин. Найбільш широко представлені такі таксони:

- членистоногі – понад 39000 видів;
- нематоди – 1457;

- стьожкові черви – 1288;
- найпростіші – понад 1200;
- хордові – понад 700;
- кільчасті черви – 400;
- молюски – 369 видів.



Найбільше уваги приділяється зараз вивченню, охороні, відтворенню та раціональному використанню хребетних тварин, фауна яких представлена в Україні:

- більш ніж 200 видами риб;
- 18 видами земноводних;
- 20 видами плазунів;
- близько як 400 видами птахів;
- 101 видом ссавців.



Тварини відіграють важливу роль у житті нашої планети та людини. Важливе значення тварини мають у формуванні ландшафтів. За рахунок морських, переважно одноклітинних тварин з твердим скелетом відбулося утворення осадових порід (крейди, вапняку та ін.), поклади яких займають велику територію на поверхні Землі. З діяльністю представників кишковопорожнинних тварин (коралових поліпів) пов'язано виникнення в теплих морях чисельних коралових островів і коралових рифів, загальна площа яких дуже значна.



Важлива роль належить тваринам в утворенні ґрунту і кори вивітрювання. Існуючі у великій кількості ґрунтові дрібні нематоди (круглі черви), ґрунтові кліщі, дощові черви, личинки комах, різні ссавці та інші тварини розпушують ґрунт, сприяють аерації і проникненню вологи, збагачують органічними речовинами, підвищують родючість.

За участю тварин формується хімічний склад підземних і ґрунтових вод.



Тварини впливають на життя рослин. Одні з них є запилювачами рослин (багато видів комах, деякі птахи – колібрі, нектаркові, окремі види кажанів), інші – переносниками насіння (багато птахів і ссавців). Значна кількість рослин зовсім не може існувати без тварин, тому

що без допомоги останніх вони не можуть запилюватися або поширюватися. Велика кількість рослиноїдних тварин з'їдають рослини, сприяючи цим поліпшенню рослинного покриву.

Життя тварин тісно пов'язане з життям рослин і тому зміни чисельності перших позначаються на загальному стані других.

Таким чином, беручи участь у кругообігу речовин у природі, впливаючи на стан і розвиток інших її компонентів, тварини відіграють важливу роль у підтриманні динамічної рівноваги в живій природі.

Різноманітні міжвидові відносини склалися і між тваринами, внаслідок чого вони всі знаходяться в залежності один від одного.

Все це свідчить про важливу роль, яку відіграють тварини в природних екосистемах.

Неоціненною є роль тварин у житті людини. Багато з них – важливе джерело харчування і сировина для промислового виробництва (сільськогосподарські тварини, риба, хутрові звірі, різноманітна дичина).



Фауна диких тварин є невичерпним джерелом для одомашнення. У наш час інтенсивно одомашнюють хутрові звірі (соболь, норка, лисиця та ін.), проводяться дослідження з приручення лося, страуса, білої куріпки, глухаря та інших. Під час виведення нових порід і для поліпшення якості існуючих використовуються для схрещування їх близькі дикі родичі.

Багато тварин є продуцентами корисних речовин (мед, віск, шовк, спермацет, зміїна та бджолина отрута та ін.), які знайшли широке застосування в народній та офіційній медицині.

Безхребетні тварини мають особливе значення як фільтратори для очищення води – вони вилучають частки органіки та дрібних організмів із води, тим самим очищаючи її (губки, коралові поліпи, сидячі поліпи, ракоподібні, молюски та ін.).

Багато видів тварин завдають шкоди сільському господарству, переносять збудників та викликають захворювання людини та сільськогосподарських тварин (найпростіші, гельмінти, комахи, гризуни та ін.). Водночас багато видів є винищувачами вказаних шкідників, у чому полягає їх велика користь.



Усім відоме естетичне значення тварин.

Тварини є об'єктами наукових досліджень, зокрема медико-біологічних, використовуються як моделі в біоніці.

Оцінюючи значення окремих видів тварин для людини, слід відзначити, що абсолютно шкідливих, як і абсолютно корисних тварин у природі немає. Значення кожного з них у природі різнобічне і часто суттєво змінюється залежно від його місцеперебування, сезону, чисельності та характеру господарської діяльності людини. Нейтральні або корисні види можуть стати шкідливими, а шкідливі – корисними.

Прикладів того, як тварини, що вважалися шкідливими, після ретельного вивчення їх біології і способу життя визнавалися, навпаки, дуже корисними. Тут можна сказати, зокрема про хижаків, що є чинним фактором природ-

ного добору. Хижі тварини оздоровлюють популяції інших тварин, які є для них кормом. Регулюючи чисельність хижаків там, де їх багато і де вони завдають шкоди, слід турбуватися про охорону в місцях з їх низькою чисельністю.



Кожен вид має або може мати в майбутньому певне позитивне (пряме або опосередковане) значення для людини, і тому повне знищення якогось виду тварин недопустиме.

2.5.6. Причини вимирання тварин

Помилкові факти про тварин, які ми звикли вважати правдою

Тваринний світ відноситься до відновлюваних природних ресурсів. Однак для збереження їх здатності до відновлення потрібні конкретні, не порушені людиною, природні умови, де відновні процеси відбуваються з певною швидкістю. У наш час темпи витрачання відновлюваних ресурсів можуть бути такими, що не відповідають темпам їх відновлення. Надмірне витрачання відновлюваних ресурсів може призвести до їх виснаження. Прикладом може бути виснаження рибних ресурсів. Тривалий час існувала думка, що їх ресурси невичерпні. Сьогодення показало, що ця думка виявилася помилковою.



У відомому документі, розробленому МСОП за підтримки ЮНЕП і ФАО, який має назву «Всесвітня стратегія охорони природи», разом з визначенням основних вимог щодо охорони природного навколишнього середовища, розглянуті основні фактори, які загрожують у наш час тваринам. До них належать:

- руйнування або деградація місць існування;
- переексплуатація;
- вплив інтродукованих видів;
- втрата, скорочення або погіршення кормової бази;
- пряме знищення диких тварин.



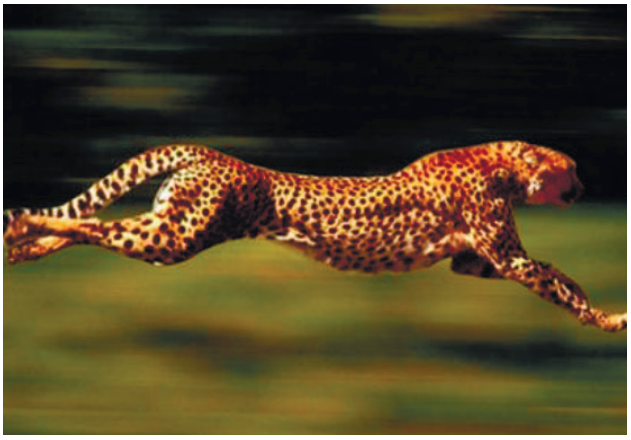
Порушення та деградація місць перебування спричиняє найбільш негативний вплив на

всі групи тварин. Він загрожує 67% загальної кількості всіх рідкісних і зникаючих видів тварин.



До цього фактору відносяться:

- інтенсифікація ведення сільського господарства;
- вирубування лісів;
- будівництво меліоративних споруд та осушувальна меліорація;
- випалювання рослинності та антропогенні лісові пожежі;
- розширення забудови;
- природні явища.



Вирубування лісів, розорення степів, осушення боліт, спорудження водосховищ, каналів, прокладання автошляхів та залізниць, ліній електропередач, побудова міст, промислових об'єктів, розробка корисних копалин відкритим способом тощо докорінно змінюють екосистеми. Для тварин, що пристосовувалися до певних умов упродовж тисячоліть, такі різкі зміни виявляються несприятливими, і вони або повністю зникають, або ж стають рідкісними.

Найчастіше зміни в екологічних системах відбуваються повільно, малопомітно, однак вплив їх на тваринний світ у кінцевому результаті значний.

Хімізація сільського господарства викликає зміну генетичних, фізіологічних, біохімічних та інших функцій живих організмів. Пестициди призводять до зменшення кількості тварин на великих територіях. Установлено, що кількість отрутохімікатів в організмі тварин збільшується по ланцюгу живлення. Слід також зазначити, що теплокровні тварини (ссавці, птахи) менш чутливі до пестицидів, ніж холоднокровні хребетні (риби, плазуни та земноводні).



Дуже страждають від пестицидів і корисні безхребетні тварини, зокрема, дощові черви, комахи-запилювачі та ін.

Забирання води для зрошення полів викликає загибель мальків риб. З поливних земель можуть зникнути сухолюбні тварини.

Відомі численні випадки загибелі тварин від сільськогосподарської техніки.

Різні дії – рибальство, обробка сільськогосподарських угідь, заготівля дров, рекреаційне навантаження – розлякують тварин, особливо це небезпечно в період розмноження.

До серйозних екологічних наслідків призводить забруднення атмосферного повітря і водойм відходами промислового виробництва, стічними водами комунальних підприємств. Екологічним лихом для водної фауни стає

забруднення морських екосистем нафтою і нафтопродуктами.



Величезна кількість тварин гине під колесами автомобілів на великих автомагістралях, загрозою для птахів є літаки, хмарочоси, високовольтні лінії електропередач.



Спорудження гідротехнічних споруд ускладнює, чи навіть зовсім унеможливлює, існування багатьох видів цінних промислових риб, а також викликає інші негативні екологічні наслідки, які часто не враховуються під час проєктування таких об'єктів.

Значної шкоди тваринам завдає їх пряме знищення. У результаті переслідування з боку людини були повністю знищені стеллерова корова, тур, дронт, птах додо, безкрилі гагарки, ібіс реюньйонський, мандрівний голуб та багато інших.

Тепер вони є лише представниками сумного Чорного списку, опублікованого в 1973 р. МСОП. Тільки ссавців, починаючи з 1600 року, зникло 63 види і 55 підвидів. З 1980 року зникло 74 види птахів. Близько 90% зниклих видів тварин жили на островах. Вони не змогли вижити під час вселення інтродукованих людьми хижаків, нових видів рослин, захворювань і видів-конкурентів. На них полювали заради цінного м'яса, красивого пір'я, а місця перебування цих тварин необоротно змінювалися під антропогенним тиском.



Зникали тварини і з території України:
- тур – у XV ст.,
- кулан – у XVII ст.,
- сайгак – у XIX ст.



Деякі види були остаточно знищені саме тут, зокрема, кінь тарпан, колись значно поширений в Європі та Азії. Останнього тарпана в

природі було вбито у 1886 р. за 35 км від Асканії-Нової, а один дожив до 1918 р. на кінному заводі у селі Дібрівка (Миргородський район, Полтавська область).

Вимирання видів вважається природним процесом, і за палеонтологічними даними середня швидкість цього процесу – один вид за століття. Але за останні 200 років швидкість зникнення видів зросла мінімум у 40 разів. У всіх життєвих форм масштаби вимирання в 100–1000 разів більше статистично очікуваних; ця швидкість прямо пов'язана з деструктивним і мінливим впливом людства на природу Землі.

У різних частинах світу на межі повного зникнення перебувають понад 1000 видів тварин – горила, білий ведмідь, носороги, лев, тигр, гепард, багато видів птахів та інших тварин. Чисельність деяких видів оцінюють всього лише в декілька сот пар особин.



У деяких країнах, наприклад, кількість видів птахів, що знаходяться під загрозою зникнення, дуже велика. Це, в першу чергу, держави Америки і Південно-Східної Азії; три «країни-рекордсмени» – Бразилія (111 видів під загрозою зникнення), Індонезія (92 види) і Колумбія (79 видів). Особливо цінними в кількісному відношенні є атлантичні ліси на сході Бразилії, тоді як найбільша кількість видів птахів на одиницю площі, яким загрожує повне зникнення, відмічена на Філіппінах. 75% зникаючих видів птахів живуть у тропічних лісах.

Взагалі на межі зникнення знаходиться майже чверть ссавців і восьма частина птахів (інформація лише про ті види, за якими ведуться спостереження).

Переексплуатація тваринних ресурсів виникає тоді, коли промисел перевищує їх здатність до відновлення. Щоб зникли тварини, не потрібне їх повне знищення. Достатньо порушити структуру популяції. Існує норма чисельності кожного виду, нижче якої він не може існувати.

Однією з форм скорочення видів є ***браконьєрство*** – це незаконне добування тварин, зокрема риби. Форми браконьєрства можуть бути різними, найчастіше це вилов риби забороненими засобами і знаряддями. Формами браконьєрства є виловлювання риби в заборонених місцях, нестатевозрілої та під час її розмноження (нересту); добування тварин, що занесені до Червоної книги України.



Соціальна небезпека браконьєрства дуже велика: воно завдає шкоди охороні природи і ресурсам промислових тварин, підриває процеси їх відтворення, знижує економічний потенціал мисливського і рибного господарств.



Зниження обсягів вилову риби в Україні пов'язане з багатьма факторами. Серед них можна виділити такі:

- перевилов риби, тобто виловлюють її в більшій кількості, ніж відтворюється;
- забруднення водойм, що викликає зміну кисневого режиму, режиму живлення, отруєння та загибель риби;
- негативний вплив гідротехнічних споруд, який виявляється у зміні режиму стоку річок,

розподілі біогенних речовин, у перекритті шляхів до місць нересту прохідних риб та ін.;

• обміління річок, погіршення умов життя риб, зниження рівня та підвищення засоленості води у внутрішніх морях.



Охорона та відтворення рибних багатств – одне з найважливіших державних завдань. Нині охорона рибних багатств передбачає великий комплекс заходів різного характеру:

1) регулювання величини виловів найважливіших видів риб;

2) регламентація строків, способів, характеру знарядь лову;

3) організація проходження риби до нерестовищ;

4) створення іхтіологічних заказників у місцях, де можливе швидке винищення риби (нерестовища, зимувальні ями та інше);

5) створення заповідників для збереження цінних та рідкісних видів риби;

6) збереження молоді риби в разі висихання водойми;

7) боротьба із забрудненням річок, озер, морів шкідливими речовинами, включаючи радіоактивні відходи та інше.



Найбільше значення серед відтворювальних заходів має штучне розведення риб – одна з основних галузей рибного господарства. Важливе значення має ставкове риборозведення – так розводять коропа, сазана, карася, білого амура, товстолобика.

Отже, в збереженні рибних багатств першорядну роль відіграють ведення інтенсивного планового рибного господарства та всебічна охорона водойм.

Підприємства, установи та організації зобов'язані виконувати вимоги, передбачені ст. 26 Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів», а також здійснювати за погодженням з органами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та Державного агентства рибного господарства України рибоохоронні та меморативно-технічні заходи, що забезпечують поліпшення стану водойм і умов відтворення риби та інших водних організацій.

Закінчення нересту.
Що дозволено коли закінчується нерест

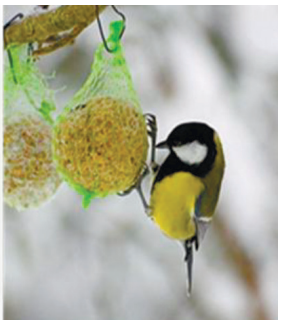
2.5.7. Охорона тваринного світу

Нині особливої актуальності набувають питання охорони, відтворення та раціонального використання тваринного світу. Для цього проводять організаційно-господарські, біологічні, культурно-виховні заходи. Першочергового значення в охороні тваринного світу набувають *заходи правового характеру*, тобто законодавче регулювання.

Верховна Рада України та Кабінет Міністрів України прийняли низку законів, постанов, розпоряджень, спрямованих на посилення охорони тваринного світу та його представників, що належать до категорії рідкісних і зникаючих. Чинне

законодавство певною мірою регулює охорону умов існування диких тварин, вимагаючи дотримання правил безпеки під час використання отрутохімікатів у сільському і лісовому господарстві, збереження чистоти водойм у місцях існування і масових зимівель птахів, забороняючи розорювання гнізд корисних птахів та знищення місць існування диких тварин. Встановлені певні вимоги із охорони лісових кормових угідь хутрових тварин.





Законодавчі акти визначають види і умови користування тваринним світом, шляхи його охорони. Законодавством передбачені державний облік тварин та їх використання і державний кадастр тваринного світу.

Згідно із законодавством дикі тварини є державною власністю і ставлення до них має бути дбайливим, використання – економним.

Законоположення визначає правовий режим полювання та систему організації мисливських господарств.

Для охорони рідкісних і зникаючих видів тварин укладені міжнародні конвенції. Серед них можна назвати такі:

•Конвенція про зберігання тюленів Антарктики, 1972;



•Конвенція з регулювання китобійного промислу, 1946;

•Конвенція про судноплавство і рибальство на Дунаї, 1948 (із змінами, внесеними згідно з Додатковим Протоколом (995_140) від 26.03.98р.);

•Договір про захист білого ведмедя (1973);

•Конвенція про збереження морських живих ресурсів Антарктики, 1980 (зі змінами Про участь у Конвенції – Постанова ВР № 3937-XII (3937-12) від 04.02.94);

•Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, які перебувають під загрозою зникнення (1973) (зі змінами Про приєднання до Конвенції – Закон № 662-XIV (662-14) від 14.05.99, ВВР, 1999, № 28, ст.232) та ін.

Заходами охорони і раціонального використання тваринних ресурсів є створення мисливських, звірівницьких та рибних господарств, морської аквакультури.

Загальна площа мисливських угідь України становить 39,4 млн га. Поряд з охороною мисливських тварин важливими заходами, що спрямовані на збільшення їх чисельності, є проведення біотехнічних заходів з поліпшення стану середовища перебування тварин, а також їх штучне розведення в неволі з подальшим розселенням у природних умовах.

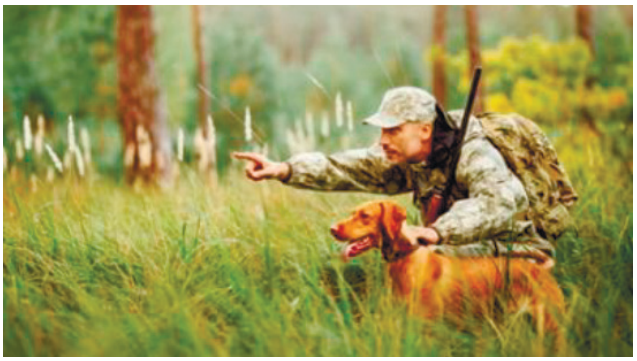


На території мисливських угідь проводять підгодівлю тварин, висівають кормові культури, створюють солонці, штучні гніздівлі. Надзвичайне значення для охорони тваринного світу мають заказники – ділянки угідь, де мисливство заборонено на певний строк на всі або окремі види тварин.

Найважливішими мисливськими тваринами в Україні є лані, кабани, фазани, качки, лисиці.



Відстрілювання, відловлювання та інші види добування і використання диких тварин регулюються різними законодавчими і нормативними актами.



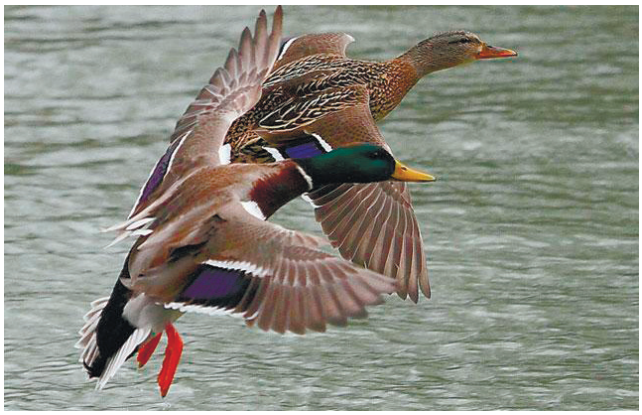
У повсякденній практиці основним документом є Закон України «Про мисливське господарство та полювання» (зі змінами). Цей Закон визначає як загальний правовий режим охорони тваринного світу, який є державною власністю, так і порядок використання ресурсів фауни – документи, що дають право на полювання звірів і птахів, строки, способи полювання, зброя для полювання, відповідальність за порушення законодавства у галузі полювання та ведення мисливського господарства, а також передбачається плановість і суворе нормування дичини. Дозволяючи полювання лише в певні проміжки часу за рік, Закон має на меті недопущення надмірного добування диких тварин, а також їх охорону в періоди розмноження.

У зв'язку з різко вираженою сезонністю природних явищ тварини розмножуються лише в певні пори року. Очевидно, що полювання на них у період спаровування, вагітності самок, вирощування молодняку недопустиме, бо може порушити нормальний хід розмноження і призвести до порушення відтворення поголів'я.



Полювання недоцільно проводити також і в той час, коли мисливські тварини дають низькоякісну, малоцінну продукцію (шкіру, м'ясо та ін.). Полювання на хутрових звірів, як правило, починається пізно восени, коли повністю дозріє їхнє зимове хутро, і триває до кінця зими, до появи перших ознак весняного линяння.

Полювання на більшість копитних дозволяється восени або на початку зими, коли підросте молодняк. Полювання на пернату дичину, як правило, починається в серпні і триває (на перелітних видів птахів) до їх відлітання на південь, а на осілі види – до кінця зими. Іноді дозволяється весняне полювання на самців водних птахів.



Терміни полювання на різні види мисливських тварин установлюються органами мисливської інспекції.

Для запобігання перепромислу полювання на низку особливо цінних мисливських тварин проводять тільки за особливими дозволами – ліцензіями, які видає орган Державної мисливської інспекції. Кількість ліцензій, що видаються, залежить від запасів цієї тварини в тій чи іншій області, які визначаються спеціальним обліком чисельності тварин.

У мисливських господарствах нерідко встановлюють для кожного мисливця норму добування різних тварин за одне полювання, за один день полювання чи за весь сезон полювання.



За недотримання правил полювання (браконьєрство) винних притягують до юридичної відповідальності. Форми цієї відповідальності і види стягнень відрізняються залежно від ступеня громадської небезпеки та шкідливості тих чи інших видів браконьєрства.



Охорона і використання рибних запасів також регулюється Законом України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів», положеннями і правилами рибальства, що розроблені відповідно до місцевих умов. Їх дотримання є обов'язковим як для підприємств, що ведуть промислове виловлювання риби, так і для громадян, що займаються любительською риболовлею.



Особливе місце в правилах займає питання про допустимість тих чи інших видів лову. Заборонено, наприклад, застосування дрібносітчастих неводів для вилову тюльки, бо це може негативно позначитися на молоді інших цінних промислових риб.

Положення і правила рибальства забороняють добування риби біля гребель і шлюзів – ближче, ніж за 500 м, та між устоями мостів.

Заборонено також добування риби способами і знаряддями, що завдають значної шкоди: вибуховими і отруйними речовинами, гарпунами, вогнепальною зброєю, шляхом обладнання гребель та ін.

Заборонено забруднювати водойми та їх береги, самовільно проводити днопоглиблювальні й вибухові роботи. Як правило, заборонено молєве сплавляння лісу.



Любительський лов вудкою дозволено в усіх місцях, крім заповідних, та тих водойм, де рибу розводять штучно. Застосування інших знарядь любительського лову допускається з великими обмеженнями. Суворе дотримання законів і правил забезпечує охорону рибних запасів та їх раціональне і бережне використання, порушення ж завдають збитків і переслідуються за законом. Контроль за дотриманням законодавства здійснюють спеціальні органи рибоохорони та державні і громадські інспекції з охорони природи.

Виловлювання риби в більшості водойм припиняється на час нересту.

Порушення законів і правил охорони рибних запасів тягне за собою карну, адміністративну, дисциплінарну, а крім того, як правило, і матеріальну відповідальність.

Закон про охорону довкілля передбачає здійснення заходів щодо подальшого збагачення і якісного вдосконалення фауни нашої країни. Ці заходи спрямовані, з одного боку, на збільшення різноманіття і підвищення чисельності корисних диких тварин, а з іншого – на скорочення популяцій організмів, які завдають шкоди народному господарству.

З таких робіт найбільше значення мають ***інтродукція*** – завезення, випускання і пристосування тварин до нових умов існування. Інтродукція пов'язана з ***акліматизацією*** – виникненням певних фізіологічних і морфологічних особливостей, які дозволяють організмам виживати і давати потомство в нових умовах існування.

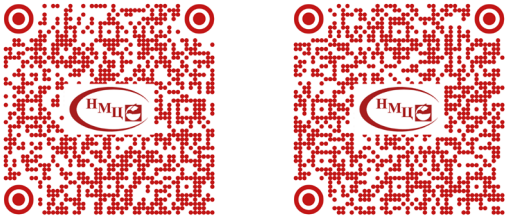


Організми пристосовуються до кліматичних, фізико-хімічних і ґрунтових умов нового для них середовища, а також до біотичних факторів, тобто до рослин і тварин нового біоценозу, які служать їжею або є конкурентами, паразитами чи хижаками по відношенню до даного виду.

Широкі програми завезення і акліматизації були здійснені для багатьох видів хутрових звірів, промислових риб, природних паразитів і хижаків, що є ворогами шкідників сільського і лісового господарства.

2.5.8. Червона книга. Заповідна справа

Червоні книги – офіційні документи неурядових міжнародних і національних адміністративних організацій, які містять систематизовані відомості про рослини і тварини світу чи окремих регіонів, стан яких викликає стурбованість за їх майбутнє.



«Червона книга України: рослини, тварини», «Зелена книга України»

Червона книга України стала науковою основою для розробки комплексних заходів щодо збереження окремих видів тварин і рослин, дослідження біологічних видів.



Емблема Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи

Червона книга – символ боротьби за збереження живої природи, без якої неможливе існування біосфери. Вона є основним державним документом з питань охорони тваринного та рослинного світу.



Червона книга містить узагальнені відомості про сучасний стан видів тварин і рослин України, які перебувають під загрозою зникнення, і заходи щодо їх збереження та науково обґрунтованого відтворення (розмноження).

До першого видання Червоної книги Української РСР (1980) було включено 85 видів тварин та 151 вид судинних рослин.

У третьому виданні Червоної книги України (2009) в томі «Тваринний світ» міститься 542 види і підвиди тварин, а в томі «Рослинний світ» включено 826 видів, підвидів, різновидів рослин.



Згідно з Законом України «Про Червону книгу України», Кабінет Міністрів України був зобов'язаний забезпечити видання четвертої редакції Червоної книги України не пізніше 2019 року, через 10 років після попереднього видання. Влітку 2019 Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України оголосило два тендери на видання ботанічного та зоологічного томів Червоної книги України, але охочих брати участь у тендерах за висунутих умов видання не знайшлося, тож тендери не відбулися, повторні в 2019 не оголошували і, відповідно, вимоги законодавства не були виконані Кабміном.



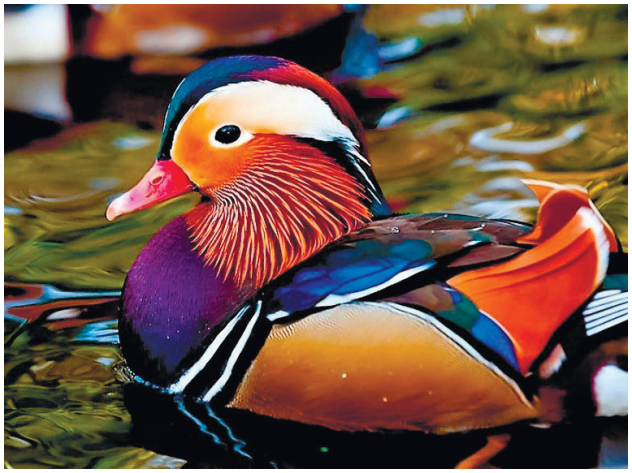
Під час відбору тварин до Червоної книги виділяють такі категорії:

0. Зниклі – види, про які після неодноразових пошуків, проведених у типових місцевостях або в інших відомих та можливих місцях поширення, відсутня будь-яка інформація щодо існування їх у дикій природі.

1. Зникаючі – види, що потребують абсолютної охорони. Наприклад, японський, даурський і чорний журавлі, далекосхідна лелека, стерх (журавель білий); із звірів – червоний вовк, ірбіс, пантера плямиста амурська, гепард; з парнокопитних – дзерен, горал, муфлон вірменський та ін.



2. Вразливі – види, що знаходяться в небезпеці, але мешкає їх у достатній кількості, щоб вижити, хоч кількість продовжує зменшуватися. Наприклад, джейран, архар, із птахів – фламінго андський, качка-мандаринка, дрохва та ін.



3. Рідкісні – види, що не знаходяться під загрозою вимирання, але їх така невелика кількість або мешкають вони на таких обмежених територіях, що можуть найближчим часом зникнути. Наприклад, беркут, гуска китайська, амурський тигр, морський котик, хохуля, морж.

4. Невизначені – дані про ці види дуже обмежені, і фахівці не можуть оцінити їх стан.

5. Недостатньо відомі – види, які можна було б віднести до однієї з вищезазначених категорій, однак через відсутність повної достовірної інформації питання залишається невизначеним.



6. Відновлені – види, популяції яких завдяки вжитим заходам щодо їх охорони не викликають стурбованості, однак не підлягають використанню і вимагають постійного контролю.

Червона книга України – результат клопіткої праці багатьох вчених Національної академії наук України, Національного науково-природничого музею НАН України та інших природничих музеїв, заповідників, університетів.

У Законі України «Про Червону книгу України» передбачено цілу низку заходів щодо організації й відтворення видів рослин і тварин: від моніторингу за станом популяції, створення заповідних об'єктів, банків генофонду зникаючих видів до проведення широкої виховної роботи серед населення, встановлення відповідальності за знищення або пошкодження зникаючих видів тварин чи рослин.



Було встановлено, що життєздатність біологічних видів можна забезпечити лише у разі збереження всіх рослинних угруповань.

Природні рослинні угруповання – це сукупність певних видів рослин, що зростають на ділянках з однотипними умовами місцезростання та перебувають у тісній взаємодії як між собою, так і з умовами довкілля.

Завдання збереження рослинного світу необхідно вирішувати в єдиному плані охорони генофонду і усього розмаїття природних екосистем.

Для охорони рідкісних, зникаючих і типових природних рослинних угруповань у 1997 році створено **Зелену книгу України**. До неї занесено 127 рідкісних, зникаючих і типових угруповань різного рангу, наведені мотиви і категорії їх охорони, поширення і видовий склад.

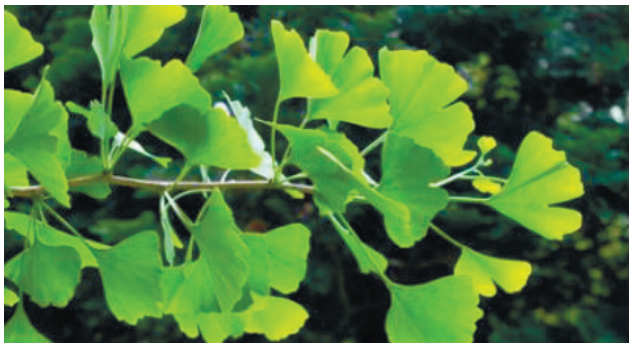


Наукове значення Зеленої книги полягає в тому, що в неї вміщені відомості про реліктові, ендемічні та інші рідкісні угруповання. Таким чином, вона створює передумови для дослідження історичних етапів розвитку рослинності та з'ясування закономірностей формування різних її типів.



Згідно із Положенням про Зелену книгу України визначається п'ять категорій рослинних угруповань, що потребують охорони та занесення до Зеленої книги України, а саме:

•корінні рослинні угруповання, у складі яких домінують види рослин, занесені до Червоної книги України, а також реліктові та ендемічні види рослин;



•корінні рослинні угруповання, склад яких визначається типовими видами рослин, що зростають на межі свого ареалу чи висотного поширення та мають тенденцію до зниження власного життєвого потенціалу;

•рослинні угруповання, що не пов'язані з природною зональністю (болота, луки, водні об'єкти тощо) і потребують охорони з ботаніко-географічних міркувань;

•рослинні угруповання, взаємопов'язані зі зникаючими видами представників тваринного світу;

•рослинні угруповання, утворені поширеними в минулому видами рослин, які стали рідкісними під впливом антропогенних чи стихійних факторів.

Одним із заходів охорони рослинного світу є розширення заповідних об'єктів і поліпшення їх структури. Разом з формою охорони закритого типу (заповідники) доцільно розвивати мережу об'єктів напіввідкритого напівфункціонального типу – природні національні парки із зонами абсолютної заповідності, виділяти зони помірної охорони і рекреації.

Заповідна справа – система організаційних, наукових, правових, виховних та інших заходів, спрямованих на охорону і розвиток природно-заповідного фонду України. Організаційно-правові основи ведення заповідної справи визначені Законом «Про природно-заповідний фонд України».

Концепція розвитку заповідної справи передбачає розвиток та вдосконалення мережі

природно-заповідних територій, системи керування ними та зростання їх суспільного значення для розвитку держави.



Важливе значення має розробка і впровадження ефективного економічного механізму функціонування системи природно-заповідного фонду, що передбачає, зокрема, звільнення заповідників від оподаткування (плати за природні ресурси тощо) та впровадження єдиного порядку формування Державного бюджету щодо виділення коштів на збереження і розвиток природно-заповідного фонду.

В основі природно-заповідної справи лежать такі принципи:

- створення в заповідниках як своєрідних «еталонах» природи умов, необхідних для збереження і розвитку всіх видів тварин і рослин;
- підтримання екологічної рівноваги ландшафтів шляхом охорони природних екосистем;
- можливість вивчати еволюцію природних екосистем як у регіональному, так і в ширшому біогеографічному плані;
- вирішувати багато аутекологічних і синекологічних питань;
- мережа природно-заповідних об'єктів має відображати широтно-меридіанні, а в гірських регіонах – висотні закономірності поширення екосистем;
- включення в сферу діяльності заповідників соціально-економічних питань, пов'язаних із задоволенням рекреаційних, краєзнавчих та інших потреб населення.

Відносини у галузі охорони, відтворення і використання природно-заповідного фонду регулюються Законом України «Про природно-заповідний фонд України» (1992) та державною Програмою перспективного розвитку заповідної справи в Україні (1994).



Закон визначає правові основи організації, охорони, використання територій та об'єктів фонду. Основна мета Програми – забезпечити збереження територій та об'єктів природно-заповідного фонду, гарантувати обґрунтований розвиток заповідної справи.

Природно-заповідний фонд України знаходиться під державним управлінням Міністерства енергетики та захисту довкілля України.

Також прийнято низку постанов Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, ведеться інтеграція з країнами Європи – здебільшого для забезпечення дії в Україні міжнародних конвенцій.

Розроблено першочергові та головні завдання розвитку заповідної справи на найближчі роки:

- довести площі об'єктів природно-заповідного фонду до 5, а в окремих регіонах до 10% площі України чи відповідного регіону;
- підвищити флористичну, ценотичну, фауністичну та ландшафтну репрезентативність природно-заповідного фонду;
- активізувати роботу зі створення у прикордонних місцевостях міждержавних природно-заповідних територій;

•створити Державний кадастр природно-заповідного фонду України;



•розробити Національний план дій зі збереження та раціонального використання водно-болотних угідь;

•удосконалити систему державного управління, насамперед, заповідниками та національними парками;

•удосконалити існуючу класифікацію територій природно-заповідного фонду;

•розробити та впровадити ефективний економічний механізм функціонування системи територій природно-заповідного фонду, що передбачає, зокрема, звільнення заповідників від оподаткування;

•впровадити єдиний порядок формування Державного бюджету щодо виділення коштів на збереження та розвиток природно-заповідного фонду України.



Порушення природної стійкості лісів призводить до зростання уразливості насаджень.

Екстенсивне природокористування, нехтування екологічним обґрунтуванням під час визначення шляхів розвитку агропромислового та лісопромислового комплексів, регулювання стоку річок, осушення боліт і стихійний розвиток колективного садівництва призвели до зниження природного потенціалу цінних природних комплексів і ландшафтів України. Внаслідок цього процес деградації генетичного фонду живої природи спостерігається практично у всіх регіонах України.

Площа природно-заповідного фонду України збільшується повільно і становить 1,3 млн га, або 2,2% території країни, що в 2–3 рази менше від норми, рекомендованої вченими.

Природоохоронні території через недостатнє фінансування, слабку матеріально-технічну та лабораторну базу не забезпечують у повному обсязі виконання функцій щодо збереження та відновлення рідкісних і типових видів флори і фауни.

До природно-заповідного фонду України належать:

• ***природні території та об'єкти:***

заповідники:

- біосферні,
- природні;

національні природні парки;

регіональні ландшафтні парки;

заказники:

- ландшафтні,



- лісові,
- ботанічні,
- загальнозоологічні,
- орнітологічні,
- ентомологічні,
- іхтіологічні,

- гідрологічні,
- загальногеологічні,
- палеонтологічні,
- карстово-спелеологічні;

пам'ятки природи:

- комплексні,
- ботанічні,
- зоологічні,



- гідрологічні,
- геологічні,
- пралісові;
- *заповідні урочища;*
- *водно-болотні угіддя;*

• ***штучно створені об'єкти:***

- ботанічні сади,
- дендрологічні парки,
- зоологічні парки,
- парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

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

Біосферний заповідник – це територія міжнародного значення, що виділяється для збереження в природному стані ділянок біосфери, проведення фонового моніторингу та вивчення довкілля. Господарська діяльність у біосферних заповідниках не дозволяється.

Станом на 2021 рік на території України існує п'ять біосферних заповідників:

•Асканія-Нова ім. Ф.Е.Фальц-Фейна;

•Чорноморський біосферний заповідник;

•Карпатський біосферний заповідник;



•Дунайський біосферний заповідник;

•Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник.

Природний заповідник – це територія, яку виділяють для охорони в природному стані типових або унікальних для цієї ландшафтної зони природних комплексів з усіма її компонентами. Статус природного заповідника передбачає повну заборону на його території господарської діяльності.

У світі є понад 2-і тисячі природних заповідників, а в Україні – 15:

•Горгани;

•Дніпровсько-Орільський;

•Древлянський;

•Єланецький степ;

•Казантипський;

•Канівський;



•Карадазький;

•Кримський;

•Луганський;

•Медобори;

•Михайлівська цілина;
•Мис Мартьян;
•Опуцький;
•Поліський;



•Розточчя;
•Рівненський;
•Український державний степовий заповідник;
•Черемський природний заповідник;
•Ялтинський гірсько-лісовий заповідник.



Національні природні парки – це завжди велика територія, на якій охороняються ландшафти або їх ділянки разом з усіма природними компонентами. Тут поєднується охорона природи із відпочинком людей та їхнє екологічне виховання. У парках створюють системи спеціальних доріг і стежок, а також тут виключена господарська діяльність.

Концепцію національного парку було вперше сформульовано в 1872 році при організації в США Єллоустонського національного парку.

В Україні створено 53 національних парки і 2-а проєктують.

Регіональні ландшафтні парки створюють для збереження унікального або типового ландшафту як комплексу екосистеми.



У світі нараховують зараз близько 300 ландшафтних парків.

Заказники – це природна територія або акваторія, яку виділено для збереження окремого природного комплексу або навіть окремого його компонента. Тут дозволено господарську діяльність, що не завдає шкоди об'єкту, який охороняється. Заказники служать для охорони та відновлення чисельності окремих видів рослин або тварин.

Пам'ятки природи – це окремі унікальні природні ділянки, які мають особливе наукове, естетичне або пізнавальне значення. Пам'ятками природи можуть бути об'єкти живої або неживої природи: окремі водойми, скелі, печери, дерева і т. д.



Заповідні урочища – це ділянки лісу, болота, луків, степу та іншої рослинності, які мають наукове або естетичне значення й охороняються для збереження їхнього природного стану.

Водно-болотні угіддя – райони боліт, торфовищ, які є місцем існування мігруючих птахів, водно-болотної флори і фауни.



Ботанічні сади – організують для вирощування, акліматизації та вивчення рослин у спеціально створених умовах.

У світі нараховують 1600, у Європі – 540, а в Україні – 30 ботанічних садів.

Дендрологічні парки служать для охорони та вивчення в спеціально створених умовах дерево-чагарникової рослинності з метою використання їхньої композиції для наукового, господарського та естетичного використання.

Зоологічні парки – це місце, де утримують рідкісних, іноземних й місцевих видів фауни для охорони їхнього генофонду та організації наукової і просвітницької діяльності.



Пам'ятники садово-паркового мистецтва – це ділянки, що мають природну, естетичну або історичну цінність.

2.5.9. Правова охорона флори і фауни

Першочергового значення в охороні рослинного і тваринного світу набувають заходи правового характеру.

Верховна Рада України та Кабінет Міністрів України прийняли низку законів, постанов, розпоряджень, спрямованих на посилення охорони рослинного і тваринного світу та його представників, що належать до категорії рідкісних і зникаючих.



Чинне законодавство певною мірою регулює охорону умов існування диких тварин, вимагаючи дотримання правил безпеки під час використання отрутохімікатів у сільському і лісовому господарстві, збереження чистоти водойм у місцях існування та масових зимівель птахів, забороняючи розорювання гнізд корисних птахів та знищення місць існування диких тварин. Також встановлені певні вимоги з охорони лісових кормових угідь.

Відносини у сфері охорони, використання та відтворення рослинного світу регулюються Конституцією України, законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України», Лісовим кодексом України, «Про

рослинний світ» та іншими нормативно-правовими актами.

Закон України про рослинний світ, прийнятий 9 квітня 1999 року. Його завданням є регулювання суспільних відносин у сфері охорони, використання та відтворення дикорослих та інших несільськогосподарського призначення судинних рослин, мохоподібних, водоростей, лишайників, а також грибів, їх угруповань і місцезростань.



Охорона рослинного світу передбачає вжиття комплексу заходів, спрямованих на збереження просторової, видової, популяційної та ценотичної різноманітності та цілісності об'єктів рослинного світу, охорону умов їх місцезростання, збереження від знищення, пошкодження, захист від шкідників і хвороб, а також невиснажливе використання.

Охорона рослинного світу здійснюється центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, власниками та користувачами (орендарями) земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, а також користувачами природних рослинних ресурсів.

Охорона рослинного світу забезпечується:

- встановленням правил і норм охорони, використання та відтворення об'єктів рослинного світу;
- забороною та обмеженням використання природних рослинних ресурсів у разі необхідності;
- здійсненням заходів для запобігання загибелі об'єктів рослинного світу в результаті господарської діяльності;



- захистом земель, зайнятих об'єктами рослинного світу, від ерозії, селей, підтоплення, затоплення, заболочення, засолення, висушення, ущільнення, засмічення, забруднення промисловими і побутовими відходами і стоками, хімічними й радіоактивними речовинами та від іншого несприятливого впливу;



- створенням та оголошенням територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- організацією наукових досліджень, спрямованих на забезпечення вжиття заходів щодо охорони та відтворення об'єктів рослинного світу;
- розвитком системи інформування про об'єкти рослинного світу та вихованням у громадян дбайливого ставлення до них;
- створенням системи державного обліку та здійсненням державного контролю за охороною, використанням та відтворенням рослинного світу;

•занесенням рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин до Червоної книги України, а рослинних угруповань – відповідно до Зеленої книги України;

•встановленням юридичної відповідальності за порушення порядку охорони та використання природних рослинних ресурсів.

Використання природних рослинних ресурсів здійснюється в порядку загального та спеціального використання.

У порядку *загального використання* природних рослинних ресурсів громадяни можуть збирати лікарську і технічну сировину, квіти, ягоди, плоди, гриби та інші харчові продукти для задоволення власних потреб, а також використовувати ці ресурси в рекреаційних, профілактичних, культурно-освітніх та виховних цілях.

Збирання у порядку *загального використання* дикорослих рослин, віднесених до переліку наркотиковмісних рослин, їх плодів, насіння, післяжнивних залишків, відходів сировини тощо, **забороняється**.

Спеціальне використання природних рослинних ресурсів здійснюється за дозволом юридичними або фізичними особами для задоволення їх виробничих та наукових потреб, а також отримання прибутку від реалізації цих ресурсів або продуктів їх переробки.



За умови додержання вимог законодавства можуть здійснюватися такі види спеціального використання природних рослинних ресурсів:

•збирання лікарських рослин;

•заготівля деревини під час рубок головного користування;

•заготівля живиці;

•заготівля кори, лубу тощо;

•збирання квітів, ягід, плодів, горіхів, насіння, грибів, лісової підстилки, очерету тощо;



•заготівля сіна;

•випасання худоби.

Реалізація лікарської та технічної сировини дикорослих рослин юридичними або фізичними особами, які не мають дозволу на спеціальне використання природних рослинних ресурсів, ***забороняється.***

Відтворення природних рослинних ресурсів здійснюється власниками та користувачами (зокрема орендарями) земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу.

Відтворення природних рослинних ресурсів забезпечується:

•сприянням природному відновленню рослинного покриву;

•штучним поновленням природних рослинних ресурсів;

•запобіганням небажаним змінам природних рослинних угруповань та негативному впливу на них господарської діяльності;

•зупиненням (тимчасово) господарської діяльності з метою створення умов для відновлення деградованих природних рослинних угруповань.

Державний облік і кадастр рослинного світу ведуться для обліку кількісних, якісних та інших характеристик природних рослинних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їх використання, а також здійснення систематичного контролю за якісними і кількісними змінами в рослинному світі і для забезпечення органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, а також власників та користувачів (зокрема орендарів) земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, відомостями про стан рослинного світу.

Державний облік і кадастр рослинного світу містять систему відомостей і документів про розподіл об'єктів рослинного світу між власниками і користувачами (зокрема орендарями) земельних ділянок, кількісні та якісні характеристики народногосподарської та наукової цінності рослинних ресурсів, поділ природних рослинних угруповань на категорії, економічну оцінку технічних, кормових, лікарських, харчових та інших властивостей природних рослинних ресурсів, інші дані, що необхідні для забезпечення їх невиснажливого використання, відтворення й ефективної охорони.

Державний кадастр рослинного світу включає геопросторові дані, метадані та сервіси, оприлюднення, інша діяльність з якими та доступ до яких здійснюються в інтернеті згідно із Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних».

Порядок ведення державного обліку, кадастру і моніторингу рослинного світу (який є складовою частиною моніторингу довкілля) здійснюється в порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

Відповідальність дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову чи кримінальну) за порушення законодавства про рослинний світ несуть особи винні у:

- самовільному спеціальному використанні природних рослинних ресурсів;
- порушенні правил і вимог щодо загального використання рослин; охорони умов місцезростання, використання та відтворення рослинних об'єктів під час проєктування, будівництва, реконструкції, введення в дію, експлуатації споруд та об'єктів; застосування технологій, які негативно впливають на стан об'єктів рослинного світу;



- протиправному знищенні або пошкодженні об'єктів рослинного світу;
- перевищенні лімітів використання природних рослинних ресурсів;
- самовільному проведенні інтродукції та акліматизації дикорослих видів рослин;
- реалізації лікарської сировини дикорослих рослин, зібраної без дозволу на спеціальне використання природних рослинних ресурсів;



- закупівлі лікарської сировини дикорослих рослин у юридичних або фізичних осіб, які не мають дозволу на їх спеціальне використання;
- порушенні правил вивезення за межі України і ввезення на її територію об'єктів рослинного світу;
- невнесенні збору за використання природних рослинних ресурсів у встановлені строки.

Лісовий кодекс України, прийнятий 21 січня 1994 року, регулює відносини з охорони і відтворення лісів, посилення їх корисних властивостей та підвищення їх продуктивності, раціонального використання лісів для задоволення потреб суспільства у лісових ресурсах.

У Лісовому кодексі визначені:

- основні завдання, вимоги і зміст організації лісового господарства;
- критерій поділу лісів на дві групи за їх екологічним і господарським значенням;
- встановлені порядок та види загального і спеціального використання лісових ресурсів;
- права і обов'язки лісокористувачів;
- порядок охорони і захисту лісових ресурсів;
- плата за використання лісових ресурсів;
- економічне стимулювання охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісових ресурсів.

Відповідальність (дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову, кримінальну) за порушення лісового законодавства несуть особи, винні у:

- незаконному вирубуванні та пошкодженні дерев і чагарників;
- порушенні вимог пожежної безпеки в лісах;
- знищенні або пошкодженні лісу внаслідок підпалу або необережного поводження з вогнем;
- знищенні або пошкодженні лісу внаслідок забруднення його хімічними та радіоактивними речовинами, промисловими і побутовими відходами, стічними водами та іншими видами шкідливого впливу;
- порушенні строків лісовідновлення;
- знищенні або пошкодженні деревостану, сіянців або саджанців у лісових розсадниках і на плантаціях, а також природного підросту та самосіву на землях, призначених для лісовідновлення тощо.

Закон України «Про тваринний світ», прийнятий у 2001 році, відіграє важливу роль у збереженні природних ресурсів. Екологічними принципами, які лежать в основі цього Закону, є збереження великої кількості тварин у стані природної свободи та цілісності співмешканців.



Завдання закону – регулювання суспільних відносин у галузі охорони і використання диких тварин для забезпечення умов їх існування на волі, збереження цілісності природних угруповань і раціонального використання, а також зміцнення законності.

Законом визначено основні види використання тваринного світу:

- мисливство, рибальство;



- добування тварин, які не належать до об'єктів мисливства і рибальства;
- використання тваринного світу у наукових, культурно-освітніх, виховних та естетичних цілях;
- використання корисних властивостей життєдіяльності тварин – ґрунтоутворювачів, природних санітарів середовища, запилювачів рослин та ін.;
- використання тварин для одержання продуктів харчування.

Закон встановлює правила і порядок використання тваринного світу, регламентує права

і обов'язки відповідних користувачів. Багато уваги в ньому приділяється охороні середовища перебування, умов розмноження і шляхів міграції тварин.



Для збереження рідкісних тварин у Закон введено норми, що передбачають створення заповідників, заказників та інших територій, які знаходяться під особливою охороною.

Відповідно до цього Закону, рідкісні й такі, що перебувають під загрозою зникнення, види тварин заносять у Червону книгу України. У Законі вперше в законодавстві України закріплено принцип державної власності на тваринний світ і вказано, що дії, які в прямій чи прихованій формі порушують цей принцип, забороняються.



Питання для самоконтролю

1. Яку роль зелені рослини відіграють у біосферних процесах?
2. Яке значення мають тварини у природі і житті людини?
3. У чому полягає негативний антропогенний вплив на рослинний світ?
4. Які причини зменшення лісових ресурсів України та їх наслідки?
5. Назвіть основні заходи щодо охорони рослинного світу?
6. Назвіть основні причини вимирання окремих видів тварин?
7. Яке призначення має Червона книга України?
8. Що таке заповідна справа та які природоохоронні об'єкти ви знаєте?

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

3.1. Організація сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях

3.1.1. Сільськогосподарська радіоекологія. Джерела радіоактивного забруднення об'єктів довкілля та сільськогосподарського виробництва

3.1.2. Міграція радіонуклідів у довкіллі та об'єктах сільськогосподарського виробництва

3.1.3. Надходження та прогнозування надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини і організми сільськогосподарських тварин

3.1.4. Основні принципи організації ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях

3.1.5. Засоби зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини та в організми сільськогосподарських тварин

3.1.1. Сільськогосподарська радіоекологія. Джерела радіоактивного збруднення об'єктів довкілля та сільськогосподарського виробництва

Сільськогосподарська радіоекологія вивчає концентрацію та міграцію радіоактивних речовин в об'єктах сільськогосподарського виробництва і вплив їх іонізуючого випромінювання на сільськогосподарські рослини і тварини.



Головні завдання сільськогосподарської радіоекології:

- вивчення міграції радіоактивних речовин в об'єктах довкілля та сільськогосподарського виробництва, шляхів, якими радіоактивні речовини потрапляють в організми сільськогосподарських рослин і тварин, й нагромаджуються в них;
- дії іонізуючого випромінювання інкорпорованих (що потрапили в організм) радіоактивних речовин на сільськогосподарські рослини і тварин;
- розробка заходів щодо запобігання надходженню та нагромадженню радіоактивних речовин у продукції сільськогосподарського виробництва.

На живі організми в довкіллі можуть водночас діяти кілька джерел іонізуючого випромінювання, серед яких основними є:

- природне випромінювання;
- випромінювання внаслідок використання штучних радіонуклідів;
- випромінювання від джерел, що застосовуються в медицині і побуті;
- професійне опромінення.



Перші дві групи джерел стосуються опромінення всього живого, зокрема і об'єктів сільськогосподарського виробництва, дві останні – лише людини.

Природне випромінювання є складовою частиною біосфери, екологічним фактором, який впливає на всі живі організми і створює таким чином природний радіаційний фон. Воно утворюється за рахунок трьох джерел:

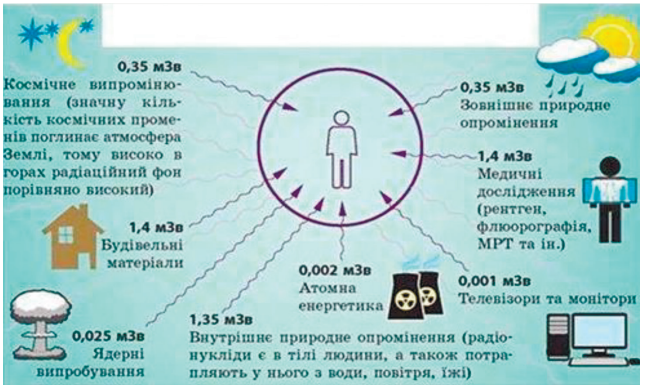
- космічного випромінювання;
- випромінювання зовнішніх земних джерел;
- випромінювання внутрішніх джерел.



У космічному випромінюванні виділяють галактичне випромінювання, яке надходить на Землю з-за меж Сонячної системи – з галактичного простору, який її оточує, а також сонячне випромінювання, що зумовлюється активністю Сонця. Галактичне випромінювання – це потік частинок високої енергії, переважно протонів – первинне випромінювання, а також створене ними в атмосфері Землі внаслідок взаємодії з атомними ядрами її компонентів – вторинне випромінювання, в якому зустрічаються практично всі відомі елементарні частинки – нейтрони, протони, електрони, мезони, мюони та ін. Можна вважати, що останні за походженням є позагалактичними – надходять з Мегагалактики. Слід зазначити для порівняння, що енергія рентгенівського та гамма-випромінювань, з якими переважно мають справу радіобіологи й радіоекологи, становить відповідно $0{,}12 \cdot 10^3$ та $1{,}2 \cdot 10^6$ еВ.

Сонячне космічне випромінювання, яке порівняно з галактичним має низьку енергію (близько $4 \cdot 10^{10}$еВ), не спричиняє помітного збільшення дози випромінювання на поверхні Землі, значною мірою затримуючись і розсіюючись в атмосфері. Внаслідок цього, звичайно, інтенсивність космічного випромінювання залежить від географічного розташування об'єкта і збільшується відповідно до висоти морського рівня.

Випромінювання зовнішніх земних джерел визначається радіоактивністю земної кори, води й атмосфери за рахунок природних радіоактивних елементів, передусім ^{238}U, ^{235}U, ^{232}Th, ^{222}Rn, ^{220}Rn, ^{210}Po, ^{40}K, ^{3}H.



Вміст природних радіонуклідів у різних місцях Землі варіює в широкому діапазоні. Відповідно значно змінюється і природний радіаційний фон. Осадові породи, як правило, мають невисоку радіоактивність. Виверженні чорні породи (граніт, базальт) містять велику кількість радіоактивних елементів.

Внутрішніми джерелами випромінювання є радіонукліди, що потрапляють у рослини, а також в організми тварин та людей разом з повітрям, водою, їжею. Практично це всі зазначені вище елементи, які є зовнішніми джерелами опромінення. Але найбільше внутрішнє опромінення спричиняють ^{222}Rn і ^{220}Rn, ^{10}C, ^{87}Rb, ^{210}Po. Різні організми неоднаково вбирають і нагромаджують у своїх тканинах і органах окремі радіоактивні елементи, тому частка внутрішнього опромінення ними відносно загальної його дози різні.

Отже, живі організми постійно відчувають вплив іонізуючого випромінювання з трьох зазначених вище джерел, які становлять природний радіаційний фон. І, як зазначалося, він є одним з головних факторів природного мутагенезу, який відіграє важливу роль у процесі еволюції живих організмів. Це радіаційне

середовище є також однією з причин виникнення злоякісних новоутворень і спадкових захворювань.



Починаючи з XX століття природний радіаційний фон поступово зростає. Це є наслідком діяльності людини й індустріалізації господарства, які спричинили видобуток з надр Землі та надходження у довкілля великої кількості радіонуклідів разом з такими корисними копалинами, як кам'яне вугілля, нафта, газ, залізні руди, солі, що становлять основу мінеральних добрив.



Джерела штучних радіонуклідів. ***Штучні радіонукліди*** утворюються в процесі ядерних реакцій, які відбуваються під впливом опромінення (бомбардування) звичайних елементів або їх природних ізотопів частинками високих енергій (від кількох мільйонів до десятків мільярдів електронвольт.

Значна кількість радіоактивних речовин утворюється під час вибуху атомної бомби, основою якого є саморозвивальна ланцюгова реакція поділу ^{235}U або ^{239}Pu. Після вибуху в атмосфері атомної бомби середньої потужності (10–15 Мт) близько половини утворених радіоактивних продуктів випадає в районі вибуху на земну і водну поверхні в радіусі 100 км, а інші потрапляють у тропосферу й стратосферу.



У тропосферу надходять дрібні аерозольні частинки, які упродовж місяця випадають на Землю в зоні, що визначається вже радіусом 250–450 км від місця вибуху (залежно від сили і напрямів вітру). Радіонукліди, які потрапляють у стратосферу, поширюються навколо всієї земної кулі і випадають на її поверхню значно пізніше, хоч початок випадання і можна виявити через 2–3 тижні, а повне випадання відбувається упродовж 1,5–2 років.

Інтенсивність впливу радіаційного фактора на об'єкти природного середовища в різних його частинах неоднакова. Навіть на перших етапах цього циклу (видобуток і переробка уранової сировини й виготовлення ТВЕЛів), коли не відбуваються ядерні реакції поділу й нейтронної активації і не утворюються штучні (техногенні) радіонукліди, у довкілля викидаються важкі природні радіонукліди і «нормальна» інтенсивність їх кругообігу змінюється. На наступних етапах ЯПЦ (під час роботи АЕС, переробки відпрацьованого палива, коли утворюється велика кількість штучних радіонуклідів, а також під час захоронення радіоактивних відходів) інтенсивність впливу радіаційного фактора на довкілля може зростати.

Як поширювалася радіоактивна хмара після аварії на ЧАЕС

Ядерні реактори АЕС, що працюють у багатьох країнах світу, є джерелом практично непомітного довкілля радіоактивними відходами навіть безпосередньо біля них. Слід зазначити, що проживання поблизу вугільної ТЕС, якщо врахувати викиди в атмосферу не лише радіоактивних, а й хімічних речовин, набагато шкідливіше для здоров'я людини, ніж проживання поблизу АЕС такої ж потужності. І хоч доза опромінення з АЕС зростає щороку внаслідок збільшення їх кількості й потужності, частка випромінювання з їх боку у загальному радіаційному фоні залишається як і раніше, незначною (за даними Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) – близько 4%).



Найтяжча аварія, як за об'ємом викиду, так і за вмістом викидів довгоживучих радіонуклідів, вважається аварія на Чорнобильській АЕС. Під час цієї аварії були забруднені великі території внаслідок того, що викид радіонуклідів відбувався на значну висоту (до 7 км у Чорнобилі).

3.1.2. Міграція радіонуклідів у довкіллі та об'єктах сільськогосподарського виробництва

Радіоактивні речовини, які потрапляють в атмосферу поступово випадають на поверхню Землі. Залежно від характеру викиду продуктів поділу, погодних умов, ґрунтового покриву, хімічних та фізичних властивостей радіонуклідів їх кількість у сільськогосподарських об'єктах може коливатися в дуже широкому діапазоні.

Радіоактивні речовини, що випали на поверхню земної кулі, стають складовою частиною біологічних циклів природного кругообігу речовин, потрапляючи через харчові ланцюжки в людський організм. Фахівців сільського господарства мають знати загальні закономірності руху цих речовин по харчових ланцюжках, враховуючи особливості живлення рослин та годівлі худоби.

Радіоактивні речовини, які випадають на земну поверхню, концентруються на трьох головних об'єктах: ґрунті, рослинах і у водоймах (рис. 23).

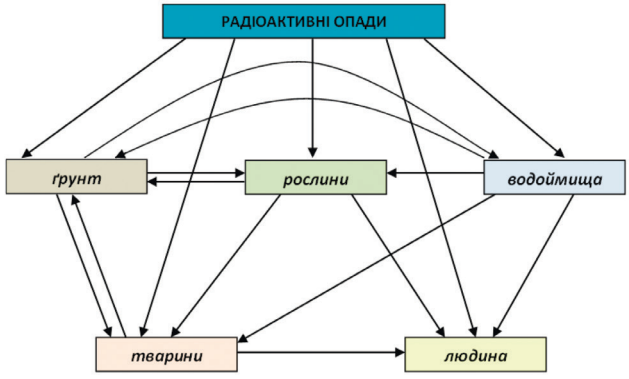


Рис. 23. Шляхи міграції радіоактивних речовин в об'єктах довкілля

Для спрощення схеми в неї не включено такі об'єкти, як рілля, луки, пасовища, ліс. З поверхні ґрунту радіоактивні речовини, розчиняючись в атмосферних опадах чи поливних водах або механічно з потоком води, потрапляють у підземні води. Швидкість їх вертикальної міграції (углиб ґрунту) залежить

від багатьох факторів і насамперед від кількості атмосферних опадів, фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей ґрунту, розчинності радіоактивних речовин. А взагалі цей процес відбувається досить повільно. Так, у зоні аварії на Чорнобильській АЕС на неораних дерново-підзолистих піщаних ґрунтах легкого механічного складу на кінець 1992 року 90% кількості усієї радіоактивності припадало лише на десятисантиметровий шар ґрунту. На ґрунтах більш важкого механічного складу з багатим вбирним комплексом вертикальна міграція радіонуклідів відбувається ще повільніше.



Радіоактивні речовини, що потрапили на рослини, можуть адсорбуватись їх поверхнею шляхом дифузії або проникати всередину рослин через продихи, залучаються в шляхи руху речовин і нагромаджуються в органах, які мають господарське і харчове значення.

Найактивніше радіоактивні речовини поглинаються:

- листям (листове поглинання)
- суцвіттями (флоральне поглинання)
- поверхневим корінням (поглинання з дернини).



Листове поглинання властиве більшості видів рослин, крім деяких видів ксерофітів – рослин, що покриті волосками, товстою кутикулінізованою оболонкою, з незначною кількістю продихів та колючками замість листя.



Для багатьох видів важливим є флоральне поглинання. Проте обсяг його залежить від розміру квітки, її форми, місця розміщення (в суцвітті, на рослині). Як правило, великі квітки розоцвітих, суцвіття хлібних злаків, розміщені на відкритих частинах рослин, вбирають більше радіоактивних речовин, ніж рослини, що мають невеликі квітки, розміщені поодинці. Під час флорального поглинання можливе механічне захоплення радіоактивних частинок елементами квітки і послідовне проникнення їх у плід.

Поглинання за допомогою поверхневого коріння властиве тільки для рослин, які мають таке коріння.

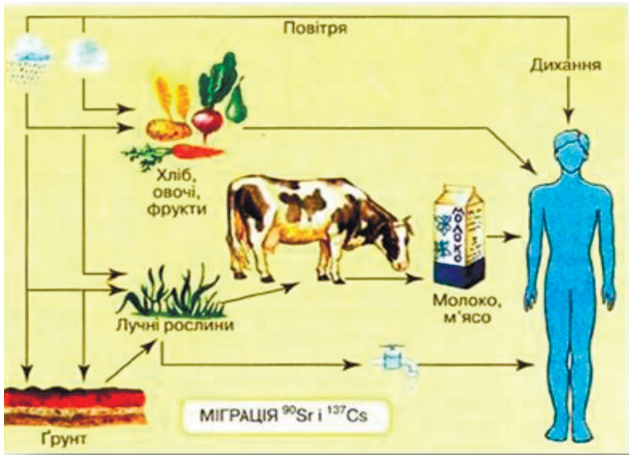
В організм людини радіоактивні речовини



можуть потрапляти з їжею тваринного та рослинного походження або з водою.

Вважається, що головним джерелом їх є

продукція тваринництва, особливо молоко та молочні продукти. Проте, за оцінками деяких дослідників, до 50% радіоактивних речовин може надходити з рослинною їжею. Частка радіоактивних речовин, що потрапляють в організм людини через органи дихання після радіоактивних опадів, незначна.



Більшість радіоактивних речовин не потрапляє у продукти тваринного походження, а разом з екскрементами повертається у ґрунт і може знову надходити у рослини. Так само можуть повертатися у ґрунт разом з компостами, попелом та рослинними рештками радіоактивні речовини, які нагромаджуються в рослинах. Такі оборотні зв'язки можуть виникати і між іншими частинами харчових ланцюжків, наприклад між рослиною, людиною і водою, між людиною і ґрунтом. Проте міграція їх у цих напрямах відносно невелика, тому на схемі не позначена.

На суходолі радіоактивні речовини переносяться харчовими ланцюжками рослина–людина, рослина–тварина–людина і навіть ґрунт–рослина–тварина–людина так швидко, що навіть ті з них, період напіврозпаду яких становить кілька діб, можуть нагромаджуватись у людському організмі в значних кількостях.

Концентрація радіоактивних речовин у процесі міграції як правило, зменшується. Наприклад, концентрація більшості радіоактивних речовин у рослинах нижча, ніж у ґрунті, на якому ростуть ці рослини; радіоактивність молока і м'яса тварин нижча, ніж рослин, які тварини поїдають.

В організм людини радіоактивні речовини можуть потрапляти з їжею тваринного та рослинного походження або з водою.

Вважається, що головним джерелом їх є продукція тваринництва, особливо молоко та молочні продукти. Проте, за оцінками деяких дослідників, до 50% радіоактивних речовин може надходити з рослинною їжею. Частка радіоактивних речовин, що потрапляють в організм людини через органи дихання після радіоактивних опадів, незначна.

3.1.3. Надходження та прогнозування надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини і організми сільськогосподарських тварин

Рослини навіть за повної відсутності наслідків променевого ураження можуть нагромаджувати значні кількості радіоактивних речовин, концентрація яких у сільськогосподарських рослинах окремих видів може у десятки разів перевищувати їх вміст у ґрунті, внаслідок чого стає неможливим використання врожаю для харчування людини або годівлі тварин. У зв'язку з цим вивчення закономірностей надходження у рослини, нагромадження і розподілу в продуктивних органах окремих радіоактивних речовин має дуже важливе значення.



Радіоактивні речовини надходять до рослин двома основними шляхами:

- внаслідок прямого забруднення надземних органів радіоактивними частинками, що випадають з повітря, з наступним поглинан-

ням їх тканинами вегетативних та репродуктивних органів (некореневе надходження);

• через кореневу систему з ґрунту (кореневе надходження) ступінь радіоактивного забруднення продуктивних частин рослини, може істотно змінюватися залежно від шляху надходження радіоактивних речовин і місця їх поглинання (наприклад, для злаків, овочів за некореневого надходження радіоактивних частинок ймовірність забруднення врожаю більша, ніж за кореневого, в той час як для коренеплодів і бульбоплодів – навпаки).

Позакореневе надходження радіонуклідів у рослини. Можливість проникнення різних речовин у рослини крізь поверхню листка та інших надземних органів була встановлена ще у дослідах з некореневим підживленням мінеральними елементами. Інтенсивність проникнення і включення в обмін як звичайних, так і радіоактивних речовин значною мірою пов'язані з їх розчинністю і хімічними властивостями. Обов'язковою умовою для проникнення цих речовин, углиб рослини є наявність вологи на поверхні листя. Змочуваність листя різних видів рослин залежить від його форми, опушування, товщини кутикули, наявності жирів у ній, віку листя, наявності води в самому листі. Волоски на листі сприяють утворенню повітряних бульбашок, що зменшує змочування. Але під час повного змочування листя його поверхня затримує більшу кількість вологи саме за рахунок опушування. Чим довше волога затримується на поверхні листя, тим більше радіоактивних речовин надходить у нього. Це залежить від температури довкілля, вологості, руху повітря, тобто факторів, які впливають на швидкість випаровування. Крізь поверхню молодого листя радіонукліди проникають порівняно швидше, ніж крізь листя, дещо старше за віком. Товста кутикула та підвищений вміст у ній жирів затримують проникнення радіонуклідів.

Позакореневе надходження радіоактивних речовин у рослини може відбуватися упродовж усього періоду вегетації, внаслідок чого воно значною мірою залежить від наявності листя у рослин, пов'язаного з фазою їх розвитку в період випадання радіоактивних опадів.



Значний вплив на рух радіоактивних речовин по рослинах має вік листя, на яке випали радіоактивні опади. Радіоактивні речовини не тільки краще поглинаються молодим листям, а й інтенсивніше потрапляють до рослини і переміщуються по ній, оскільки такі речовини нагромаджуються в окремих його частинах у значно більших кількостях.

На позакореневе надходження радіоактивних частинок, що осіли на поверхні рослин, впливають також погодні умови – частинки можуть змиватися під час дощу, здуватися вітром. Утримання радіоактивних речовин на рослинах у подібних ситуаціях здебільшого залежить від форми окремих органів, їх механічних властивостей. Радіоактивні частинки нагромаджуються у великих кількостях у таких місцях, як пазухи листя, квітів, і легко здуваються і змиваються з поверхні неопушеного листя або стебла.



Внаслідок переносу вітром радіоактивного пилу з поверхні ґрунту, а також під час штучного зрошення дощуванням стає можливим вторинне забруднення надземних частин рослин радіоактивними речовинами.



У цілому рівень забруднення рослин радіонуклідами за прямого потрапляння на їх надземні частини визначається кількістю свіжих радіоактивних опадів. Водночас їх проникнення через кореневу систему залежить від загальної кількості опадів на поверхню ґрунту, і якщо з часом позакореневе надходження радіоактивних речовин зменшується, то проникнення їх з ґрунту може зростати.

Надходження радіонуклідів у рослини з ґрунту. Ґрунт – це сильний поглинач різних елементів, зокрема й радіоактивних речовин. Особливо високу здатність до поглинання має поверхневий, багатий на перегній шар, де міститься основна частина ґрунтового вбирного комплексу. Саме тому природні угіддя затримують основну масу радіоактивних речовин у поверхневому 5–6-сантиметровому шарі ґрунту, у той час як на орних землях такі речовини більш-менш рівномірно розміщуються по всьому профілю ґрунту, що обробляється. Їх залучення до біологічного кругообігу речовин зумовлене, з одного боку, міцністю зв'язку з частинками ґрунту, а з другого – здатністю поглинатися корінням рослин.



Щодо здатності коріння рослин поглинати радіоактивні речовини, то вона визначається багатьма факторами водночас:

- специфікою виду,
- розвитком кореневої системи,
- фазою розвитку,
- фізіологічним станом рослин,
- вологістю ґрунту,
- наявністю в ньому поживних речовин.

Поглинання радіонуклідів ґрунтом та рослинами значною мірою затримує їх вимивання і перенесення до ґрунтових вод, вони фіксуються біля поверхні ґрунту у зоні розміщення основної маси коріння.

Поглинання радіоактивних речовин корінням, переміщення їх по рослині і розподіл по окремих органах значною мірою зумовлені їх хімічними властивостями. Як зазначалось, радіонукліди цезію та стронцію мають багато подібного відповідно з калієм і кальцієм – елементами, які відіграють важливу роль у мінеральному живленні рослин, і саме вони надходять до рослин з ґрунту у найбільших кількостях.

Розподіл радіонуклідів у надземних частинах рослини відбувається також по-різному. Близько половини їх кількості нагромаджується в стеблі (це властиве не тільки для пшениці, яка розглядається як приклад, а й для інших злаків, зернобобових та багатьох інших культур). Значно менше радіонуклідів потрапляє в листя. Ще менше – в колосся і лише кілька відсотків у зерно. Отже, можна виявити закономірну залежність: чим далі по транспортному ланцюжку від коріння знаходиться орган, тим менше радіоактивних речовин він нагромаджує.

У випадку із зерновими й зернобобовими культурами, основною продукцією яких є зерно, ця залежність позитивна.



Отже, за характером надходження радіоактивних речовин до рослини через коріння і нагромадження в окремих органах їх можна поділити на дві групи:

• радіонукліди, які надходять і нагромаджуються у надземних частинах рослин;

• радіонукліди, які надходять порівняно повільно і концентруються переважно у корінні і які незначно переміщуються в надземні органи.

Кількість радіоактивних речовин, що надійшли в рослини з ґрунту, знаходиться у прямопропорційній залежності від кількості їх у ґрунті.

Надходження радіонуклідів у організм сільськогосподарських тварин.

Надходження радіоактивних речовин у організм сільськогосподарських тварин відбувається через органи травлення і дихання, а також крізь шкіру. Аеральний шлях надходження, тобто через органи дихання, має значну питому вагу лише в період випадання радіоактивних опадів. Незначним є також проникнення радіоактивних речовин крізь шкіру.

Основним шляхом їх надходження у тваринний організм слід вважати оральний, тобто з кормами. Значно менше надходить їх з водою. Частка радіоактивних речовин в організмі тварин не відрізняється від частки звичайних стабільних хімічних елементів, які входять до складу кормів. Надходячи до органів травлення, корми піддаються механічній, хімічній і біологічній обробці, перетворюючись на сполуки, які можуть бути засвоєні організмом.



Радіоактивні речовини разом з кров'ю надходять в органи і тканини тварини, де частково затримуються, вибірково концентруючись в окремих органах. Але більшість їх відразу виводиться з організму.

Частка радіоактивних речовин, що беруть участь в обміні, неоднакова. Як правило, вони затримуються у тих тканинах і органах, у складі яких є стабільні елементи з аналогічними хімічними властивостями. Оскільки хімічний склад тканин більшості видів сільськогосподарських тварин вивчений досить добре, можна передбачити, до яких органів потрапить той чи інший радіонуклід.

Розрізняють три типи розподілу радіоактивних речовин в організмі ссавців:

• ***скелетний*** – властивий насамперед для радіоактивних елементів лужноземельної групи, головними представниками якої є радіонукліди кальцію і його хімічного аналогу – стронцію. У мінеральній частині скелета нагромаджуються також радіонукліди барію, радію, плутонію, урану;

• ***ретикулоендотеліальний*** – властивий для радіонуклідів рідкісноземельних елементів: церію, празеодиму, прометію, а також цинку, торію і трансуранових елементів;

• ***дифузний*** – властивий для радіонуклідів лужних елементів: калію, натрію, цезію, рубідію, а також водню, азоту, вуглецю, полонію та ін.



Ступінь радіаційного впливу інкорпорованих радіоактивних речовин на окремі органи і в цілому на тварину залежить від строку перебування їх в організмі. Деякі з них, що приєднуються до процесу обміну в тканинах, які

швидко метаболізують, можуть упродовж короткого часу виводитися з організму разом з продуктами метаболізму.

Слід зазначити, що і для ссавців тривалість періоду напіввиведення радіонукліда значною мірою залежить від характеру метаболізму. Для людини, залежно від віку, період напіввиведення ^{90}Sr з костей варіює від 25 у дітей до 70–75 років у людей літнього віку, а ^{137}Cs з мускулатури – відповідно від 30 до 90 діб.

Важливим завданням сільськогосподарської радіоекології є прогнозування надходження і нагромадження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини та організм тварин з метою розробки заходів щодо запобігання їх міграції. Для цього треба реально уявляти рівень і характер радіоактивного забруднення на тій чи іншій території, а також мати певні довідкові дані щодо закономірностей переходу окремих радіоактивних елементів у рослини, з урахуванням їх специфіки, типу ґрунту, забезпеченості його поживними речовинами, видом культури. Існує багато й інших факторів, які важко врахувати й контролювати, хоча вплив їх на надходження радіоактивних речовин у рослини може бути дуже значним. До них насамперед належать погодні умови року, від яких залежать стан і рухомість радіонуклідів у ґрунті (опади), швидкість їх надходження у рослини (з урахуванням опадів, вітру, температури повітря), інтенсивність нагромадження рослинами біомаси (залежно від опадів, температури, інсоляції).



3.1.4. Основні принципи організації ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях

Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях має здійснюватись згідно з положеннями концепції проживання населення на території України з підвищеними рівнями радіаційного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, з додержанням норм радіаційної безпеки і основних санітарних правил та забезпечувати виробництво продуктів харчування, вміст в яких радіоактивних речовин не перевищує допустимих рівнів.

У господарствах, розміщених на забруднених радіонуклідами територіях, насамперед треба вирішувати такі завдання:

- виробництво сільськогосподарської продукції, споживання якої без обмежень не призведе до перевищення середньорічної ефективної еквівалентної дози опромінення людини 5 мЗв (0,5 бер) на рік понад дозу, яку вона отримала у передаварійний період;



- впровадження у виробництво заходів щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продукції до рівня, що не перевищує встановлених норм, з урахуванням їх економічної доцільності;
- проведення протиерозійних заходів запобігання міграції радіонуклідів на незабруднені угіддя, у водойми, на території населених пунктів тощо.

Ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами терито-

ріях має розглядатись як ведення повноцінної галузі господарства, а не тільки як засіб збереження інфраструктури села. Воно має бути спрямованим на виробництво усіх видів продукції, що відповідають радіологічним параметрам допустимого вмісту радіонуклідів. Це забезпечують насамперед такими заходами:

- підвищення загальної культури ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях з дотриманням заходів радіаційної безпеки;
- перепрофілювання напрямів сільського господарства на забруднених територіях, що запобігає виробництву деяких видів продукції з підвищеним вмістом радіонуклідів;
- проведення меліоративних робіт, основною метою яких є зниження вмісту радіонуклідів у продукції рослинництва і тваринництва.

Якщо впровадження цих заходів не забезпечує виробництва продукції, що відповідає санітарно-гігієнічним нормативам, ведення сільськогосподарського виробництва на цій території припиняється.



Виведені із сільськогосподарського обороту угіддя можна заліснити. Це дасть змогу у майбутньому використати продукцію, і насамперед деревину, а також деякою мірою обмежити міграцію радіонуклідів із забруднених зон.

Максимальне зменшення поширення радіоактивних речовин за межі забрудненої зони – дуже важливий принцип ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. Для цього проводять заліснення і різні меліоративні роботи, причому ці заходи не мають істотно змінювати родючість ґрунту, якість продукції рослинництва і тваринництва та призводити до інших небажаних наслідків.

До раціонального мінімуму має бути зведено вивезення сільськогосподарської продукції за межі забрудненої зони, хоч це і не є перешкодою для використання за межами зони продукції, в якій концентрація радіонуклідів відповідає санітарно-гігієнічним нормативам.

Важливою умовою успішної організації ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях і реалізації заходів, щодо нагромадження радіоактивних речовин в продукції, є забезпеченість сільськогосподарських підприємств і установ радіологами високої кваліфікації, а також знання фахівцями основ сільськогосподарської радіобіології і радіоекології.

3.1.5. Засоби зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини та в організми сільськогосподарських тварин

Залежно від властивостей ґрунту і ступеня його забруднення радіоактивними речовинами, а також від виду сільськогосподарських культур, шляхів використання врожаю та інших умов застосовують різні засоби, які можуть забезпечити зменшення радіоактивності продуктів рослинництва в багато разів. Згідно з однією з класифікацій вони поділяються на дві групи:

- **загальновживані у сільському господарстві засоби**, використання яких може сприяти підвищенню родючості ґрунту, врожайності і водночас зниженню переходу радіоактивних речовин у рослини;
- **спеціальні засоби**, головною метою яких є зменшення надходження радіоактивних речовин у рослини.

За іншою класифікацією розрізняють заходи механічні, агротехнічні, хімічні, агрохімічні та біологічні. Такий поділ їх звичайно умовний, оскільки загальновживані засоби за певних умов вважаються спеціальними.



На практиці іноді важко визначити чітку межу між механічними та агротехнічними засобами, хімічними й агрохімічними або біологічними тощо. Крім того, під час організації та проведення заходів щодо запобігання надходженню радіоактивних речовин у рослини, як правило, доводиться мати справу з комплексом заходів, які технологічно тісно пов'язані між собою. Тому доцільно визначити п'ять основних комплексних систем зниження надходження радіоактивних речовин у рослини:

- обробіток ґрунту;
- застосування хімічних меліорантів і добрив;
- зміна структури сівозміни;
- управління режимом зрошення;
- внесення спеціальних речовин і сполук.

У таких системах передбачено використання як загальноприйнятих, так і спеціальних механічних, агротехнічних, агрохімічних, хімічних та біологічних засобів.



Основним джерелом надходження радіоактивних речовин в організм тварин є корм (понад 90%), основу якого становлять рослини, і меншою мірою – вода. На жаль, заходів, які сприяють зменшенню переходу радіонуклідів з корму й води у продукти тваринництва, небагато. Насамперед це правильно складені раціони і введення до них харчових добавок та препаратів, що запобігають такому переходу.

Збалансовані раціони дають змогу зменшити надходження ^{90}Sr та ^{137}Cs в організм тварини в 2–5 разів.

Головним під час складання раціонів має бути постійний контроль за станом забруднення кормів радіоактивними речовинами. Треба також враховувати здатність різних видів рослин нагромаджувати окремі радіонукліди, враховувати коефіцієнти переходу окремих радіоактивних речовин у різні продукти.

Несприятливі умови ведення тваринництва на сільськогосподарських угіддях, забруднених радіоактивними речовинами, створюються за екстенсивного типу годівлі тварин кормами з природних лук.

Важливу роль у запобіганні переходу в організм сільськогосподарських тварин ^{137}Cs відіграє оптимізація мінерального живлення. Найбільший інтерес і практичне значення у цьому відношенні, як і під час розробки систем мінерального живлення рослин, мають кальцієве і калійне живлення.

Кальцій є одним з найважливіших біогенних елементів, необхідних для забезпечення нормального здійснення багатьох життєвих процесів. В організмі тварин, і особливо у ссавців, кальцію належить особлива роль. Він становить основу скелета, головний мінеральний компонент молока. За дефіциту в організмі кальцію його місце можуть займати хімічні аналоги – елементи другої групи, серед яких знаходиться і стронцій. Саме тому порушення кальцієвого живлення може призвести до збільшення нагромадження в організмі сільськогосподарських тварин ^{90}Sr. Збагачення раціону на корми, які містять кальцій, наприклад, на люцерну та інші бобові трави, додавання мінерального підкорму у вигляді вуглекислих та фосфорнокислих солей кальцію є дешевим і доступним способом захисту від проникнення ^{90}Sr з органів травлення тварин у продукцію тваринництва.

Маловивчений також вплив натрію на

нагромадження ^{137}Cs, який є хімічним аналогом цього елемента, хоча й відома його роль у багатьох фізіологічних процесах. Враховуючи антагоністичні відношення в організмі між калієм і натрієм, можна припустити, що на надходження ^{137}Cs впливають не тільки абсолютні їх кількості в організмі, а й співвідношення між ними.



Важлива роль у зменшенні надходження радіонуклідів до організму сільськогосподарських тварин, а також у підвищенні стійкості тварин до іонізуючих випромінювань належить мікроелементам. Особливо це стосується регіонів Полісся, ґрунти яких і, відповідно, корми бідні не тільки на вміст основних, а й більшості біологічно важливих мікроелементів. Збагачення раціону на солі кобальту, цинку, міді, марганцю, заліза, йоду та іншими є важливим заходом у системі ведення тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях.

Значний вплив на забруднення продукції тваринництва радіонуклідами має стан пасовищ. Під час слаборозвиненого чи вибитого травостою значна кількість радіонуклідів може надходити в організм тварин з частками ґрунту і тогорічною рослинністю. На це треба звертати увагу, особливо навесні і пізно восени.

Відомі речовини, які здатні знижувати перехід радіонуклідів з кормів у тканини тварин. Таку дію мають альгінати натрію, калію, кальцію – солі альгінових кислот, які виділяються з деяких видів бурих водоростей. Додавання їх до раціону тварин знижує відкладання ^{90}Sr у тканинах у 1,5–2 рази. Подібний ефект мають пектинові речовини, яких багато в коренеплодах, особливо буряках, гарбузі, плодах кісточкових.

Надзвичайно високою ефективністю щодо обмеження всмоктування ^{137}Cs у кишках ссавців відзначаються гексаціаноферати заліза, кобальту та нікелю – похідні фероцену. Під час їх введення разом з кормами засвоюваність радіонуклідів тваринами зменшується в десятки разів.

Як бачимо, кальцій і калій та їх сполуки теж захищають тварин від дії іонізуючої радіації. Але радіопротекторами їх назвати не можна, оскільки вони не зменшують наслідків дії випромінювань, а знижують надходження радіоактивних речовин в організм або в окремі тканини, органи, тобто блокують їх. Тому правильніше їх назвати не радіопротекторами, а блокіраторами.



Відомі препарати, які мають властивість прискорювати процес виведення з організму ссавців як ^{137}Cs, так і ^{90}Sr. До них належать комплексні препарати, здатні утворювати з більшістю катіонів, зокрема з цезієм і стронцієм, міцні, проте добре розчинні у воді комплексні сполуки, які, беручи участь у метаболізмі, прискорюють їх виведення з організму. Цей клас сполук дістав назву декорпораторів.

Технологічна переробка є ефективним способом дезактивації продукції рослинництва і тваринництва. Високий ступінь очищення від радіоактивних речовин досягається під

час виробництва олії з соняшнику, льону, сої, конопель, кукурудзи.



У результаті головного технологічного процесу – екстрагування жирів органічними розчинниками, які не розчиняють ^{90}Sr, ^{137}Cs, уже на цьому етапі можна одержати практично чистий від радіоактивних речовин проміжний продукт, який в ході наступних дистиляцій та очищення шляхом відстоювання, фільтрування, гідратації і особливо рафінування доводиться до надзвичайно високого ступеня чистоти.

Вважається, що під час переробки олійних культур за такою схемою практично в усіх випадках, тобто за будь-якого забруднення рослин радіоактивними речовинами, добута олія придатна для безпечного вживання.

Існують і інші технології, які дають змогу із забруднених радіоактивними речовинами рослин одержувати різноманітні «чисті» продукти, що мають високу харчову та технологічну цінність. Це технології добування найрізноманітніших вуглеводів, ферментів, вітамінів, амінокислот, органічних кислот та ін.



Високорадіоактивні відходи, які залишаються після добування головного продукту, можуть використовуватися для добування етилового спирту.

Під час переробки молока можна видалити з нього практично повністю ^{90}Sr, ^{137}Cs і 10% ^{131}I. Технологічні процеси очищення молока від радіонуклідів включають іонообмінні смоли та солі, які активно їх зв'язують. Кулінарна обробка також досить ефективний засіб дезактивації м'яса. Слід відмітити, що за надходженням радіоактивних речовин в організм людини та їх зниження займається радіаційна гігієна. Головним завданням агрономів у цьому питанні є запобігання переходу радіоактивних речовин у продукцію рослинництва і тваринництва.



Питання для самоконтролю

1. Що вивчає сільськогосподарська радіоекологія?
2. Які головні завдання сільськогосподарської радіоекології?
3. Які ви знаєте джерела радіоактивного забруднення довкілля?
4. Що таке іонізуюче випромінювання?
5. Які джерела радіоактивного забруднення створюють радіаційний фон?
6. Які шляхи надходження радіонуклідів в організми тварин?
7. Які є заходи щодо зниження надходження радіонуклідів в організм тварин та сільськогосподарських рослин?
8. Що таке дезактивація сільськогосподарської продукції?
9. Як відбувається міграція радіоактивних речовин в об'єктах довкілля?

3.2. Довкілля та здоров'я населення

3.2.1. Якість природного середовища і здоров'я людей
3.2.2. Захворювання, пов'язані із забрудненням довкілля
3.2.3. Екологічно безпечні продукти харчування
3.2.4. Раціональне харчування
3.2.5. Якість води і стан здоров'я людей. Радіація і здоров'я
3.2.6. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів
3.2.7. Методи виведення шкідливих речовин з організму людини

3.2.1. Якість природного середовища і здоров'я людей

Здоров'я людини формувалось і продовжує формуватись під впливом природних факторів на організм. До навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може, оскільки воно є спільним з її внутрішнім середовищем. З початку ембріонального зародження і до самої своєї смерті людина контактує з компонентами навколишнього середовища (повітрям, водою, ґрунтом, продуктами харчування тощо). Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з факторами навколишнього середовища. Ця взаємодія не має порушувати адаптаційних механізмів організму людини.



Під дією різних подразників внутрішнього і зовнішнього середовищ людини в її організмі створюються безумовні та умовні рефлекси, що зумовлюють підтримання динамічної рівноваги, в основі якої лежить обмін речовин та енергії між організмом і довкіллям.



Фактори довкілля мають ефективно впливати на здоров'я і забезпечувати нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності людини.

Комплексним показником стану людського суспільства є рівень здоров'я самих людей. За сучасними уявленнями, **здоров'я** – *це природний стан організму, що перебуває в повній рівновазі з біосферою і характеризується відсутністю будь-яких патологічних змін*. За визначенням ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) «***здоров'я*** *– це стан повного фізичного, духовного і соціального добробуту, а не лише відсутність захворювання чи фізичних дефектів*».

Стан здоров'я віддзеркалює динамічну рівновагу між природним середовищем і організмом. На здоров'я людини впливають спосіб життя, генетика та фактори довкілля. Гомеостазом вважають відносну динамічну сталість внутрішнього середовища та деяких фізіологічних функцій організму людини й тварин,

що підтримується механізмами саморегуляції в умовах коливань внутрішніх і зовнішніх подразників.

Здоров'я людини, забезпечене гомеостазом



її організму, може зберігатись і в разі деякої зміни факторів навколишнього середовища. Такі зміни зумовлюють появу в організмі людини відповідних біологічних реакцій, але завдяки процесам адаптації вони не призводять до негативних наслідків у здоров'ї в певних межах зміни факторів. Для кожної людини ці межі неоднакові.



Процес адаптації залежить від індивідуальної реактивності організму та сили дії факторів довкілля. Критерієм ступеня адаптації є збереження гомеостазу незалежно від тривалості дії фактора, до якого сформувалася адаптація. В умовах захворювання настає компенсація, тобто боротьба організму за гомеостаз. При цьому включаються додаткові захисні механізми, які протидіють виникненню і прогресуванню патологічного процесу. У випадку сигналів великої небезпеки і недостатності включених механізмів виникають стресові захворювання, такі як цукровий діабет, коронарна недостатність, гормональні порушення, професійні хвороби тощо.

Людина є частиною природи. І її здоров'я залежить від багатьох абіотичних і біотичних факторів. Вихід значень тих або інших факторів за межі діапазону оптимуму погіршує стан людини, знижує її стійкість та опірність до різноманітних захворювань.

Абіотичні фактори, що впливали на людину в минулому, продовжують впливати й сьогодні.

Серед абіотичних факторів найважливішу роль відіграють космічні, геліо- й геофізичні фактори.

Вплив Сонця на здоров'я людини було помічено ще в глибоку давнину. Сьогодні відомо, що вплив Сонця пов'язаний передусім з одинадцятирічним циклом сонячної активності, підвищенням якої спричинює збурення магнітосфери та іоносфери. У роки підвищеної сонячної активності або коли відбуваються магнітні бурі, частішають випадки порушення діяльності серцево-судинної та нервової системи, психіки й поведінки. Сплески сонячної активності призводять, з одного боку, до ослаблення імунітету, з іншого – до підвищення агресивності патогенів і природних носіїв інфекцій. Отже, зростає ймовірність інфекційних захворювань, зокрема у тих, що мають характер епідемій (грипу, холери, дизентерії).



Ультрафіолетове випромінювання у невеликих дозах є корисним для людини, воно справляє антисептичну й бактеріостатичну дію, запобігає запальним процесам, пригнічує

розвиток хвороботворних грибів, що викликають захворювання шкіри – дерматомікози. Але надмірне опромінення підвищує ймовірність розвитку злоякісних утворень – раку, саркоми, лейкозу.

З кліматичних й метеорологічних факторів на людину найбільшою мірою впливають температура, відносна вологість повітря й атмосферний тиск. Із кліматичними факторами тісно пов'язані функціональний стан і захисні реакції організму, а також мотивація поведінки.



За надміру високої температури пригнічується фізична активність людей, збільшується ймовірність захворювань серцево-судинної системи й нирок.

Низька температура сприяє розвиткові запалення органів дихання та ревматизму. Вважають, що низька температура й відносна вологість повітря, менша за 50%, сприяють виживанню й порушенню вірусу грипу. Особливо небезпечні раптові коливання температури. Вони спричиняють порушення діяльності серцево-судинної системи, психічні розлади.



Зміни атмосферного тиску позначаються на стані здоров'я насамперед тих людей, які хворі на артрити й артрози (захворювання, що супроводжуються болями в суглобах та зміною їхньої форми). Один із проявів впливу атмосферного тиску – гірська хвороба. На висоті близько 3000 м в деяких людей з'являється задишка, підвищується серцебиття, іноді людина непритомніє.

Захворювання, пов'язані з регіональними едафічними, гідрологічними чи епідеміологічними особливостями, дістали назву ендемічних хвороб (тобто властивих певним регіонам). Дефіцит у воді, продуктах харчування спричинює захворювання щитоподібної залози, нестача кальцію – ломкість кісток, нестача кобальту чи заліза – недокрів'я, нестача фтору – виникає карієс. Слід зазначити, що надлишок тих чи інших елементів також небезпечний. Так, надлишок бору спричинює захворювання органів травлення та пневмонію.

У багатьох випадках кілька факторів, кожний з яких перебуває в зоні песимуму, впливають комплексно. Так, низький вміст кальцію в поєднанні з надлишком заліза, стронцію, свинцю та цинку спричинює деформацію кісток, порушення формування хрящів, викривлення хребта.



До найважливіших біотичних факторів, які впливають на здоров'я людини, належать ті з них, що визначають санітарно-епідеміологічну ситуацію. Згідно з ученням про природні осередки інфекцій, збудники багатьох хвороб зберігаються в довкіллі через їх розвиток у диких тваринах. Наприклад, збудник туляремії може передаватися від покоління до покоління у популяціях норки, а за сприятливих умов

заразити людину. Природні осередки інфекцій пов'язані з певними біогеоценозами. У цих біогеоценозах збудники, переносники й тварини-хазяї еволюціонують разом, пристосовуючись одне до одного. При цьому збудник зазвичай не знищує хазяїна.



У природі хвороботворні організми відіграють дуже важливу роль обмежувачів надмірного розвитку популяцій. Людина до останніх трьох століть не була винятком. Це епідемії чуми, холери, які призвели до зменшення чисельності в деяких густозаселених регіонах світу. Завдяки розвитку в XVII–XIX ст. гігієни й медицини ймовірність епідемій знизилася, але біологічний фактор діє. Трапляються спалахи туляремії, холери, гепатиту, не ліквідовані осередки малярії, поширюються венеричні захворювання, наприклад СНІД.

3.2.2. Захворювання, пов'язанні із забрудненням довкілля

Антропогенне забруднення природного середовища становить значну загрозу для людства. Хімічне, радіоактивне та бактеріологічне забруднення повітря, води, ґрунту й продуктів харчування, а також шуми, вібрації, електромагнітні поля та інші фізичні забруднення середовища спричинюють в організмі людей генетичні зміни та тяжкі патологічні явища. Це призводить до збільшення захворювань, народження неповноцінних дітей, передчасного старіння й смерті.



Отруєння (токсикози) – одна з найпоширеніших реакцій організму на вплив антропогенних факторів. Отруєння розвивається внаслідок надходження в організм у небезпечних концентраціях тих чи інших речовин – токсикантів.



Алергічні реакції (алергії) стали «візитною карткою» людського суспільства XX і XXI століть. Алергія – це стан підвищеної чутливості організму до певних речовин – алергенів.

Злоякісні пухлини – це велика група захворювань, одне з них – рак. Такі пухлини характеризуються необмеженим ростом, не контролюються гормонами й нервовою системою, здатні утворювати метастази – нові пухлини на здорових тканинах і здебільшого призводять до смерті.

Спадкові хвороби пов'язані з виникненням мутацій, тобто ушкодженнями ДНК чи хромосом. Генетичні ушкодження зазвичай успадковуються лише тоді, коли мутація відбувалася в статевих клітинах.

Вроджені вади розвитку виникають унаслідок впливу факторів, які порушують нормальний розвиток плоду під час вагітності. Такий вплив називають тератогенез.



Забруднення атмосферного повітря є частою причиною запальних захворювань органів дихання і очей, захворювань серцево-судинної системи, інфекційних захворювань та раку легень. У районах із забрудненим атмосферним повітрям частіше хворіють діти. Вони мають низькі масу тіла й рівень фізичного розвитку, а також функціональні відхилення серцево-судинної та дихальної систем. Захворюваність органів дихання становить близько 75% загальної кількості захворювань.



Вода також належить до найважливіших факторів довкілля. Вона необхідна для забезпечення життєдіяльності організму людини. Забруднення води є причиною багатьох захворювань. Хвороби, що спричинюються хімічним і бактеріологічним забрудненням води, виникають внаслідок потрапляння у водойми забруднених стічних вод. Найбільшу небезпеку поширення захворювань водним шляхом становлять кишкові інфекційні захворювання (холера, черевний тиф, дизентерія, туберкульоз, лептоспіроз, антракс та ін.). За даними ВООЗ, 80% усіх захворювань в економічно слаборозвинених країнах пов'язані з недоброякісною водою та порушеннями санітарно-гігієнічних норм.

Хімічне забруднення води ртуттю спричинює хворобу Мінамата з тяжким ураженням центральної нервової системи. Підвищений вміст нітратів у питній воді зумовлює появу у немовлят синюшності, занадто високого вмісту гемоглобіну та утрудненого дихання. Спостерігається залежність між концентрацією нітратів у воді й частотою захворювань на рак шлунка, нирок, кишківника, стравоходу й печінки. Синтетичні мийні речовини спричинюють подразнення шкіри та алергію, дерматити, порушення обмінних процесів всього організму.



Зміни вмісту мікроелементів у складі води можуть викликати такі захворювання, як зоб, флюороз, каріє тощо. Збільшення кількості фтору в питній воді до 1,9 мг/л зумовлює появу флюорозу, що характеризується ураженням зубів з утворенням на них пігментних плям світло-коричневого кольору, дефектів емалі тощо.

Забруднення ґрунтів мінеральними добривами, пестицидами та промисловими й побутовими стічними водами призвели до того, що ґрунт став джерелом захворювань на туберкульоз, бруцельоз, паратифи та інші захворювання травної системи і гельмінтози. Пестициди й мінеральні добрива є причиною багатьох отруєнь. Потрапляючи в питну воду і продукти харчування, вони порушують діяль-

ність центральної нервової, серцево-судинної та інших систем, зумовлюють ріст злоякісних пухлин і скорочують тривалість життя.



Викиди й відходи промислових підприємств забруднюють ґрунти сіркою, залізом, свинцем, цинком, ртуттю, міддю, магнієм та багатьма іншими речовинами і стають причиною отруєння через рослинні й тваринні продукти харчування та питну воду. Особливо небезпечним є забруднення ґрунтів радіонуклідами. Вплив цих забруднень на організм людини виявляється впродовж багатьох поколінь. Тривала дія радіації призводить до розвитку променевої хвороби, локальних уражень шкіри, кришталика ока, кісткового мозку, пневмосклерозу тощо. Малі дози опромінення мають віддалені наслідки. У промислово розвинених країнах кожна 4–6 людина захворює на рак, а у 6–10% новонароджених спостерігаються генетичні порушення.

Трагічні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції становлять загрозу генетичному здоров'ю нації. Радіоактивним забрудненням уражено понад 600 населених пунктів. Радіоактивні продукти розпаду створили високий радіаційний фон, що сприяє зовнішньому опроміненню людей. Радіоактивний йод нагромаджується у щитоподібній залозі, а потім з її гормонами поширюється в організмі, розщеплюється в печінці й частково виводиться через нирки. Радіоактивний цезій відкладається переважно в м'язах, проникає в клітини і опромінює організм. Плутоній трансформується на америцій і поглинається організмом, спричиняючи тяжкі захворювання. Серед населення збільшується кількість шлунково-кишкових захворювань, серед дітей і вагітних жінок почастішали випадки анемії.



У сучасних житлових приміщеннях на організм людини негативно впливає ціла низка чинників техногенного походження.

З їжею в організм людини надходять не лише поживні речовини, а й більшість (70-90%) забруднень.

Використання мінеральних добрив для вирощування сільськогосподарської продукції призводить до накопичення в продуктах харчування нітратів, нітритів і нітрамінів. Нітрати сприяють розвитку диспепсії у дітей, спричиняють захворювання крові (блокуються процеси транспортування кисню), зменшують вміст вітамінів в організмі та стійкість його до онкогенних факторів. Надлишкові нітрити в організмі призводять до утворення нітрозамінів з канцерогенними властивостями.

Забруднення продуктів харчування зумовлюють харчові отруєння, які поділяють на бактеріальні, небактеріальні та із невстановленими причинами.

Бактеріальні отруєння – це токсикоінфекції, тобто отруєння, спричинені мікроорганізмами групи сальмонел. Ці захворювання виникають у результаті споживання заражених мікробами м'ясних, молочних, рибних та рослинних продуктів.



До бактеріальних належать отруєння, спричинені стафілококами. Ці захворювання пов'язані з уживанням недоброякісних продуктів (молока, сиру, консервів, кондитерських виробів, морозива тощо).

Небактеріальні отруєння – це отруєння, що пов'язані з потраплянням у харчові продукти хімічних отруйних речовин та радіонуклідів. Наприклад, пестициди потрапляють із сільськогосподарськими продуктами (зерном, овочами та фруктами), деякі важкі метали (свинець, цинк, мідь, нікель та ін.) можуть переходити в їжу з посуду, пакувальної тари тощо. Отруїтися можна також вживанням отруйних рослин та м'яса деяких тварин.

3.2.3. Екологічно безпечні продукти харчування

«Грінпіс» (Міжнародна неурядова природоохоронна організація) сформулювала ознаки «екологічно безпечної» продукції:

- призначатися для тривалого й багаторазового використання;
- легко розбиратися, ремонтуватися, перероблятися й мати взаємозамінні складові частини;
- мати мінімальну кількість упаковки, виробленої з перероблених або непридатних для повторного використання матеріалів;
- передбачати можливість вторинного використання або включатися в колообіг речовин у природі після закінчення терміну дії.

З урахуванням цих ознак можна сформулювати ознаки «екологічно безпечних» харчових продуктів:

- вони мають містити набір макро- та мікроелементів, необхідних для здорового і збалансованого харчування людей;
- мають бути нетоксичними й не містити шкідливих домішок;
- призначатися для тривалого харчування;
- виготовлятися за допомогою енергоощадних, безвідходних та маловідходних технологій за мінімальних витрат сировини та енергії і мінімальних відходів виробництва, що завдавали б мінімальної шкоди довкіллю;
- харчові відходи виробництва та споживання мають перероблятися, продукти переробки використовуватися в господарстві, а розсіювані відходи[1] – включатися в природний біогеохімічний колообіг речовин та енергії;



- харчові добавки різного призначення не мають містити токсичних інгредієнтів, що призводять до неприємних та негативних наслідків для здоров'я людей;

[1] ***Розсіювані відходи*** – це частина використаних природних ресурсів і сировини, що розсіюється в довкілля, а не використовується за призначенням. Частина розсіюваних відходів (50–60% – це забруднення); ще частина (2–10%) – речовини, що включаються у природний біохімічний кругообіг, решта – це нейтральні відходи

• продукти харчування не мають утворювати токсичні речовини та супроводжуватися шкідливими мікробіологічними перетвореннями на всіх стадіях виробництва, зберігання й споживання;

• тара та упаковка мають бути багаторазового використання, передбачати можливість вторинного використання або включатися в природний колообіг речовин;

• продукти повинні мати сертифікат якості та всі необхідні відомості щодо складу продукту, умов зберігання та виробника продукції.



Для дотримання екологічної безпеки виробництва всі його стадії мають відповідати вимогам «зелених» технологій. Усі відомості щодо виробництва та послуг мають бути доступними. Споживачі повинні мати право на громадський контроль виробленої харчової продукції.



Для поліпшення якості харчових продуктів до них вводять різні біологічно активні добавки, покликані поповнити дефіцит багатьох вітамінів, мінеральних елементів, ненасичених жирних кислот, різних видів харчових волокон тощо. Особливо корисними є полікомпонентні рослинні суміші, виготовлені з натуральної сировини, такі як фруктово-ягідні, зернові й цитрусові концентровані екстракти, пектини, фруктово-глюкозні сиропи та екстракти з різних трав. Вони сприяють нормальному травленню й виведенню з організму токсичних і канцерогенних сполук та радіонуклідів.



У багатьох напоях та продуктах використовують полісолодові екстракти з пророслого зерна вівса, пшениці, кукурудзи та ін. Вони багаті на вітаміни, амінокислоти, білки, ферменти, фітогормони, мінеральні та інші біологічно активні речовини. Вживання їх підвищує резистентність організму людини, поліпшує працездатність та загальний стан здоров'я. Для продуктів щоденного вжитку слід обмежити використання синтетичних барвників. Харчові барвники не мають містити солей ртуті, селену, хрому, вільних ароматичних амінів та інших шкідливих для організму речовин. Щоб надати продуктам привабливого вигляду, приємного аромату, консистенції та поліпшити їхню якість, застосовують різні ароматизатори, загусники, емульгатори й стабілізатори. Для консервування продуктів використовують заморожування, теплову обробку (сушіння, копчення), квашення, зброджування, соління та різні фізичні методи, що ґрунтуються на використанні ультрафіолетового, інфрачервоного та іонізуючого випромінювання, а також ультразвукового поля. Для подовження термінів зберігання харчових продуктів використовують різні природні консерванти: кухонну сіль, харчові жири й олії, оцет, цукор, етанол, оксид карбону (IV), азот та різні кислоти – молочну, лимонну, винну, бензойну тощо.

Для обмеження потрапляння перелічених речовин в організм людини встановлені певні нормативи, що регламентуються ГДК в ньому. Так, гранично допустима концентрація мурашиної кислоти в організмі людини не має перевищувати 0,5 мг на 1 кг маси тіла, пропіонату натрію і кальцію, які використовують для запобігання пліснявінню хліба й плавлених сирів – 3 мг на 1 кг.

3.2.4. Раціональне харчування

Харчування – одна з головних функцій організму, що забезпечують процес життєдіяльності. Повноцінне харчування разом з іншими оптимальними умовами природного середовища сприяє нормальному розвитку організму людини, її фізичній та розумовій працездатності, витривалості й забезпечує кращі адаптаційні можливості. І, навпаки, недостатнє й нераціональне харчування знижує опірність організму до шкідливих впливів, порушує обмін речовин і призводить до захворювань крові, печінки, підшлункової й щитоподібної залоз та інших органів і передчасного старіння.



Сучасна концепція раціонального харчування визнана ВООЗ і науковими установами всіх країн світу. Згідно з цією концепцією, здорове харчування забезпечується виконанням таких умов:

- достатня енергетична цінність (калорійність) добового раціону;
- якісна повноцінність харчових продуктів, що визначається необхідною кількістю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин;
- раціональний режим харчування, що визначається кількістю прийомів їжі та правильним її розподілом;
- дотримання санітарних правил під час виготовлення, транспортування, зберігання та споживання продуктів харчування.



Енерговитрати організму залежать від маси тіла. Вчені вважають, що добова енергетична цінність раціону для чоловіка з масою тіла 65 кг має становити 13955 кДж (3000 ккал), а для жінки – на 2930 кДж (700 ккал) менша. Достатня енергетична цінність добового раціону – 8374 кДж (2000 ккал).



Енергетична цінність продуктів харчування залежить від вмісту в них білків, жирів і вуглеводів. Середня енергетична цінність 1 г білків

становить 17 кДж (4 ккал), вуглеводів – 16 кДж (3,85 ккал), жирів – 38 кДж (9 ккал). На здоров'я людини негативно впливає як недостатнє, так і надлишкове харчування. Недостатнє щодо енергетичної цінності харчування призводить до зменшення маси тіла, схуднення, швидкої втомлюваності, зниження захисних сил організму й працездатності. Надлишкове харчування призводить до ожиріння тіла, сприяє гіподинамії, розвитку атеросклерозу, гіпертонічної хвороби і, можливо, злоякісних новоутворень.

Поряд з енергетичною цінністю харчовий раціон має бути збалансований ще й за амінокислотним складом. Обмеження в харчовому раціоні кількості білків, амінокислоти триптофану, жирів та збільшення вмісту аліментарних антиоксидантів – токоферолів, каротину, флавоноїдів, кверцетину, аскорбінової кислоти сприяють нормальному функціонуванню організму та подовженню тривалості життя людини. Харчовий раціон має включати достатню кількість вітамінів, жирних ненасичених кислот, мінеральних елементів, харчових волокон тощо. Згідно із сучасною концепцією збалансованого харчування, слід дотримуватись таких вимог:

- харчовий раціон має містити: нормовану кількість жирів (до 25–30% енергетичної цінності раціону, зокрема не більше 10% за рахунок жирів тваринного походження), а вміст складних вуглеводів має становити не менше 60%;



- харчовий раціон має бути різноманітним за асортиментом і містити достатню кількість свіжих овочів та фруктів (не менше 1257 кДж, або 300 ккал щодоби);
- оздоровчий раціон має включати помірну



кількість кухонної солі (до 5 г на добу) та цукру (до 8–10% енергетичної цінності раціону);

- енергетичні витрати організму слід поповнювати переважно за рахунок рослинних продуктів (не менш ніж на 80%), зокрема зернових – борошна грубого помелу, круп, а також коренеплодів;
- вживання продуктів тваринного походження слід обмежувати.

Учені рекомендують певні норми споживання різних продуктів. Нижня межа забезпечення поживними речовинами визначається необхідністю запобігання авітамінозу, верхня – це максимальна кількість, перевищення якої може спричинити хронічні захворювання. Неконтрольоване споживання жирів може призвести до захворювання на рак, зокрема, товстої кишки, молочної, передміхурової залоз та яєчників. Тому вміст жирів у раціоні має становити 20–25%. Для забезпечення організму білками в раціон потрібно включати різні продукти, особливо зернові та бобові.

Таблиця 3

Межі добового забезпечення людини поживними речовинами

Поживна речовина	Нижня межа	Верхня межа
Загальна кількість жирів, % енергії	15	30
Насичені жирні кислоти, % енергії	0	10
Поліненасичені жирні кислоти, % енергії	3	7
Харчовий холестерол, мг/добу	0	300
Загальна кількість вуглеводів, % енергії	55	75
Складні вуглеводи, % енергії	50	70
Харчові волокна, г/добу	27	40
Некрохмальні поліцукриди, г/добу	16	24
Вільний цукор, % енергії	0	10
Білок, % енергії	10	15

Примітка. *Кількість жирів, жирних кислот, вуглеводів, цукру і білків наведено у відсотках відносно енергетичної цінності раціону.*

Всі бобові культури багаті на кальцій, а також на вітаміни В і А та каротин. Останні взаємодіють з токсичними та радіоактивними речовинами і сприяють їх виведенню з організму. Білок квасолі за своєю якістю наближається до тваринного і прирівнюється до білка курячих яєць. Квасоля має всі необхідні амінокислоти, каротин і вітаміни С, B_1, B_2, B_6, РР і Е. Вітамін Е регулює обмін жирів, білків, нуклеїнових кислот і мінеральних солей (калію, цинку, міді, заліза тощо). За рахунок білків забезпечується 10–15% енергії.



Основним постачальником енергії є вуглеводи. Вони мають забезпечувати добову потребу в енергії на 55–75%. Продукти, багаті на складні вуглеводи, сприяють перистальтиці й стимулюють травлення. Крім того, продукти рослинного походження, що містять крохмаль, неорганічні речовини (зокрема, солі кальцію, феруму й цинку), а також жирні кислоти й водорозчинні вітаміни, сприяють швидкому виведенню шкідливих речовин з організму. Продукти, що містять багато харчових волокон, характеризуються низькою енергетичною цінністю і можуть слугувати для контролю за вагою тіла. У продуктах харчування має міститись достатня кількість пектинових речовин, альгінатів і полісахаридів. При цьому слід обмежити споживання чистих вуглеводів – цукру та кондитерських виробів. Харчові волокна та пектинові речовини необхідні для забезпечення функції кишок і обміну речовин. Вони сприяють переміщенню харчової маси в травному каналі й запобігають закрепам.

М'ясо практично не містить вуглеводів і є джерелом насичених жирних кислот та холестеролу, надлишок яких у крові зумовлює розвиток серцево-судинних захворювань і раку. Тому м'ясо доцільно споживати в обмеженій кількості і не більш як один раз на добу. При цьому воно не має містити пестицидів, антибіотиків та інших сполук, які можуть

використовувати під час відгодівлі худоби. Споживання цукру в надмірних кількостях (понад 25–30 г на добу) сприяє утворенню надлишкової маси тіла, ожирінню і врешті призводить до атеросклерозу та артеріальної гіпертензії, особливо за умов малорухомого способу життя.



Також слід обмежити споживання з їжею кухонної солі. Надлишок в організмі кухонної солі може призвести до збільшення вмісту в крові холестеролу та ліпідів. Обмежене її вживання сприяє профілактиці артеріальної гіпертензії та інфаркту міокарда. В організмі потрібно підтримувати співвідношення солей калію і натрію як 2 : 1, тобто слід споживати вдвічі більше солей калію, ніж натрію. Багато калію містять рослинні продукти, зокрема картопля (429 мг на 100 г), хліб (249 мг на 100 г) та бобові (1000 мг на 100 г), а також крупи, капуста, морква, столові буряки, кавуни та дині. Запаси солі в організмі слід поповнювати за рахунок овочів і фруктів.



Отже, в харчовому раціоні перевагу треба віддавати зерновим, овочам, фруктам та жирам рослинного походження, зокрема оливковій, кукурудзяній та соняшниковій олії.

До раціону харчування мають входити жири, переважно рослинні, що містять поліненасичені жирні кислоти й антиоксиданти. Слід збільшити кількість некрохмальних вуглеводів – харчових волокон, альгінатів, поліцукридів, пектинових речовин і зменшити споживання цукру.

Вміст пектину в 100 г деяких овочів і фруктів:

- томати – 0,3 г;
- вишні – 0,4 г;
- картопля – 0,5 г;
- виноград – 0,6 г;
- абрикоси – 0,7 г;
- аґрус – 0,7 г;
- персики – 0,7 г;
- полуниці – 0,7 г;
- сливи – 0,9 г;
- слолові буряки – 1,0 г;
- смородина – 1,1 г;
- яблука – 1,2 г;
- малиновий сік – 2,0 г;
- сік шовковиці – 2,2 г;
- зелений горошок – 2,5.

Оптимальна доза пектину становить 2–4 г (для дітей 1–2 г) на добу.

Потреба в аскорбіновій кислоті становить 70–100 мг на добу. Вона захищає від негативного впливу радіонуклідів стінки судин, капілярів та мембрани клітин. Овочі й фрукти забезпечують організм аскорбіновою кислотою, каротином, біофлавоноїдами, пектиновими речовинами та органічними кислотами. Багато аскорбінової кислоти і калію в картоплі, якої потрібно споживати не менше 350–400 г на добу.



Вітаміни групи В потрібні в кількості 17–25 мг на добу. Вони містяться в молоці, чорному хлібі, бобових, яйцях, печінці. Каротин,

що міститься в моркві, помідорах, абрикосах і зелені, виконує захисну протипухлинну дію. Добова потреба в такому антиоксиданті, як токоферол (вітамін Е), становить 20 мг. Цього вітаміну багато в зародках злаків (2,5 г на 100 г) та висівковому хлібі.



Для запобігання шкідливому впливу радіоактивних ^{137}Cs і ^{90}Sr необхідно насичувати організм солями калію і кальцію. Багато калію міститься в овочах і фруктах, кальцію – в домашньому сирі й молоці. Добова потреба в кальції для дорослої людини становить 800 мг, для дітей – 1200 мг. Цю потребу можуть задовольнити 100 г сиру або 0,5 л молока. Особливе значення в умовах радіонуклідного забруднення в харчовому раціоні мають кровотворні мікроелементи – залізо, мідь, манган та кобальт. Добова потреба в мангані становить 5 мг, міді – 2 мг і заліза – 14 мг. Багато цих мікроелементів міститься в м'ясних продуктах, печінці, крові, яблуках та вівсяній крупі. Якщо даних мікроелементів багато, то це спричинює гіперплазію щитоподібної залози.



Поповнити дефіцит йоду в організмі можна вживанням йодованої води та йодованої кухонної солі, а також морської риби та інших продуктів моря.



До раціону радіозахисного харчування обов'язково потрібно включати цибулю, часник, петрушку, кріп, хрін, селеру. Завдяки високому вмісту аскорбінової кислоти, каротину, фітонцидів та ефірних олій вони згубно діють на патогенні мікроорганізми і підвищують опірність організму до інфекцій та шкідливого впливу радіонуклідів. Зелень кропу втричі багатша за лимони на аскорбінову кислоту. Овочів слід споживати 400–500 г на добу, з них 100–150 г моркви, яка багата на каротин з радіопротекторною дією. До меню бажано включати кавуни й дині, багаті на органічні кислоти, пектинові речовини, каротин і калій.



Корисним продуктом є бобові, особливо квасоля, що містить повноцінний білок, метіонін, цистин, поліненасичені жирні кисло-

ти та магній. Останній сприяє оптимальному засвоєнню кальцію і перешкоджає засвоєнню радіоактивного ^{90}Sr. Щодня потрібно споживати 150–200 г яблук, абрикос, персиків, слив та вишень, які багаті на пектин, каротин, аскорбінову та органічні кислоти. Дуже корисними є горіхи, до складу яких входять повноцінні білки, поліненасичені жирні кислоти, токоферол та горіхова олія.

Катехіни й епікатехіни, що містяться в чаї, зміцнюють капіляри і знижують проникність їхніх стінок. Значна кількість флавоноїдів, що містяться в натуральному червоному вині, має високу радіопротекторну дію на організм. Тому до щоденного раціону варто включати чай і за можливості – червоне вино.



Цінність добового раціону в умовах радіаційного забруднення довкілля має становити 11304 кДж (2700 ккал) для працівників розумової і 13000 кДж (3100 ккал) – фізичної праці. При цьому в раціон необхідно включати:

- нежирні м'ясні та рибні продукти – 200–250 г;
- хліб – 300 г;
- картоплю – 350 г;
- сир – 50–100 г;
- овочі – 400–500 г;
- олію – 30–35 г;
- вівсяну й гречану крупи – 40 г;
- фрукти – 150–200 г;
- молоко – 0,5 л.

Не менш важливу роль відіграє і режим харчування. Їжу бажано споживати 3–4 рази на день, краще 4 рази в певно встановлений час. Розподіл енергії харчових продуктів за чотириразового харчування має бути таким: сніданок – 25%, обід – 35%, вечеря – 15% і друга вечеря – 25%; за триразового харчування відповідно 30% : 45% : 25%.

Людина належить до гетеротрофних організмів і споживає рослинні й тваринні



продукти харчування. Важливою особливістю споживання їжі є її попередня кулінарна обробка, яка може надавати продуктам харчування певних властивостей.

Харчові продукти є необхідною умовою життя людини. З ними в організм надходить більшість необхідних для його функціонування елементів, і відсутність одного з них може погіршувати стан здоров'я та призводити до серйозних захворювань. Склад їжі визначається кліматичними умовами регіону проживання, національними традиціями та деякими іншими факторами. Так, на далекій Півночі віддають перевагу м'ясним продуктам, тоді як у тропічних країнах – рослинним (фруктам та овочам). Проте в більшості країн сучасне населення користується змішаною дієтою, до складу якої входять м'ясо, риба, овочі та фрукти. Національні особливості зберігаються в способах приготування страв та застосування різноманітних приправ.

3.2.5. Якість води і стан здоров'я людей. Радіація і здоров'я

Вода є надзвичайно важливим природним ресурсом для задоволення життєвих потреб людини. Її вживають для пиття, приготування харчових продуктів і напоїв та для задоволення інших потреб. Тому основна кількість забруднень з довкілля надходить в організм людини саме завдяки харчовим продуктам і напоям (до 80%). Зменшення вмісту в продуктах і напоях шкідливих речовин має важливе значення для зміцнення здоров'я та продовження тривалості життя людини.

Таблиця 4

Наслідки споживання людиною забрудненої води

Характер споживання води	*Забруднювач*	*Захворювання*
Біологічний		
Пиття та їжа	Патогенні бактерії	Холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит, лептоспіроз, туляремія
	Віруси	Інфекційний гепатит
	Паразити	Амебна дизентерія, дракункульоз, гельмінтоз, ехінококоз
Вмивання, прання у воді	Паразити	Дерматит, стронгілоідоз
Проживання чи знаходження біля води	Комахи	Малярія, жовта лихоманка, сонна хвороба
Хімічний		
Пиття та їжа	Нітрати	Метагемоглобінемія
	Сполуки фтору	Ендемічний флюороз
	Миш'як	Інтоксикація
	Селен	Селеноз, інтоксикація
	Свинець	Інтоксикація
	Поліциклічні арени	Рак
	Надто м'яка вода	Атеросклероз, гіпертонія
	Хром	Уровська хвороба
	Нікель	Алергія шкіри, руйнування рогівки
	Мідь	Ураження нервової системи
	Фенол	Отруєння

Збруднювальні речовини можуть надходити в харчові продукти та напої як із сировиною, з якої виготовляють їх, так і з різними харчовими добавками, що їх застосовують у харчових технологіях. Сторонні шкідливі речовини, не властиві натуральним продуктам, можуть спричиняти небажану зміну їх властивостей у результаті технологічної обробки (нагрівання, сушіння, опромінення тощо) та зберігання. Вони можуть потрапляти в харчові продукти із засобами консервування, антибіотиками, ферментними препаратами тощо.

Таблиця 5

Хвороби, що передаються через воду

Забруднювальний біоагент	***Хвороба***	***Клінічний прояв хвороби***
Бактерії	Холера	Діарея, блювання, і зневоднення
	Тиф	Діарея, блювання, збільшення селезінки
	Бактеріальна дизентерія	Діарея (смертельна хвороба насамперед для дітей)
	Запалення кишок	Гострий біль живота, блювання, нудота
Віруси	Інфекційний гепатит	Жар, біль голови і живота, втрата апетиту, жовтяниця, збільшення печінки
Найпростіші	Дизентерія	Діарея, біль голови, живота
Паразити	Шистосоміаз	Біль живота, анемія, ушкодження шкіри та внутрішніх органів, хронічне погіршення здоров'я

Вода, яку використовують у технологічних процесах приготування харчових продуктів і напоїв, має відповідати вимогам державного галузевого стандарту на питну воду. Усього в ній регламентується вміст 640 речовин. З лікувальною та профілактичною метою використовують підземні термальні води підвищеної мінералізації з вмістом солей понад 1 г/л.

Зменшити надходження шкідливих речовин в організм людини можна шляхом зменшення їх надходження з питною водою та харчовими продуктами.

Всі заходи зменшення надходження небажаних інгредієнтів поділяють на:

технологічні – очищення питної води різними методами;

сільськогосподарські – це облік культур, які вирощують; технологія обробітку грунту з урахуванням використання добрив та технологія зберігання сільськогосподарської продукції, яку використовують як сировину для харчового виробництва;

нормативні – передбачають встановлення гранично допустимих рівнів вмісту різних домішок-полютантів у сільськогосподарській продукції, обмеження або заборону використання мінеральних добрив у водоохоронній зоні тощо.

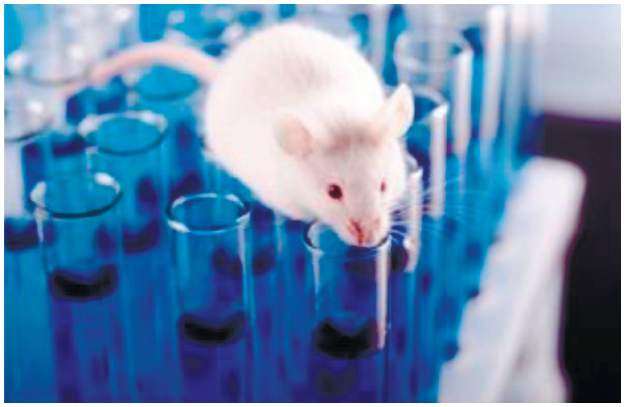


В організм людини з їжею надходить:

- сторонні хімічні речовини – до 50–80%;
- пестициди – до 95%, з водою – 4,7%, з атмосферним повітрям – 0,3%;
- нітрати й нітрити – до 70% – найчастіше потрапляють з овочами, а решта – з водою, м'ясними продуктами та іншими шляхами;
- радіонукліди – в основному – до 94% надходять з харчовими продуктами, до 5% – з водою і 1 % – з повітрям.

Для запобігання шкідливому впливу полютантів на здоров'я людини встановлюють нормативи їх вмісту в харчових продуктах. Нор-

матив характеризує максимальну кількість сторонньої речовини (полютанта), який під час надходження в організм людини впродовж усього життя не підвищує ризик для здоров'я споживача. Він вимірюється в міліграмах на один кілограм маси тіла.



Нормативи встановлюють експериментально в результаті лабораторних досліджень на тваринах. Визначають рівень допустимого вмісту полютанта в кормах, що не впливає на стан їх організму. Оскільки для тварин і людини токсичність полютанта різниться, то під час встановлення нормативу для людини приймають коефіцієнт запасу. Залежно від ступеня токсичності полютанта цей коефіцієнт знаходиться в межах 1/10–1/500. Це означає, що кількість полютанта в добовому раціоні людини в розрахунку на 1 кг маси тіла має бути в 10–500 разів меншою від нормативу, встановленого для тварин.



На основі встановлених норм розраховують гранично допустимі концентрації сторонніх речовин або добавок, що можуть міститися в продуктах. Найвища допустима межа відповідає встановленій законодавством максимальній дозі сторонньої речовини в харчовому продукті, яку не можна перевищувати. Цю величину називають гранично допустимою концентрацією (ГДК) або допустимою залишковою кількістю (ДЗК). Так, продукти переробки риби, м'яса й молока можуть містити до 50 мг/кг нітратів і нітритів. В організмі здорових людей нітрати швидко всмоктуються і майже повністю виводяться з організму. Частина їх перетворюється на нітрити, які вступають у взаємодію з гемоглобіном крові й можуть утворювати небезпечні канцерогенні сполуки. Безпечна доза нітратів становить 5 мг на 1 кг маси тіла на добу, що дорівнює 325 мг для людини масою 65 кг.

Токсичні сполуки в харчових продуктах можуть бути:

- ***природного походження*** – це амінокислоти, деякі глікозиди, інгібітори трипсину, отруйні речовини грибів та рослин;
- ***штучного походження*** – це деякі речовини синтетичних барвників та ароматизаторів, постійне вживання яких небажане.

Тому всі добавки, допоміжні матеріали, сировину, а також готові продукти і напої слід обов'язково піддавати дослідженням.



Значний вплив на здоров'я людини має радіація. Упродовж своєї історії людина, як і біота в цілому, зазнавала впливу радіоактивного випромінювання, що надходило з космосу та від радіоактивних ізотопів, розсіяних у літосфері, гідросфері й атмосфері. Це випромінювання становить природний радіаційний фон (ПРФ). Потужність експозиційної дози іонізуючого випромінювання за ПРФ у різних районах планети дорівнювала (2,6–18,1)10 Кі/(кг/

рік). Таке опромінення сприяло еволюційному процесові, бо забезпечувало стійкий невеликий фон мутацій. Це, своєю чергою, збільшувало генетичну різноманітність популяцій і давало матеріал для природного добору. Проте з середини XX ст. людина почала інтенсивно освоювати атомну енергію. З'явились атомна зброя, атомні електростанції (АЕС), дослідні й лікувальні радіоактивні препарати й пристрої. У результаті випробувань і застосування ядерної зброї, аварій на АЕС (тільки на момент аварії на Чорнобильській атомній станції в світі їх уже сталося понад 200), порушень гігієнічних вимог поводження з радіоактивними речовинами тощо. Дози опромінення на планеті в цілому та в окремих її регіонах почали зростати.

Зростання рівня радіаційного забруднення планети зумовило виникнення окремої галузі екології, біології, медицини та фізики – радіаційної біології (радіобіології).

Іонізуючим випромінюванням називають потоки часток і електромагнітних квантів, які утворюються під час ядерних перетворень, тобто в результаті ядерних реакцій чи радіоактивного розпаду. Найчастіше зустрічаються такі різновиди іонізуючого випромінювання, як рентгенівське і гамма-випромінювання, потоки альфа-часток, електронів, нейтронів і протонів.



Іонізуюче випромінювання має високу біологічну активність. Воно негативно впливає на живу речовину, зокрема й на людину, а за великих доз призводить до смерті. Іонізуюче випромінювання може діяти двояко. По-перше, воно уражає носіїв спадковості – молекули ДНК, спричинюючи хромосомні та генні мутації. Наслідки таких мутацій проявляються відразу або через кілька поколінь. По-друге, іонізуюче випромінювання здатне уражати клітини й тканини (насамперед, ушкоджуючи ферменти) й викликати соматичні порушення, що проявляються в опіках, катарактах, зниженні імунітету, ненормальному перебігові вагітності, розвиткові злоякісних пухлин різних органів. Тепер з'ясовано, що не буває нешкідливих доз радіації: ймовірність захворювань зростає прямо пропорційно дозі опромінення.

Соматичні захворювання, пов'язані з опроміненням, поділяються на кілька категорій залежно від поглинутої дози:

- до 0,25 Гр імовірність радіаційного ураження невелика;
- 0,25–0,5 Гр відбуваються окремі зміни формули крові;
- при дозі 0,5–1 Гр виникають захворювання крові та порушення функцій центральної нервової системи.



Тривале опромінення малими дозами (0,001–0,005 Гр/добу), які в сумі становлять 1–1,5 Гр, призводять до хронічної променевої хвороби, що супроводжується захворюваннями органів кровотворення, нервової системи, токсикозами нирок, загальним нездужанням.

Найнебезпечніші захворювання пов'язані з інтенсивним короткочасним опроміненням дозами від 1 Гр і більше: розвивається гостра променева хвороба, за якої уражається насамперед кістковий мозок, розвивається лейкемія, майже цілком утрачається імунітет.

Якщо доза опромінення становить 4–6 Гр, то в окремих випадках людину вдається врятувати, але за більших доз запобігти смерті за

допомогою сучасних засобів і методів лікування неможливо.



Імовірність виникнення мутацій також зростає прямо пропорційно поглинутій дозі. За ПРФ частота генетичних хвороб становить близько 4% (у 1962–65 рр. – це період інтенсивного проведення надземних ядерних вибухів, вона становила близько 5,5%, у 1988 р. – після аварії на ЧАЕС – понад 10%).

3.2.6. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів

Після аварії на Чорнобильській атомній електростанції сільськогосподарські угіддя зазнали значного радіоактивного забруднення, особливо в Київській, Житомирській, Чернігівській та Рівненській областях. Продукція, яку вирощують на цих угіддях, переважно забруднена радіонуклідами. Тому для використання її в харчовому раціоні необхідно здійснювати певні профілактичні заходи. Перед кулінарною та технологічною обробкою харчової сировини її очищають механічними способами від забруднення землею, яка містить радіонукліди. Картоплю, овочі, фрукти та ягоди ретельно миють проточною теплою водою. Після цього картоплю й коренеплоди очищають від лушпиння і повторно промивають теплою водою. Гриби і ягоди бажано вимочувати впродовж 2–3 год. Це дає змогу зменшити радіоактивність на 80% переважно за рахунок видалення ^{137}Cs.

Таблиця 6

Гранично допустимі рівні вмісту радіонуклідів у харчових продуктах та питній воді, Бк/кг, Бк/л

Назва продукту	*Цезій-137*	*Стронцій-90*
Питна вода	2	2
Молоко, молочні продукти	100	20
М'ясо і м'ясні продукти	200	20
Риба і рибні продукти	150	35
Яйца (на одне яйце)	6	2
Картопля	60	20
Овочі	40	20
Хліб, хлібопродукти, борошно, цукор	20	5
Свіжі лісові ягоди, гриби	500	50
Продукти для дитячого харчування	40	5
Лікарські рослини	600	200

У процесі варіння харчової сировини значна частина радіонуклідного забруднення екстрагується у бульйон. З грибів, щавлю, гороху, капусти та буряків через 5–10 хв варіння до 60–85% ^{137}Cs переходить у бульйон, який зливають і видаляють. Гриби варто відварити двічі підряд упродовж 10 хв, щоразу зливаючи відвар. М'ясо і рибу, виловлену в місцевих

водоймах, вимочують у воді упродовж 10 хв, видаляють рідину, знову заливають продукт чистою водою і готують страву.



Продукти, забруднені радіонуклідами, смажити недоцільно, їх краще тушкувати. Під час видалення з риби кісток і плавників вміст ^{137}Cs зменшується на 40%. Якщо варити в несоленій воді, перехід радіонуклідів у бульйон буде більше на 40%. Якщо картоплю варити неочищеною, в ній залишається менше радіонуклідів.

Вимочування м'яса в 25%-му розсолі впродовж трьох місяців і наступне варіння зменшують вміст ^{137}Cs на 90%. Попереднє видалення кісток сприяє майже повному видаленню радіоактивного стронцію. Близько половини ^{137}Cs видаляється із засолених грибів, овочів, фруктів. Під час переробки зерна на борошно та крупи вміст ^{90}Sr зменшується на 60–90%. Під час приготування з молока сиру в продукті залишається 10–29% ^{137}Cs, у масло й сметану переходить відповідно 1,5 і 9%.



Для зменшення накопичення радіонуклідів у організмі людини до складу раціону потрібно щодня включати оптимальну кількість сиру та інших молочних продуктів, м'ясо кролика й птиці, каротину, аскорбінової кислоти, пектинів, вітамінів груп Р і В, олії тощо. Тіамін, каротин, аскорбінова кислота вступають у взаємодію з вільними радикалами кисню та радіонуклідами, зв'язуючи їх. Особливо ефективні біофлавоноїди разом з аскорбіновою кислотою. Багато вітамінів групи Р (тіаміну, рибофлавіну та нікотинової кислоти) міститься в рибі, молоці, яйцях, житньому хлібі, печінці, бобових овочах та молодій зелені.

3.2.7. Методи виведення шкідливих речовин з організму людини

Продукти харчування з метою виведення шкідливих речовин з організму людини мають містити достатню кількість клітковини, амінокислот, пектину, альгінату натрію. Всі вони належать до харчових волокон і містяться в значних кількостях у висівках зерна, шкірках овочів і фруктів.



Харчові волокна сприяють засвоєнню організмом людини поживних речовин та дезінтоксикації. Вони також створюють сприятливі умови для розвитку в кишках бактерій, які синтезують вітаміни групи В, виробляють ферменти, необхідні для травлення та виведення токсинів і радіонуклідів, запобігають розмноженню небажаних мікроорганізмів, що можуть утворювати токсичні та канцеро-

генні речовини. Добове споживання харчових волокон має становити не менше 10 г.



Головними постачальниками волокон є вівсяна, рисова та ячмінна крупи, кукурудза, яблука, капуста, гарбузи. В основному це природні традиційні продукти харчування: зернові, бобові, гречка, овочі, фрукти та горіхи. У цільному зерні багато білків, заліза, цинку, кальцію, вітамінів групи В, фітонцидів, харчових волокон та мікроелементів. Вони захищають організм людини від шкідливої дії радіонуклідів.



Свіжі овочі й фрукти є постачальниками в організм людини харчових волокон, білків, амінокислот, пектину, вітамінів А, С, Е, групи В, каротину, мінеральних речовин, кальцію, магнію, заліза та ін. Пророщені зерна бобових багаті на білки та харчові волокна, які здатні виводити з організму радіонукліди. У морській капусті міститься багато йоду, альгінату натрію та мінеральних солей. Альгінат натрію під час взаємодії з токсичними важкими металами і радіонуклідами перетворює їх на розчинні солі, які виводяться з організму. Пектин зв'язує токсини і сприяє їх виведенню з організму. Його багато у фруктах, ягодах, горіхах та насінні соняшнику. Крім того, в останніх багато білків, кальцію та різних мікроелементів.



Вітамін С, на який багаті зелені овочі, сприяє кровотворенню, підтримує імунну систему, протидіє впливу токсичних речовин, захищає клітини від радіаційного впливу і сприяє детоксикації організму. Зелені овочі також багаті на залізо, калій, магній, фолієву кислоту, вітаміни А, Е і групи В, які мають радіопротекторні властивості.



Багато каротину є в моркві, кукурудзі, пастернаку, шпинаті, капусті та гарбузі – ефективних антиоксидантах, які відіграють важливу роль у захисті організму та запобіганні накопиченню жирів і руйнуванню мембран. Каротиноїди активні відносно вільних радикалів та іонізованого кисню, що мають мутагенні властивості. Каротин в організмі людини трансформується у вітамін

А, який необхідний для нормального функціонування шкіри, слизових оболонок, органів зору, сприяє посиленню імунітету і є ефективним антиоксидантом.



Високі радіопротекторні властивості мають капуста, петрушка, цибуля, в яких є сірковмісні амінокислоти (цистеїн, метіонін). Вони є ефективними антиоксидантами – дезактиваторами вільних радикалів і нейтралізують токсичну дію багатьох отрут. Сірковмісні амінокислоти нормалізують діяльність печінки, яка є дезінтоксикатором організму. Овочі родини капустяних знижують ризик захворювання на рак.





Горіхи й насіння (гарбузове, соняшникове) багаті на незамінні жирні кислоти, вітаміни В, Е, мінеральні речовини – кальцій, магній, натрій, залізо й цинк. Характерною є радіозахисна властивість горіхів і насіння, які мають низький вміст радіонуклідів та хімічних токсинів. Жирні кислоти беруть участь у перенесенні кисню і побудові нових клітин, перетворюють в організмі каротин на вітамін А та поліпшують роботу залоз під час взаємодії з вітаміном D і кальцієм. Вітамін Е виконує роботу антиоксиданту, а пектини сприяють виведенню радіонуклідів. Гарбузове і соняшникове насіння багаті на цинк, вітамін B_6 та речовини, що забезпечують нормальне функціонування тимусу (загруднинної або вилочкової залози). Вітамін В6 бере участь в утворенні Т-лімфоцитів загруднинної залози, які руйнують хворі клітини, що з'явились унаслідок дії вільних радикалів. Цей вітамін сприяє також утворенню здорових еритроцитів, запобігає появі каменів у нирках та зміцнює нервову систему. Він міститься також у цільних зернах і овочах.

Цинк, що міститься в овочах і фруктах, блокує поглинання організмом радіонукліда

^{65}Zn. Він бере участь в утворенні нуклеїнових кислот, інсуліну, синтезі білків та метаболізмі вуглеводів, входить до складу ферментів. Споживання в оптимальній кількості цинку сприяє виведенню з організму свинцю і кадмію. За дефіциту цинку послаблюється чутливість органів смаку. Амінокислота цистеїн перешкоджає утворенню вільних радикалів і детоксикує сполуки плюмбуму, кадмію та меркурію.

Морські водорості містять багато йоду, альгінату натрію і солей кальцію. За вмістом кальцію водорості не поступаються молоку. Кальцій блокує поглинання організмом людини радіоактивного ^{90}Sr. Йод потрібен для функціонування щитоподібної залози, активно впливає на обмін речовин і протидіє інфекціям. Він є ефективним радіопротектором радіоактивного йоду, який накопичується в щитоподібній залозі. Альгінат натрію сприяє виведенню радіонуклідів з організму.





Питання для самоконтролю

1. Що таке здоров'я людини і які фактори впливають на нього?
2. Чому здоров'я людини можна вважати одним з критеріїв якості довкілля?
3. Що таке адаптація організму людини до зміни умов довкілля? Пояснити це на прикладах.
4. Як впливає забруднення атмосферного повітря на здоров'я людей?
5. Як впливає забруднення радіацією на здоров'я людей?
6. Які основні ознаки екологічно безпечних продуктів харчування.
7. Які хвороби може викликати споживання неякісної води?
8. Як виводяться шкідливі речовини з організму людини?
9. Як слід харчуватися в умовах радіаційного забруднення?

3.3. Основи економіки природокористування

3.3.1. Економіка природокористування та її основні завдання
3.3.2. Природокористування, його види та принципи
3.3.3. Визначення якості та обсягу забруднень природного середовища
3.3.4. Екологічний моніторинг та його види
3.3.5. Екологізація економіки
3.3.6. Використання та переробка відходів. Біотехнологія

3.3.1. Економіка природокористування, її основні завдання

Екологія тісно пов'язана з економікою. Економіка природокористування це один із основних розділів екології.

Економіка природокористування – це нова галузь науки, що вивчає методи найефективнішого впливу людини на природу для підтримання динамічної рівноваги, кругообігу речовин у природі.



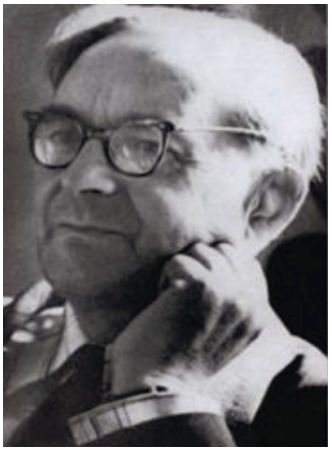
Основні завдання економіки природокористування:

- визначення збитків, завданих економіці держави, галузі, підприємству, районові, окремому приватному господарству чи конкретній особі через нераціональне природокористування, порушення законів, норм або правил охорони природи;
- визначення розміру витрат, необхідних для ліквідації в найближчому й віддаленому майбутньому наслідків негативних техногенних впливів на довкілля;
- оцінка абсолютної та відносної ефективності витрат на охорону й відновлення природи, вибір оптимальних варіантів природоохоронної діяльності й використання природних ресурсів;
- розробка економічних методів управління природоохоронною роботою й способів стимулювання природоохоронної діяльності та екологізації виробництва.

Потрібно щоб економіка природокористування поступово переходила в економіку природозберігання.

3.3.2. Природокористування, його види та принципи

Термін «природокористування» був запропонований вперше російським екологом Ю.М. Куражковським у 1959 р. ***Природокористування*** – це регулювання всіх типів використання природних ресурсів для господарства та охорони здоров'я.



Ю.М. Куражковський



М.Ф. Реймерс

За М.Ф. Реймерсом ***природокористування*** – це сукупність всіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу й заходів щодо його збереження. Це видобуток і переробка природних матеріальних та біологічних ресурсів, їх відновлення, охорона природних умов життя і природних систем.

Природокористування може бути раціональним і нераціональним.

Раціональне природокористування – це високоефективне, екологічно обґрунтоване господарювання, яке не призводить до різких змін природно-ресурсного потенціалу, а підтримує і підвищує продуктивність природних комплексів чи окремих об'єктів, облагороджує їх. Воно спрямоване на забезпечення умов існування людства і стабільного одержання матеріальних благ.



Нераціональне природокористування – це таке природокористування, в результаті якого природа втрачає здатність до самовідтворення, самоочищення й саморегулювання, порушується рівновага біосистем, вичерпуються матеріальні ресурси, погіршуються рекреаційні, оздоровчі та курортні умови, естетичні характеристики ландшафтів, умови проживання загалом.

Це екстенсивне, хижацьке ставлення до природних ресурсів (риболовний промисел, перевипас, забруднення повітря, води, ґрунтів промисловими, транспортними, енергетичними викидами та отрутохімікатами.



Нераціональне природокористування може бути як навмисним, так і випадковим, сукупним (спустошення, руйнування або пожежі пов'язані з військові діями та ін.), або бути зумовленим планово-економічними і проєктними помилками, тимчасовими й вимушеними позиками у природи (перехідні періоди будівництва нових держав, великі стихійні лиха, війни тощо), недбалим обліком та оцінкою природних ресурсів, недосконалістю природоохоронного законодавства, вузьковідомчими підходами в розвитку економіки, недосконалістю технологій виробництв, браконьєрством, самовільною забудовою та ін.

Принципи природокористування в різні історичні періоди були різними.

Критерієм ефективності людської діяльності до середини XX ст. – було одержання максимальних благ за мінімальних витрат і неконтрольованої, хижацької експлуатації природних ресурсів, а головним принципом ставлення до природи – панування над нею й цілковите підкорення людині.

Після об'єктивного аналізу причин екологічних катастроф і величезних економічних

втрат від нерозумного господарювання, яких людство зазнало останніми десятиліттями, стало зрозуміло, що принципи природокористування мають бути іншими, якщо ми хочемо вижити.

Тому провідним принципом природокористування нині став еколого-економічний принцип, за якого критерій ефективності господарювання формулюється так: одержання максимальних матеріальних благ з мінімальними витратами і мінімальними порушеннями природного середовища.



Але це потребує вкладання великих коштів у природоохоронну сферу, що веде до зниження прибутковості виробництва.

3.3.3. Визначення якості та обсягу забруднень природного середовища

Для з'ясування ступеня забруднення довкілля та впливу того чи іншого забруднювача (полютанта, токсиканта) на біоту й здоров'я людини, оцінки шкідливості забруднювачів і міри їхньої небезпечності, проведення екологічних експертиз довкілля сьогодні в світі використовують такі поняття:

- гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (далі – **ГДК**);
- гранично допустимі викиди (далі – **ГДВ**);
- гранично допустимі скиди (далі – **ГДС**);
- гранично допустимі екологічні навантаження (далі – **ГДЕН**);
- ступінь екологічної витривалості ландшафту (далі – **СЕВЛ**);
- максимально допустимий рівень забруднення (далі – **МДРЗ**);
- кризова екологічна ситуація (далі – **КЕС**);
- санітарно-захисні зони (далі – **СЗЗ**).



Величини цих показників встановлюються інспекціями в законодавчому порядку на підставі комплексних наукових досліджень. Контролюються дані показники в основному міністерствами охорони здоров'я та охорони навколишнього природного середовища, а також гідрометеорологічною службою.

Додатковий контроль здійснюють служби житлово-комунального господарства, рибнагляду, геології та надр, товариствами охорони природи, громадськими організаціями.



Гранично допустимі концентрації визначаються в законодавчому порядку на основі матеріалів тривалих медичних спостережень.

Використовують два нормативи ГДК шкідливих речовин:

1. Максимальна разова доза, яка не викликає рефлекторних реакцій у людини;

2. Середньодобова ГДК – максимальна доза, що не шкідлива для людини в разі тривалої дії (місяць, рік).

Є гранично допустимі концентрації деяких

шкідливих речовин у воді, повітрі, ґрунтах.

У нормативних документах різних країн ГДК часто відрізняються.

ГДК полютанта – це такий вміст забруднювача в природному середовищі, за якого не знижується працездатність і не погіршується самопочуття людей, не завдається шкода їхньому здоров'ю в разі постійних контактів, а також відсутні негативні наслідки для нащадків (включають вплив на тварин і рослини, гриби, мікроорганізми й природні угрупування).



На сьогодні визначено 3 тис. ГДК: для води – 1500, повітря – 1000, ґрунту – 300. Хоч необхідно знати 20 тис. ГДК різних забруднювачів, які виробляє людина і які негативно впливають на здоров'я та життя.

ГДВ – кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватися під час викиду в повітря за одиницю часу, щоб ГДК повітря була не вище норми.



Для того, щоб контролювати викиди здійснюється обов'язково інвентаризація всіх джерел забруднення атмосфери, їх екологічна паспортизація й періодична екологічна експертиза. Перевіряють згідно з санітарно-захисними зонами (їх 5 класів – завширшки від 5–50 м до 1000 м і більше).

Екологічні ситуації оцінюють зі складання екологічних карт, використовують такі поняття, як екологічне навантаження, рівень техногенного навантаження.

Розрізняють кілька видів екологічних ситуацій (проблем):

- критичні (кризові);
- складні;
- помірної складності;
- близькі до нормальних;
- нормальні.

Ведеться контроль шумових, вібраційних та електромагнітних забруднень, до яких звикнути, пристосуватись неможливо, а їхня дія є шкідливою.

3.3.4. Екологічний моніторинг та його види

Із збільшенням негативного впливу на довкілля всіх видів людської діяльності останніми роками виникла потреба в організації періодичних і безперервних довгострокових спостережень, оцінюванні становища в цілому. Контролюються екологічні умови як навколо окремих об'єктів – забруднювачів, так і в межах районів, регіонів, континентів, усієї планети. Склалася ціла система таких досліджень, спостережень і операцій, яку назвали екологічним моніторингом.



Екологічний моніторинг (від лат. *monitor* – попереджає, остерігає) – це система спостережень, оцінка і контроль стану довкілля для вироблення заходів та його захист, раціональне використання природних ресурсів, передбачення критичних екологічних ситуацій та їх запобігання, прогнозування масштабів можливих змін.

Основна мета моніторингу – об'єктивна оцінка стану довкілля, його складових в умовах досліджуваних територій, щоб залежно від цієї оцінки приймати правильні рішення щодо охорони природи, раціонального використання ресурсів.

У 1975 році під егідою ООН створено глобальну систему моніторингу.

Найважливіші питання екологічного моніторингу:

1. За чим спостерігати;
2. Як спостерігати;
3. Коли спостерігати;
4. Які головні екологічні параметри фіксувати;
5. Які висновки щодо поліпшення екологічної ситуації можна зробити.

Дані моніторингу мають допомагати в пошуку шляхів оптимізації взаємин людини і природи. Організація, нагромадження, обробка й поширення даних моніторингу мають забезпечити необхідною інформацією для вирішення управлінських завдань на різних рівнях – від окремого об'єкта до великого регіону чи всієї планети.



Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях.

•***Локальний*** – це стеження за конкретними об'єктами, їхнім ресурсо- та енергоспоживанням, складом та обсягами забруднень довкілля, контроль за дотриманням законів про охорону природи, станом звалищ, зберіганням мінеральних добрив і отрутохімікатів, забороненими (таємними) викидами й скидами відходів.

•***Регіональний*** *(басейни великих річок, водосховищ, географічні або економічні райони чи регіони)* – це виявлення шляхів міграції забруднювальних речовин (повітряні, водні), з'ясування обсягів токсикантів, що мігрують, головних джерел забруднення середовища в регіоні, вибір постійних станцій екологічного контролю, визначення головних екологічних завдань, складання регіональних планів охорони природи.

•***Національний*** – це спостереження на території країни, статистична обробка та аналіз даних про забруднення довкілля від регіональних систем, зі штучних супутників Землі та космічних орбітальних станцій.



•***Глобальний*** – це спостереження за станом озонового шару, розвитком парникового ефекту, формуванням і випаданням кислотних опадів, станом гідросфери планети (особливо в разі аварій на морях та океанах), лісовими пожежами, утворенням і рухом ураганів, піщаних бур та інших стихійних і техногенних катастрофічних явищ глобального масштабу.

З 1991р. в Україні виконується програма системного екологічного моніторингу «СЕМ Україна», в якій бере участь 30 різних організацій. Залежно від призначення за спеціальними програмами в Україні здійснюється кілька видів екологічного моніторингу: загальний, кризовий та фоновий.

Загальний моніторинг – це оптимальні за кількістю та розміщенням параметри і періо-

дичність спостережень за довкіллям, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля підтримувати прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої та загальнодержавної екологічної діяльності.



Кризовий моніторинг – це інтенсивні спостереження за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, розташованими в районах екологічної напруженості для забезпечення своєчасного реагування на кризові та надзвичайні екологічні ситуації і прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення нормальних умов для життєдіяльності населення і господарювання.



Фоновий моніторинг – це багаторічні комплексні дослідження спеціально визначених об'єктів природоохоронних зон для оцінки та прогнозування зміни стану екосистем, віддалених від об'єктів промислової і господарської діяльності, або одержання інформації, щоб визначити середньостатистичний (фоновий) рівень забруднення довкілля в антропогенних умовах.

У цілому моніторинг надає фактичні дані, які необхідні для математичних моделей, що дають змогу робити узагальнення та порівняння, розробляти прогнози та оперативно використовувати засоби запобігання деградаційним процесам, що накреслились.



3.3.5. Екологізація економіки



Розвиток продуктивних сил, зростання обсягів виробництва, природокористування й темпів забруднення довкілля, вичерпання природних ресурсів, погіршення стану здоров'я працездатного населення, зниження продуктивності праці все це призвело до екологізації економіки. Оскільки довкілля виконує такі важливі функції, як забезпечення людей природним ресурсом, природними послугами (рекреація, туризм, естетичні задоволення), поглинання відходів і забруднення, то реалізуючи заходи щодо охорони природи й використання її ресурсів, слід знати економічну вартість цього й ціну збитків, заподіяної природі антропогенними забрудненнями та впливами. Екологічні та економічні інтереси стикаються, але на жаль здебільшого перема-

гають інші. Наприклад:

1. Вирубування лісів над рекреацією.

2. Розвиток туристичного бізнесу над збереженням рідкісного ландшафту.

3. Розвиток морських нафтопромислів над збереженням морських екосистем.



При цьому здійснити порівняльну оцінку різних природних ресурсів нині досить важко. Не визначена або занижена вартість природних ресурсів призводить до антиекологічних рішень, до деградації довкілля.

Нині розроблено кілька підходів до визначення економічної цінності природних ресурсів і послуг. Найбільш комплексний підхід ґрунтується на загальній економічний вартості, в яку входить вартість зруйнованої природи, її відновлення та охорона.



Для еколого-економічного оцінювання проєктів і програм будівництва застосовують метод зіставлення витрат і вигод та керуються трьома критеріями:

1. Чистою поточною вартістю.

2. Внутрішньою нормою прибутку.

3. Співвідношенням витрат і майбутніх вигод.

Показниками збитків від забруднення довкілля є: підвищення рівня захворюваності населення, зниження продуктивності сільського господарства, прискорення зносу основних засобів та ін. Вартість відновлення природи визначається за необхідними витратами на рекультивацію ландшафтів, відновлення водойм або сільськогосподарських угідь, озеленення тощо. Та при цьому часто неможливо оцінити погіршення соціального клімату, порушення рівноваги в екосистемах, загибель від техногенного впливу унікальних геологічних пам'яток чи ландшафтів, зникнення багатьох видів рослин і тварин.

Особливо складно оцінити наслідки антропогенних негативних впливів на природу, коли треба дати довгостроковий прогноз збитків від національного природокористування. Витрати на охорону природи можна обчислити досить просто й порівняно точно на підставі чинних стандартів і нормативів із застосуванням низки формул (їх наведено в підручниках і посібниках з економіки природокористування).



Природоохоронні заходи мають не тільки економічний ефект (заощадження витрат на лікування та соціальне страхування хворих, підвищення продуктивності праці, збільшення біопродуктивності, облагородження тощо), а й соціальний – поліпшення настрою людей, зменшення їх міграції, стримування конфліктів, зниження злочинності та ін.

До найважливіших проблем економіки природокористування належить правильна (об'єктивна) оцінка природних ресурсів.

Економічна оцінка природних ресурсів – це грошове вираження їхньої народногосподарської цінності. Треба, щоб ціну мали природні води, ґрунти, повітря, корисні копалини, ліс,

тваринний і рослинний світ, рекреаційні ресурси. Нормативи плати за використання природних ресурсів визначаються з урахуванням їхнього географічного положення, поширення, якості, можливості відтворення, доступності, комплексності, продуктивності, можливості утилізації відходів, умов переробки.



Для оцінки вартості природних ресурсів використовують такі показники:

- трудові витрати на залучення ресурсі у суспільне виробництво (видобуток мінеральної чи біологічної сировини);
- ефект використання ресурсу у виробництві (цінність одержаних із ресурсів матеріалів, предметів, вигод);
- прогнозовані витрати на відновлення ресурсу (якщо це можливо);
- прогнозовані витрати на відшкодування збитків, завданих природному середовищу під час освоєння цього ресурсу.

Оцінка ресурсів може бути індивідуальною та комплексною.

Розрізняють три види *індивідуальних оцінок:*

1. Суспільної корисності природних ресурсів;
2. Вартісні (податки, ціни);
3. Ринкові ціни (ліцензії).

Вони виконуються для кожного окремого елемента довкілля і їхні значення не завжди збігаються.

Виконуючи укрупнені екологічні оцінки негативного впливу людини на довкілля, користуються такими поняттями як «екологічні збитки» від забруднення окремих компонентів природи – води, повітря, земельних ресурсів.

Екологічні збитки – це зменшення корисності довкілля в результаті його антропогенної трансформації (насамперед забруднення). Їх обчислюють за сумою різних витрат суспільства, пов'язаних зі змінами довкілля й поверненням його до колишнього стану, а також витрат на компенсацію ризику для здоров'я людей.



Для укрупнення оцінок екологічних збитків вдаються до спеціальних формул, за якими можна з'ясувати шкоду земельним ресурсам, шкоду від викидів у атмосферу або у водні об'єкти.

До збитків, що пов'язані з руйнуванням довкілля, можна віднести:

- реальні збитки, пов'язані з погіршенням якості життя людини (внаслідок забруднення води, повітря), радіаційного стану тощо;
- збитки від порушення екологічної рівноваги;
- збитки, пов'язані зі знищенням деяких видів тварин і рослин;
- збитки у зв'язку зі зменшенням віддачі землі;
- збитки від втрати пам'яток природи, творінь людства минулих епох;
- збитки у сфері речей (корозія металів тощо), що пов'язані зі зміною стану довкілля.

Економічні збитки від хижацької експлуатації природи визначити важко. Головна складність кількісного обліку полягає в тому, що підраховуючи шкоду, завдану природі в одній галузі, слід мати на увазі можливі збитки і в іншій, бо природа – це єдиний механізм.

Підрахувати точно «внесок» того чи іншого підприємства в забруднення озера, річки,

повітря майже неможливо ще й тому, що в цьому ж регіоні може знаходитись інше підприємство, відходи якого, вступаючи в хімічну реакцію з нешкідливими, на перший погляд, компонентами іншого і можуть створювати екологічну небезпеку.



Відмінними особливостями розрахунку економічних збитків від антропогенного порушення довкілля в агропромисловому комплексі є такі:

• ґрунт є малорухомим середовищем і міграції в ньому забруднених речовин відбуваються повільніше, ніж в атмосфері і гідросфері, а їх концентрації постійно зростають (акумулюються), особливо важких металів радіонуклідів деяких хлорорганічних речовин (діоксанів);



• забруднення ґрунту на людину впливає не прямо, а опосередковано через кількість і якість врожаю та вироблених з нього продуктів харчування;

• використання землі супроводжується перетворенням і зміною її природних первісних властивостей та виникнення нових. Перетворення сільськогосподарських угідь у ріллю, зрошення в засушливих та осушення у зволожених регіонах нерідко мають небажані наслідки;

• відсутність водоочисних споруд на тваринницьких комплексах та невисока ефективність їх роботи на підприємствах переробної промисловості;

• необґрунтоване використання мінеральних добрив та отрутохімікатів, які завдають значної шкоди земельним ресурсам і впливають на якість сільськогосподарської продукції;

• найбільшої шкоди завдає використання потужної сільськогосподарської техніки, що призводить до ущільнення ґрунтів, збитки від якого практично неможливо обрахувати;

• невідповідність цін на сільськогосподарську і промислову продукцію.



Таким чином, впровадження узагальнювального показника оцінки економічних збитків від антропогенного впливу на довкілля в агропромисловому секторі є необхідністю яку треба ще вирішувати.

Плата за природні ресурси – це витрати підприємства пов'язані з використанням якихось природних ресурсів, і визначені відповідно до прийнятої в країні методики розрахунку. При цьому ресурси поділяють на ті, що:

• закуповують у когось;
• беруть безпосередньо у природи;
• є властивістю виробництва.

Ціна таких ресурсів різна.



Екологічні податки бувають кількох видів:

•платежі рентного характеру (наприклад, за використання території для відходів);

•податки і (або) штрафи за забруднення понад установлену норму;

•податки за фактичний обсяг забруднень. При цьому податок за забруднення середовища має бути досить високим, щоб підприємствам було вигідніше охороняти довкілля, ніж забруднювати його.

Екологічні ліцензії – це цінні папери, що дають право на викиди конкретного забруднювача на конкретний проміжок часу у конкретних обсягах. Ціна екологічної ліцензії залежить від добового часу, сезону, обстановки в регіоні.

Торгівля квотами на забруднення – найгнучкіший з усіх відомих методів економічного регулювання якості природного середовища.



Додатком до екологічної ліцензії є страхування екологічної невизначеності.

Останнім часом вводять ліцензії на родовища – цінні папери, що дають право на видобування й продаж корисних копалин.

У ході комплексної економічної оцінки природоохоронних заходів передбачається виконання таких процедур:

•визначення чистого прибутку;

•оцінка варіантів очищення промислових стічних вод;

•оцінка варіантів очищення від атмосферних забруднень;

•оцінка варіантів переробки відходів;

•оцінка технологічних рішень;

•оцінка конструкторських рішень;

•екологічна експертиза проєктів;

•оцінка ризику аварій.

Останнім часом в Україні, як і в інших країнах, розпочато формування системи економічного регулювання природоохоронної діяльності:

•вводяться платежі за використання природних ресурсів та забруднення природного середовища;

•створюються екологічні фонди;

•розпочато торгівлю екологічними ліцензіями, квотами тощо.



У зв'язку з тим, що в період переходу до ринкової економіки виникають складнощі та труднощі не лише економічного характеру, а й екологічного, потрібно врахувати таке:

•ринок може бути використаний для ефективного обмеження руйнування природи;

•сам механізм стихійних ринкових попиту й пропозиції не забезпечує захисту природи – необхідне втручання ззовні;



•ринкові розцінки на підставі наукових екологічних нормативів можуть використовуватися для регулювання природокористування;

•економіку слід розвивати згідно з плановою стратегією, яка передбачає позаринкові форми контролю;

•для дійового екологічного управління економічним розвитком потрібні політично організовані сили, які представляють нагальні й довгострокові інтереси всього населення

й спроможні протистояти вузьким інтересам підприємців і тих, хто прямо чи опосередковано має зиск від виробництв забруднювачів.

3.3.6. Використання та переробка відходів. Біотехнологія

Забруднюючи природу, людство тим самим поставило під сумнів поняття невичерпності її ресурсів. І може настати час, коли люди будуть вимушені витрачати величезні кошти і докладати гігантських зусиль, щоб ліквідувати скоєне.



Та все ж у людства ще залишається шанс для порятунку. Одним з перших шляхів виходу з екологічної кризи є перехід до якісно нового етапу технічного освоєння природи.

Важливе значення на сучасному етапі потрібно надавати впровадженню безвідходних технологій, використанню та переробці відходів, біотехнології та безвідходному споживанню.

Екологізація економіки передбачає подолання установлених уявлень про виробничі процеси в системі ресурси – технологія.



Економісти не зобов'язані розробляти нові технології виробництва, але можуть розраховувати і обґрунтовувати вплив тих чи інших технологій на екологічні наслідки, ширше застосовувати принцип «забруднювач платить».

Важливе значення має впровадження безвідходних і маловідходних технологій, які є перспективним напрямом екологізації промисловості і сільського господарства.



Європейською економічною комісією ООН сформульовано визначення поняття «безвідходна технологія». ***Безвідходна технологія*** – це практичне застосування знань методів і коштів для того, щоб забезпечити в межах людських потреб якнайраціональніше використання природ-них ресурсів і енергії та захист довкілля. ***Маловідходна технологія*** – це розуміють спосіб виробництва продукції, за яким частина сировини і матеріалів переходить у відходи, однак шкідливий вплив на довкілля не перевищує санітарних норм. У широкому розумінні поняття «безвідходна технологія» охоплює й сферу споживання. Ця технологія передбачає, щоб виготовлені вироби служили довго, легко могли бути відновлені, а після закінчення терміну служби поверталися в антропогенний ресурсний цикл після відповідної переробки або знешкоджувалися і були захоронені, як неутилізовані відходи.

На сучасному етапі розвитку людського суспільства досить гостро стоїть проблема утилізації відходів. Через некероване зростання чисельності населення, активний розвиток виробництва й збільшення споживання, а також відсутність ефективних технологій переробки

відходів наприкінці XX ст. на нашій планеті накопичилася така їх кількість, що це стало загрожувати здоров'ю людей і довкіллю. Уряди багатьох країн світу навіть не мають об'єктивної інформації щодо обсягів накопичених відходів і викидів, про ступінь їхньої токсичності та особливості впливу на живі організми.



Відходи – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються в процесі людської діяльності і не мають подальшого застосування за місцем утворення чи виявлення та яких їхній власник має позбутися шляхом утилізації чи знищення.

Небезпечні відходи – відходи, що мають фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для довкілля і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

Поводження з відходами – дії, спрямовані на запобігання утворення відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення.



Збирання відходів – діяльність, пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів для подальшої утилізації чи видалення.

Утилізація відходів (*з лат. отримати користь*) – використання відходів як вторинних матеріальних чи сировинних ресурсів.



Реутилізація – отримання з використаної продукції, шляхом її переробки, нової продукції того ж чи близького їй типу (наприклад, паперу з макулатури, металу з металобрухту та ін.). Використання твердих побутових відходів як початкового продукту для іншого виробництва також є одним з видів реутилізації.

Класифікація відходів. Відходи поділяються на:

- *побутові (комунальні)* – тверді та рідкі відходи, які утворюються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту;
- *промислові* залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворилися під час виробництва продукції або втратили повністю чи частково початкові споживацькі властивості;
- *сільськогосподарські* – відходи, які утворилися внаслідок сільськогосподарського виробництва;
- *будівельні* – відходи, які утворилися в процесі зведення будівель, споруд (зокрема доріг та інших комунікацій) та виробництва будівельних матеріалів;

•*споживання* – вироби та машини, які втратили свої споживацькі властивості внаслідок фізичного або морального зносу;

•*радіоактивні* – невикористані прямі та опосередковані радіоактивні речовини й матеріали, які утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві і застосування радіоактивних ізотопів.



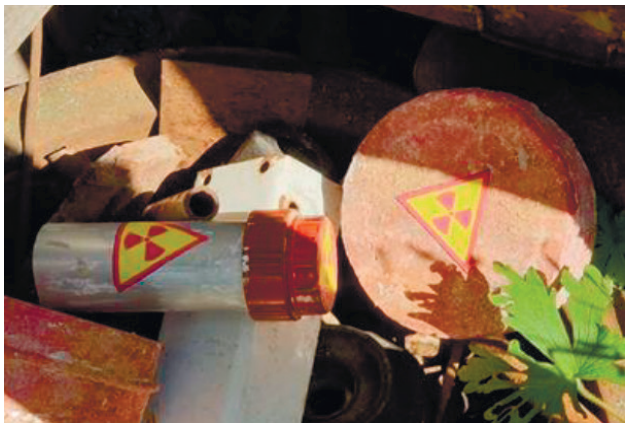
За даними ООН, щорічно 5,2 млн осіб, зокрема 4 млн дітей, помирають від хвороб, пов'язаних із неправильним або недостатнім вилученням відходів і стічних вод у районах великих міст. Активно збільшується кількість твердих побутових відходів. Так, у 80-х роках XX ст. у колишньому СРСР за рік накопичувалося понад 60 млн т різноманітного побутового сміття. Лише для того, щоб вивезти його з міст на звалища, витрачалося понад 350 млн крб. Кількість відходів рік у рік зростає на 5–6%. У США на збирання й перевезення твердих побутових відходів та на їх переробку щороку витрачаються мільярди доларів.

Щорічно тільки в Західній Європі утворюється близько 150 млн т шкідливих відходів. В Україні їх нагромаджено понад 25 млрд т і при цьому близько 500 млн т додається з кожним роком.



Раніше більша частина відходів (крім скла й металобрухту) спалювалася. Тепер це заборонено, оскільки під час спалювання виділяється

багато небезпечних для здоров'я людей речовин. У розвинених країнах переробляється від 30–50% (Західна Європа) до 60–75% (США, Японія) твердих побутових відходів, у країнах, що розвиваються – 7–10%, в Україні – лише 3–5%. За прогнозами фахівців, до 2030 р. кількість відходів зросте в 4–5 разів, а вартість їх переробки та зберігання – у 2–3 рази. Тому утилізація відходів стала глобальною екологічною проблемою.



Особливої актуальності набула проблема транспортування, зберігання, переробки й поховання радіоактивних відходів. Через те, що сьогодні її не вирішено, призупинився розвиток атомної енергетики: за останні роки у світі не введено в дію жодного ядерного реактора, і навіть Франція (як уже зазначалося, вона колись зробила головну ставку на розвиток саме ядерної енергетики в країні) 5 лютого 1998 р. оголосила про закриття найближчим часом деяких своїх АЕС.

Сьогодні у світі щорічно утворюється близько 10 тис.м^3 радіоактивних відходів. Проблемі їх переробки й поховання приділялася значна увага на Всесвітньому екологічному форумі в Ріо-де-Жанейро (1992 р.), що ще раз підтверджує її злободенність.

Дедалі загострюється проблема відходів в нашій державі. Звалища навколо великих міст України щороку поглинають близько 1500 га землі, яка внаслідок цього стає небезпечним джерелом отруєння довкілля. Зі звалищ у повітря та ґрунтові води потрапляє багато токсичних речовин – важких металів, продуктів розкладання лаків, фарб, гуми, пластмас. Звалища – це розсадник хвороботворних бактерій; тут утворюються токсичні гази, виникають небезпечні для природи пожежі.



Проблему звалищ можна вирішити, збудувавши сучасні сміттєспалювальні заводи з ефективними технологіями утилізації, спалювання, виготовлення корисних речовин (хоча нині жодну з наявних технологій не можна вважати екологічно чистою). Дуже гостро постала проблема рекультивації звалищ і використання тисяч гектарів звільнених від сміття площ землі. Це можна здійснити лише за умови взаємодопомоги країн, співробітництва, взаємоконтролю й дотримання відповідних міжнародних угод і конвенцій.



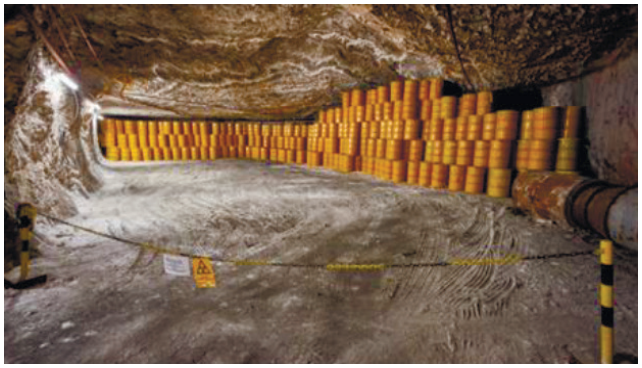
Ведеться міжнародна торгівля відходами. У Програмі ООН про довкілля записано: держави відповідають за те, щоб діяльність на їхніх територіях не завдавала шкоди довкіллю й в інших державах. Але, на жаль, цей принцип часто порушується, і не тільки у випадках транскордонного перенесення шкідливих речовин повітряними течіями або річками з

одного регіону в інший. Останнім часом поширилася торгівля токсичними відходами, яка набула міжнародних масштабів.

Щоб оминути законодавчі акти, які забороняють безконтрольне поховання небезпечних відходів, а також не витрачати великих коштів на їх утилізацію, виробники з розвинених країн переправляють відходи в держави з недосконалим екологічним законодавством або ж у ті країни, де є впливові злочинні елементи (мафія), котрі заради наживи йдуть на все, навіть на погіршення стану довкілля у власній країні.

Експорт токсичних відходів стримує розвиток екологічно чистих технологій і виробництв.

У 1990 р. близько 25 хімічних підприємств Західної Європи та США звалили понад 11 тис. т відходів ртуті і свинцю в Іспанії, переправили 8 тис. контейнерів із токсичними речовинами в Нігерію.



Організації «Грінпіс» відомо про понад тисячу спроб експорту смертоносних відходів по всьому світу.

Сформувалася міжнародна мафія, що має величезні прибутки на цьому брудному бізнесі. Часто плата за дозвіл на захоронення відходів у кілька разів перевищує національний дохід невеликих країн Африки, Азії, Південної чи Центральної Америки, а їхні керівники погоджуються на злочини проти довкілля.

Але в 1992 р. вже 80 держав заборонили ввезення на свою територію небезпечних відходів. Україна не ввійшла до їхнього числа.

Тому лише за останні роки здійснено понад 40 спроб поховати на її території токсичні речовини (понад 230 т промислових відходів, понад 100 т хімікатів, непридатних для використання, 390 т пластикових відходів тощо).

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 та екологічну неосвіченість деяких наших бізнесменів. Те саме стосується окремих продуктів харчування, що у величезній кількості ввозяться в Україну із західних країн, Туреччини, Китаю та ін. Багато з них, за даними санепідслужб України, не мають сертифікатів якості, прострочені або не відповідають вітчизняним стандартам.



Зрозуміло, що необхідно вдосконалювати екологічне законодавство, посилити контроль за імпортом токсичних речовин і відходів, залучивши до цього широку громадськість. Та все ж найкращий спосіб позбутися відходів – це взагалі не виробляти їх.

Дуже важливим є питання використання і переробки відходів виробництв. Згідно з розрахунками фахівців, лише 5–10% сировини, яку використовують у виробництві, переходять у кінцеву товарну продукцію, а решта потрапляє у відходи.

Гострою є проблема утилізації відходів у хімічній промисловості, а також впровадження безвідходних технологій у галузі агропромислового комплексу.

Використання відходів як ресурсів є важливим, але не єдиним напрямом вирішення загальної проблеми безвідходного виробництва.

Світова практика свідчить про великі можливості біотехнологій у медицині, сільському господарстві, енергетиці, генній інженерії. Як новий напрям науково-

технічного прогресу біотехнологія сформувалась у середині 70-х років XX ст. і сьогодні є яскравим прикладом інтеграції науки і виробництва. Це багатопрофільна галузь, що охоплює багато об'єктів досліджень.



Біотехнологія – це практичне застосування в різних галузях суспільного виробництва потрібних речовин на основі змін генетичного коду рослин, тварин, мікроорганізмів.



Але під час застосування біотехнологій є багато проблем. Біотехнологічні методи потребують дотримання обережності, тому що їх застосування може мати негативні екологічні наслідки.

Розглянемо можливості впровадження біоенергетичних технологій у сільському господарстві на сучасному етапі.

Життя та діяльність людей супроводжуються утворенням великої кількості органічних відходів (побутове сміття, каналізаційні стоки, відходи виробництва сільськогосподарської продукції – солома, лушпиння та ін., деревообробки – тирса, стружка, хвоя тощо). Звалища навколо великих міст забирають величезні площі (так, поблизу Нью-Йорка воно за об'ємом уже дорівнює 25 пірамідам Хеопса), забруднюють повітря й водні об'єкти. А тим часом розроблено технології, що дають змогу добувати з цих відходів енергію (сконструйовано, наприклад, установки, в яких відходи спалюються, даючи тепло і електроенергію), а також різні корисні матеріали (скло, метали та ін.).



Є й інша перспективна технологія переробки відходів – за допомогою метанобактерій. Ці мікроорганізми активно розмножуються в будь-яких органічних рештках, продукуючи в результаті своєї життєдіяльності цінну енергетичну сировину – біогаз (суміш метану й діоксиду вуглецю). Технологія добування біогазу дуже проста. Бетонні ємкості або колодязі будь-якого об'єму заповнюють гноєм, сміттям, листям, тирсою та ін. Місткість має бути щільно закритою, щоб не було доступу кисню. Газ, який утворюється в результаті бродіння, відводиться в приймальний пристрій або безпосередньо в газову плиту.

Після процесу бродіння залишається добриво – знезаражене, без запаху, цінніше за гній.

Сьогодні така технологія широко застосовується в Китаї та Індії, де функціонують мільйони подібних установок. А в Румунії проведено успішні досліди з використання біогазу як палива для тракторів.



Останнім часом дедалі ширше розробляються технології добування палива для двигунів внутрішнього згоряння з органічних речовин, що продукуються рослинами. Так, у Бразилії з відходів виробництва цукру з цукрової тростини добувають технічний спирт, що використовується як паливо для автомобілів (причому вартість цього палива нижча, ніж бензину, а забруднення повітря в результаті його згоряння – менше). В Австралії успішно виготовляють так звану «зелену нафту» – продукт переробки спеціальних мікроскопічних водоростей, які вирощуються в штучних водоймах.

Для України особливе значення має технологія добування палива з ріпакової олії. Ріпак, ця невибаглива рослина, дає до 1 т олії з гектара, причому його можна вирощувати на ґрунтах, непридатних ні для чого іншого, наприклад на полях зрошення, де нейтралізуються каналізаційні стоки, й навіть на землях 30-кілометрової зони відчуження навколо Чорнобильської АЕС, бо, як з'ясували вчені, радіонукліди не накопичуються в ріпаковій олії. Її можна або безпосередньо заливати в баки дизелів (які, щоправда, в цьому разі треба модернізувати), або ж із неї можна виготовляти спеціальне дизельне паливо – «блакитний ангел», котре за всіма характеристиками подібне до солярової оливи, але при цьому екологічно чистіше й дешевше; нарешті, цю олію можна додавати в солярову оливу (до 20 %), що не змінює ні енергетичних, ні екологічних показників двигунів.

Сучасний рівень розвитку науки і техніки дає можливість переробляти майже всі без винятку побічні продукти і відходи галузей агропромислового комплексу. Сьогодні практично не існує технічних обмежень для повного і раціонального використання ресурсів, тому слід якомога швидше переходити на безвідходний тип виробництва. Це в свою чергу дозволить підняти на якісно новий рівень економічні показники виробництва, створити сприятливі умови для збереження й розвитку природних систем, а в кінцевому підсумку – блага для нинішнього і прийдешніх поколінь людей.



Питання для самоконтролю

1. Що таке економіка природокористування?
2. Які основні завдання економіки природокористування?
3. Які види природокористування ви знаєте?
4. Який основний принцип раціонального природокористування?
5. Які є методи визначення якості і обсягу забруднень.
6. Які є види моніторингу?
7. Чому у сучасному виробництві необхідно враховувати збитки від забруднення довкілля.
8. Які є види відходів?
9. У чому полягають основи екологізації економіки?
10. На чому ґрунтується біотехнологія?

3.4. Організаційна та стратегічна системи раціонального природокористування

3.4.1. Взаємодія країн у справі збереження та відновлення довкілля
3.4.2. Організація служб охорони довкілля
3.4.3. Екологічне право
3.4.4. Екологічний менеджмент. Екологічний маркетинг
3.4.5. Екологічна освіта і виховання
3.4.6. Роль громадськості України в охороні довкілля

3.4.1. Взаємодія країн у справі збереження та відновлення довкілля

Екологічні проблеми носять глобальний характер. Це обумовлює необхідність спільних зусиль усіх країн для їх вирішення. Україна, знаходячись у єдиній взаємозалежній системі природних ресурсів Євразії, не може відгородитись стіною від забруднення і деградації біосфери на материку.



Під час використання міжнародних природних ресурсів важливими проблемами є:

- наявність та дотримання міжнародних домовленостей, щоб їх спільне використання супроводжувалось співробітництвом, а не протиборством;
- вирішення проблем оптимізації природокористування;
- проблема сумісного використання запасів риби та мігруючих тварин і птахів;
- проблема забруднення довкілля;
- проблема забруднення вод Світового океану.

Вирішення всіх цих проблем можливе лише на базі міжнародного співробітництва, що здійснюється на двосторонній і багатосторонній основах. Формами такого співробітництва є:

- організація наукових та практичних зустрічей;
- створення міжнародних організацій, що координують спільні зусилля з охорони природи;
- укладання офіційних договорів та угод стосовно охорони природи;
- діяльність міжнародних громадських партій та організацій («Партія зелених України», «Європейська партія зелених»).



Історія міжнародної екологічної співпраці почалась майже 150 років тому. У 1875 році Австро-Угорщина та Італія прийняли Декларацію про охорону птахів, а в 1897 році Росія, Японія, США уклали угоду про спільне використання і охорону морських котиків у Тихому океані.

Першу міжнародну Конвенцію було укладено деякими європейськими країнами в 1902 році в Парижі про охорону птахів, корисних для сільського господарства. На жаль, ця Конвенція давала дозвіл на знищення деяких видів «шкідливих» птахів. У 1950 році в Парижі було підписано нову Конвенцію про охорону всіх видів птахів.



У межах міжнародного співробітництва в галузі охорони довкілля вирішуються найскладніші проблеми і конкретні проєкти. До них належать:

- спільні інженерні й технічні розробки з питань охорони атмосфери від промислових викидів;
- запобігання забрудненнь під час сільськогосподарських робіт;
- збереження дикої флори і фауни;
- створення заповідників та ін.;
- особливу групу проєктів складають наукові дослідження впливу діяльності людини на клімат, передбачення землетрусів і цунамі, роботи в галузі біологічних та генетичних наслідків забруднення оточуючого середовища.

Реалізацією цих проєктів займаються різноманітні міжнародні спеціалізовані як урядові, так і громадські організації, зокрема:

- **ЮНЕП** – Програма ООН з довкілля, що координує всі види діяльності в галузі захисту навколишнього природного середовища, розробляє програми подальших спільних дій у цій галузі; створена в 1973 р.
- **ВМО** – Всесвітня метеорологічна організація – це спеціалізована міжурядова установа ООН у сфері метеорології; заснована в 1950 р.;
- **ЮНЕСКО** – міжнародна організація, спеціалізована установа ООН, яка за співпраці своїх членів-держав у галузі освіти, науки, культури сприяє ліквідації неписьменності, підготовці національних кадрів, розвитку національної культури, охороні пам'яток культури тощо); заснована в 1946 р.;



- **ВООЗ** – Всесвітня організація охорони здоров'я – спеціалізована установа ООН, яка опікується проблемами охорони здоров'я у світовому масштабі); заснована в 1948 р.;
- **ЄЕК** – Європейська економічна комісія – одна з 5 регіональних комісій ООН, що входить у систему допоміжних органів Економічної і соціальної ради ООН); заснована в 1947 р.;
- **ММО** – Міжнародна морська організація, діяльність якої спрямована на скасування дискримінаційних дій, що зачіпають міжнародне торговельне судноплавство, а також прийняття норм (стандартів) щодо забезпечення безпеки на морі і запобігання забрудненню з суден довкілля, в першу чергу, морського; заснована в 1948 р.;
- **МАГАТЕ** – Міжнародне агентство з атомної енергії є провідним світовим міжнародним

урядовим форумом науково-технічної співпраці в галузі мирного використання ядерної технології; засновано в 1957 р.;

• **МСОП** – Міжнародний союз охорони природи – це організація, метою якої є збереження природних ресурсів; заснована в 1948 р.



З громадських організацій значну роботу щодо охорони довкілля проводить ***Greenpeace*** – Зелений світ, з котрою співпрацюють представники громадськості України. Її головним завданням є недопущення радіоактивного забруднення біосфери. Цю організацію створено в 1971 р. в Північній Америці. Вона діє в 30 країнах світу, а в Україні почала працювати з 1990 року.



Розвитку природоохоронного співробітництва сприяє проведення міжнародних форумів:

•Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища (1972 рік), день відкриття якої – 5 червня – був оголошений Всесвітнім днем охорони довкілля;

•Наради з безпеки і співробітництва в Європі (Гельсінкі, 1975 рік);

•Глобального форуму з проблем виживання (1990 рік);

•Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку (ЮНСЕД-92, Ріо-де-Жанейро, 1992 рік).

Одне з перших починань ЮНЕП – створення всесвітньої системи станцій спостереження (моніторингу) за станом і змінами біосфери. Під егідою ЮНЕП разом з ВМО та ЮНЕСКО було проведено в 1979 році в Ризі, в 1981 році в Тбілісі, а в 1983 році в Таллінні міжнародні симпозіуми з комплексного глобального моніторингу забруднення навколишнього середовища.

Роботи щодо проєкту «Біосферні заповідники» передбачають спостереження за станом біосфери на фоновому рівні. Перший Міжнародний конгрес у справі біосферних заповідників було проведено у Мінську у 1983 році. У світову мережу було включено 17 великих заповідників колишнього СРСР.



Важливими документами в міжнародних природоохоронних відносинах є:

•Всесвітня Хартія природи, котра проголосила та взяла під захист право всіх форм життя на виживання;

•Конвенція про заборону військового або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище;

•Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату;

•Конвенція про біологічне різноманіття;

•Конвенція про боротьбу з опустелюванням.



Особливе значення має головний документ, прийнятий ООН – «Порядок денний на XXI століття» – всесвітній план дій з метою сталого розвитку, під котрим слід розуміти таку модель соціально-економічного розвитку суспільства, коли життєві потреби людей будуть задовольнятися з урахуванням прав майбутніх поколінь на життя в здоровому та невиснаженому природному середовищі. Крім того, досягнення сталого розвитку неможливе без більш справедливого використання ресурсів природи, боротьби з бідністю, з однієї сторони, та неприпустимими розкошами – з іншої.



Таким чином, в екологічній проблематиці все частіше Україна виходить на перше місце в міжнародних відносинах, бере активну участь у міжнародних природоохоронних заходах та реалізації екологічних програм і проєктів. Так, відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» 26 листопада 1993 року видано Указ Президента України «Про біосферні заповідники», яким затверджено перелік трьох біосферних заповідників в Україні, що внесені Бюро міжнародної координаційної ради з програми ЮНЕСКО «Людина та біосфера» до світової мережі біосферних заповідників. А станом на серпень 2021 року таких заповідників вже було п'ять:

•Асканія-Нова (Херсонська обл.);

•Карпатський (Закарпатська обл.);

•Чорноморський (Херсонська і Миколаївська обл.);

•Дунайський (Одеська обл.);

•Чорнобильський радіаційно-екологічний (Київська обл.).



Міністерству закордонних справ України і Національній академії наук України доручено підготувати документи, що необхідні для підписання угоди з Республікою Польща та Словацькою Республікою про створення міжнародного біосферного заповідника «Східні Карпати».

Міжнародне співробітництво у галузі охорони навколишнього природного середовища займає одне з важливих місць у зовнішньополітичному курсі України.



Україна як член ООН є суверенною стороною багатьох міжнародних природоохоронних угод і разом з іншими країнами світу продовжує активно працювати над завданнями

щодо врятування нашої планети від екологічних проблем.

Українські вчені підтримують ділові стосунки зі своїми колегами з Угорщини, Чехії, Словаччини, Польщі, Болгарії та інших країн. Спільними силами ведуться дослідження екосистем Карпат, Полісся, Чорного моря, розробляються заходи щодо збереження рекреаційних ресурсів, рідкісної флори і фауни.



У проєкті «Концепції сталого розвитку України» зазначено, що сталий розвиток в Україні – це процес розбудови держави на основі узгодження і гармонізації соціальної, економічної та екологічної складових для задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь. Сталий розвиток розглядається як такий, що не лише породжує і сприяє економічному зростанню держави, а й справедливо розподіляє його результати, відновлює довкілля та сприяє подоланню бідності.



Для успішного просування шляхом сталого розвитку Україна підписала Програму дій «Порядок денний на XXI століття» на конференції в Ріо-де-Жанейро у 1992 році. Пізніше у 1997 році на конференції «Ріо+5» українська делегація підтвердила своє прагнення йти шляхом сталого розвитку. У тому ж році в Україні на державному рівні було створено національну комісію сталого розвитку, яка активно співпрацює з різними міжнародними природоохоронними організаціями.

3.4.2. Організація служб охорони довкілля

Спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони довкілля, екологічної безпеки, а також гідрометеорологічної діяльності є Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Діяльність його спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України.

Міністерство реалізує державну політику в галузі довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, захисту населення і довкілля, від негативного впливу господарської діяльності шляхом регулювання екологічної, ядерної та радіаційної безпеки на об'єктах усіх форм власності.



Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України проводить державну екологічну, науково-технічну та економічну політику, спрямовану на збереження та відтворення безпечного для існування живої і неживої природи довкілля, забезпечення безпеки функціонування та розвитку ядерного комплексу з мирною метою, захист життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням довкілля, досягнення стійкого соціально-економічного розвитку та гармонійної взаємодії суспільства і природи.

Серед головних завдань Міністерства: захист екологічних інтересів України на міжнародній арені, державний контроль за додер-

жанням вимог законодавства України з питань охорони довкілля, ядерної та радіаційної безпеки. Крім того, воно здійснює нормативно-правове регулювання щодо використання природних ресурсів, організовує і проводить державну екологічну експертизу, обґрунтовує доцільність розроблення державних і регіональних екологічних програм.



Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України підпорядковані:

- Державне агентство лісових ресурсів України.
- Державне агентство рибного господарства України.
- Державна екологічна інспекція України.
- Державне агентство України з управління зоною відчуження.
- Державна служба геології та надр України.
- Державне агентство водних ресурсів України.

На регіональному рівні (в областях) є спеціальні органи – наприклад, Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. Вони вирішують на своїх територіях практично всі питання з охорони навколишнього середовища важливі для свого регіону: екологічне прогнозування і планування, екологічний контроль, екологічний аудит і екологічне ліцензування.

3.4.3. Екологічне право

Екологічне право має важливу роль у регулюванні взаємовідносин природи й суспільства, у встановленні науково обґрунтованих правил поведінки людини щодо природи. Такі правила закріплюються державою в законодавстві і стають загальнообов'язковими для виконання та дотримання нормами права.



Екологічне право ґрунтується на нормах Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року, яке не лише вносить, але й передбачає систему гарантій екологічної безпеки людини, вносить певну впорядкованість у систему управління в галузі природокористування. Він закріплює право громадян України на безпечне для життя довкілля. Це невід'ємне право реалізується:

- шляхом участі громадян в обговоренні проєктів законодавчих актів та інших рішень у галузі охорони довкілля;
- участі в розробці та здійсненні заходів щодо охорони природного середовища, раціонального використання природних ресурсів;
- об'єднання в громадські природоохоронні організації;
- отримання повної і достовірної інформації про стан довкілля.

Закон надає громадянам України право звертатися до суду з позовом на підприємства, установи і організації щодо відшкодування збитків, заподіяних здоров'ю та майну

внаслідок негативного впливу на довкілля. Він зобов'язує державні органи надавати всебічну допомогу громадянам у здійсненні природоохоронної діяльності та враховувати їхні пропозиції щодо цього.

Згідно з цим Законом громадяни України мають не лише права, але й обов'язки щодо збереження природи, раціонального використання її багатств, дотримання законодавства про охорону довкілля.

У Законі України встановлені ***принципи охорони довкілля***:

- пріоритетність вимог екологічної безпеки;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя та здоров'я людей;
- екологізація матеріального виробництва;



- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства;
- збереження просторової та видової різноманітності й цілісності природних об'єктів і комплексів;
- гласність і демократизм під час прийняття рішень, реалізація яких впливає на стан довкілля, формування екологічного світогляду;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської діяльності на довкілля;
- стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення довкілля та зниження якості природних ресурсів;
- вирішення проблем охорони довкілля на основі широкого міжнародного співробітництва.

Закон закріплює **екологічні права та обов'язки громадян України.**

Екологічні права:

- право на безпечне для життя і здоров'я довкілля;
- участь в обговоренні проєктів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення та реконструкції об'єктів, які можуть негативно вплинути на стан довкілля;
- участь у проведенні громадської екологічної експертизи;



- одержання повної і достовірної інформації про стан довкілля та його вплив на здоров'я населення;
- право на подання до суду позовів на державні органи, підприємства, установи, організації і громадян про відшкодування збитків, заподіяних їхньому здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на довкілля.

Екологічні обов'язки:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства, здійснювати діяльність із додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів;
- не порушувати екологічні права та законні інтереси інших суб'єктів;
- вносити плату за спеціальне природокористування;
- компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на довкілля.

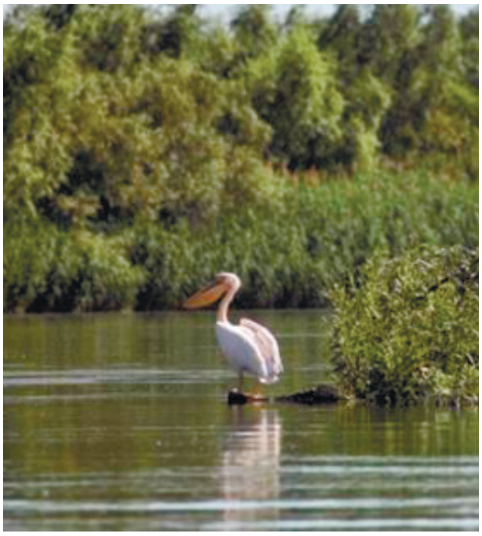
Закон визначає повноваження Верховної Ради України та місцевих рад народних депутатів, органів управління (Кабінету Міністрів України, виконавчих органів і розпорядчих органів місцевих рад народних депутатів) в галузі охорони довкілля. Спеціально уповноваженим органом управління цій галузі є

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.



Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» надає широкі повноваження громадським об'єднанням, зокрема:

- брати участь у проведенні спеціально уповноваженими органами перевірок виконання підприємствами, установами та організаціями природоохоронних планів і заходів;
- проводити громадську екологічну експертизу і обнародувати її результати;
- одержувати інформацію про стан довкілля і джерела його забруднення ;
- виступати з ініціативою проведення всеукраїнських та місцевих референдумів з питань охорони довкілля;
- подавати до суду позови про відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення екологічного законодавства.



Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає поняття екологічної безпеки та заходи щодо її забезпечення, екологічні вимоги до розміщення, проєктування, будівництва, реконструкції, введення в дію підприємств та інших об'єктів, про застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин, токсичних хімічних речовин; передбачає заходи щодо охорони довкілля від шкідливого біологічного впливу, шкідливого впливу фізичних факторів і радіоактивного забруднення, від забруднення виробничими, побутовими та іншими відходами.

У Законі України дається поняття зон надзвичайних екологічних ситуацій. Встановлена дисциплінарна, адміністративна, цивільна і кримінальна відповідальність за екологічні правопорушення. Основними з них є:

- порушення прав громадян на екологічно безпечне навколишнє природнє середовище;
- порушення норм екологічної безпеки;
- порушення вимог законодавства про проведення екологічної експертизи;
- допущення наднормативних, аварійних, залпових викидів у навколишнє природне середовище;
- самовільне використання природних ресурсів, перевищення лімітів та порушення інших вимог використання природних ресурсів;
- невжиття заходів щодо попередження та ліквідації екологічних наслідків аварій та іншого шкідливого впливу на довкілля;
- порушення природоохоронних вимог під час зберігання, транспортування, використання, захоронення хімічних, токсичних і радіоактивних речовин, виробничих, побутових та інших відходів;
- відмова від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, джерела його забруднення та інше.

Важливим є розділ про ***екологічну експертизу***. Законодавчо закріплена її обов'язковість. Позитивний висновок державної екологічної експертизи є підставою для відкриття фінансування за всіма проєктами і програмами, реалізація яких без такого висновку забороняється. Крім державної, закон передбачає

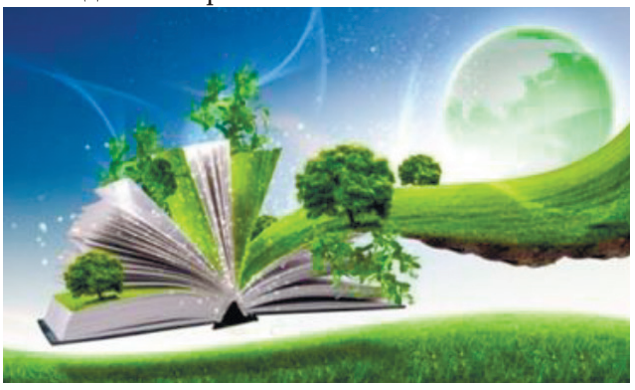
інші форми екологічної експертизи – громадську, наукову, які проводяться незалежно від державної. Державні стандарти в галузі охорони довкілля проголошуються обов'язковими.



Визначена система екологічних нормативів:

- гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин у довкілля;
- гранично допустимі й тимчасово узгоджені викиди і скиди забруднювальних речовин;
- гранично допустимі рівні шуму, електромагнітного випромінювання та інших шкідливих впливів;
- норми і правила радіаційної безпеки;
- норми і правила природокористування, які встановлюються і вводяться в дію Міністерством охорони здоров'я України й Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України.

Закон передбачає, що в Україні громадянам гарантується право загального використання природних ресурсів для задоволення життєво необхідних потреб.



Природні ресурси поділяються на загальнодержавні та місцеві. До загальнодержавних природних ресурсів віднесено територіальні води, природні ресурси континентального шельфу та економічної (морської) зони і поверхневі води, що розташовані або використовуються на території більш, ніж однієї області; лісові ресурси; види рослин і тварин, занесені до Червоної книги України; природні ресурси в межах об'єктів природно-заповідного фонду державного значення; корисні копалини, за винятком загальнопоширених.

Законом передбачено, що Україна приєднується до всіх видів міжнародного співробітництва у галузі охорони природи та раціонального використання природних ресурсів, яке здійснюється шляхом укладання договорів, угод, а також участі в природоохоронній діяльності ООН, інших урядових і неурядових організацій.



Розвиток цього закону знайшов своє відображення в Законі України «Про оцінку впливу на довкілля», Земельному, Водному та Лісовому кодексах, в Кодексі України про надра, законах України «Про тваринний світ», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд» тощо.

Названими законами закріплено цілий пакет екологічних прав громадян, що ґрунтуються на загальнолюдських, природних правах, зокрема:

- право на безпечне для життя і здоров'я довкілля;
- право на одержання повної та достовірної інформації про стан довкілля і його вплив на здоров'я людей;
- право на участь у проведенні громадської екологічної експертизи;
- право на здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів;

•право на участь у розробці і здійсненні заходів щодо довкілля;



•право на регіональне і комплексне використання природних ресурсів;

•право на одержання екологічної освіти;

•право на об'єднання в громадські природоохоронні формування;

•право на участь в обговоренні проєктів законів та екологічно значущих проєктів і рішень;

•право на подання до суду позовів до фізичних і юридичних осіб про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на довкілля.

Екологічне законодавство України включає 5 основних блоків законодавчого регулювання:

•Конституційне регулювання економічних правовідносин;

•Еколого-правове регулювання;

•Регулювання екологічних правовідносин еколого-правовими нормами;

•Регулювання екологічних правовідносин нормами забезпечувальних галузей законодавства (Водний Кодекс, Земельний Кодекс, Лісовий Кодекс, Кримінальний Кодекс, Адміністративне право).

3.4.4. Екологічний менеджмент. Екологічний маркетинг

Екологічний менеджмент – це система ефективного управління природоохоронною діяльністю з використанням нових підходів, на базі адміністративних механізмів управління (додержання екологічних норм, стандартів, правил, затверджених для галузі) та економічного стимулювання.



Державний екологічний менеджмент включає чотири основні функції:

•здійснення природоохоронного законодавства;

•контроль за екологічною безпекою;

•забезпечення проведення природоохоронних заходів;

•досягнення узгодженості дій державних і громадських органів.

Більшість українських підприємців не знайомі з цією діяльністю, але ж, за наявними даними, у світі щорічно виробляється продукції і послуг у галузі екології на 200 млрд доларів. Це один з найбільших глобальних ринків, на який мають вийти українські підприємства, і шлях до нього лежить лише через підвищення рівня екологічної освіти бізнесменів. Кожний український підприємець має мотивувати свої дії через розуміння основ природоохоронного інвестування, пільги «зеленого» оподаткування, екологічну культуру, розуміти місце екологічного менеджменту серед інших наук.



Важливими кроками у розвитку екологічного світогляду підприємців України мають стати заходи щодо становлення в країні екологічного

менеджменту підготовки підприємницького загалу до використання у своїй діяльності європейських норм, технічних директив і стандартів у сфері охорони природи. Потрібно мати на увазі, що європейські норми в галузі довкілля орієнтуються переважно на методи випробувань, а не на норми, які визначають величини лімітів речовин, що забруднюють.



До нових сфер підприємництва можна віднести й екологічний сервіс. Без участі компаній, які спеціалізуються на наданні послуг у сфері екологічного сервісу, неможлива реалізація сучасних проєктів. Напрями роботи фірм цього напряму можуть бути вкрай різноманітні: проведення аудиту і оформлення екологічних паспортів, проведення дезактивації ґрунту, нейтралізація виливів нафти у морі або на суші, проведення експертизи проєктів, утилізація відходів, викидів, бурильних розчинів.

Досвід останніх десятиліть особливо чітко показав, що поєднання сучасних технологій в умовах фактично єдиної форми власності – державної, або «нічиєї», за відсутності в суспільстві екологічної етики веде до неминучих екологічних катаклізмів і глибокого застою не тільки в сфері матеріального виробництва, а й в культурі управлінської діяльності взагалі.

Реалізація концепції стійкого демократичного розвитку має бути направлена на здійснення програм гармонізації як відносин суспільства з природою, так і консолідації на принципах моральної відповідальності членів суспільства як фундаменту його самоорганізації.

Виконання системоутворювальних функцій екологічної політики, визначення екологічних цілей і завдань, розроблення та реалізація екологічної програми здійснюється за допомогою екологічного аудиту та екологічного маркетингу.



Екологічний аудит – це перевірка екологічного стану (контроль) середовища, інструмент управління, який системно охоплює всі питання екологічної оцінки діяльності підприємства, удосконалення системи регулювання впливу на довкілля та його інвестиційної привабливості.

Екологічний маркетинг – це дослідження екологічного стану довкілля, ресурсу підприємства, продукції. Завдання екологічного маркетингу є визначення потреби в екологічно безпечній та іншій продукції, а також інтенсифікації умов її збуту за мінімальних впливів під час її виготовлення та споживання на довкілля, які порушують нормальне функціонування природних екосистем, зокрема та біосфери загалом. Отже, ***екологічний маркетинг*** – це управлінська функціональна діяльність у складі загальної системи менеджменту підприємства, спрямована на визначення, прогнозування та задоволення споживчих потреб так, щоб не порушувати екологічної рівноваги довкілля і не впливати на стан здоров'я суспільства.



До основних функцій екологічного маркетингу у виробничій сфері належать:

- вивчення попиту на екологічно безпечну продукцію, екологічне ціноутворення;
- планування екологічно безпечного асортименту, збуту і торговельних операцій;
- планування «зеленої» модернізації виробництва;
- організація екологічно безпечного обслуговування споживачів.

У сфері природокористування до маркетингових функцій входять:

- освоєння природних ресурсів;
- встановлення платежів і цін на товари та послуги екологічного призначення для отримання прибутку суб'єктами природокористування;



- розвиток всебічних форм торгівлі товарами та послугами екологічного призначення;
- поділ ринків збуту товарів та послуг екологічного призначення відповідно до природно-географічних територій, регіонів та окремих зон;
- залучення до екологічного ринку іноземних інвесторів;
- освоєння природних ресурсів і створення на їх основі конкурентоспроможної на світовому ринку продукції екологічного призначення.

Виконання перелічених функцій здійснюється шляхом:

- дослідження реальних і потенційних потреб споживачів природних ресурсів, товарів і послуг екологічного призначення;
- дослідження ринку та його можливостей, прогнозування ринкового попиту і ємкості ринку в сфері природокористування;
- розроблення стратегії екологічного маркетингу природокористування та відповідних екологічних програм та заходів;
- маркетингове планування реалізації програмних заходів.

Екологічна експертиза – це оцінка впливів на довкілля й здоров'я людей усіх видів господарської діяльності та відповідності цієї діяльності чинним нормам і законам з охорони довкілля, вимогам екологічної безпеки суспільства. За українським природоохоронним законодавством, проведення експертизи обов'язкове для будь-якої діяльності, що впливає на довкілля, для будь-якого проєкту нововведень технологій, для будівництва, реконструкцій тощо.



Основні завдання експертизи – сприяти додержанню природоохоронних законів та оцінювати рішення щодо підтримання й відновлення довкілля.

Діють екологічні експертизи кількох типів: державні, громадські та ін. За призначенням вони бувають первинні й вторинні, за масштабами – локальні, (об'єктні), районні, регіональні (обласні й міжобласні), державні, міждержавні. Процес експертизи передбачає оцінку й аналіз технологій, техніки, проєктів підприємств, проєктів перетворення природи, стану здоров'я людей, якості повітряного середовища, води, продуктів харчування, виявлення аномалій фізичних полів тощо.

Державна екологічна експертиза має спиратися на принципи обов'язковості її проведення, наукової обґрунтованості, законності

висновків, незалежності, об'єктивності, позавідомчості, широкої гласності та участі громадськості.

Державна екологічна експертиза здійснюється експертними комісіями Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України і його підрозділами на місцях, міжгалузевими комісіями, а громадська експертиза – громадськими комісіями із залученням фахівців.

3.4.5. Екологічна освіта і виховання

Подальший розвиток цивілізації може відбуватися лише в поєднанні з законами природи, під час усвідомлення людиною своєї справжньої ролі в системі біотичної регуляції. Перед людством постало дуже нелегке завдання – здійснити кардинальні зміни у своїй свідомості, сформулювати і добровільно прийняти обмеження та заборони, що продиктовані законами розвитку біосфери. Це вимагає, в свою чергу, зміни багатьох стереотипів поведінки, механізмів економіки і соціального розвитку.



Необхідні фундаментальні зміни в нашій системі цінностей, інститутах і способах життя з урахуванням того, що екологічні, економічні, політичні, соціальні і духовні потреби тісно взаємопов'язані. Тому розвиток сучасної освіти покликаний виконувати інтегровані функції. У зв'язку з цим у багатьох країнах відбувається реформа системи освіти. Ця реформа неминуча, вимушена й природна. Пов'язано це передусім із тими завданнями, що відображені в матеріалах «Порядок денний на XXI століття» конференції в Ріо–92: забезпечення розуміння питань екології дітьми і молоддю.

Майже у всіх країнах ще наприкінці 80-х – початку 90-х років на рівні законів було прийнято Національні стратегії екологічної освіти, які розглядаються як безупинний процес, що включає всі професійні і вікові групи населення. Для України важливим документом у цьому напрямі є Постанова Верховної Ради від 5 березня 1998 року «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», що є важливим пріоритетом державної політики в галузі охорони природи, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Необхідність формування екологічної культури як складового компоненту гармонійно розвиненої особистості висвітлено в Державній національній програмі «Освіта» («Україна XXI століття»), у Концепції національного виховання студентської молоді, проєкті Концепції екологічної освіти України і Державному стандарті освіти в Україні.



У наші дні не лише проявляється велика зацікавленість до питань стійкої екологічної освіти, а й спостерігається можливість і необхідність доповнення ідей стійкого розвитку до практики екологічної освіти. Причому екологічна освіта все частіше визнається основним питанням стійкого розвитку. Екологічна освіта має «виробляти» у людей такі моделі поведінки, норми і принципи дій у соціосфері і природному середовищі, які породжують і відтворюють екологічний розвиток. Усі найважливіші принципи, категорії і поняття концепції довкілля мають бути відображені і розкриті в змісті, формах і методах екологічної освіти. Ця ідея є вирішальною для створення нової парадигми екологічної освіти.



Екологічна освіта покликана врятувати людство від загрози, що насувається, на основі формування екологічного світогляду замість споживацького, що панує нині. Він базується на знаннях законів природи та її реакції на антропогенний вплив.

Подальший розвиток цивілізації може здійснюватися тільки у співіснуванні з законами природи та усвідомленні людиною своєї справжньої ролі в системі біотичної регуляції. Перед людством постало складне завдання – здійснити кардинальні зміни у своїй свідомості, сформувати і добровільно прийняти обмеження і заборони, що диктуються законами розвитку біосфери. Однією із соціальних технологій, що здатна змінити багато стереотипів поведінки, механізмів економіки і соціального розвитку є екологічна освіта.



Основи екологічної освіти було закладено у 1968 році на Міжнародній конференції ЮНЕСКО у Парижі, пізніше у 1970 році вони були підтверджені на Міжнародній нараді у Неваді (США). А у 1972 році конференція ООН у Стокгольмі задекларувала зв'язок між освітою і станом природи. У результаті цього в 1975 році з'явилась Міжнародна програма екологічної освіти. У ній задекларовано такі основні положення екологічної освіти:

- будь-яке життя самоцінне, унікальне і неповторне; людина відповідальна за все живе;
- природа була і завжди буде сильнішою за людину. Вона вічна і безконечна. Основою взаємовідносин з природою має стати взаємодопомога, а не протистояння; чим різноманітніша біосфера, тим вона стійкіша;
- якщо все залишити так, як є, то «вже скоро – через 20–50 років, Земля відповість очманілому людству невідворотним ударом на знищення»;
- сформований у масовій свідомості упродовж багатьох років антропоцентричний тип свідомості має бути витіснений новим баченням світу – екоцентричним.



Екологічна освіта – цілеспрямовано організований, планово і систематично здійснюваний процес засвоєння екологічних знань, умінь і навичок. Зміст екологічної освіти та виховання у країнах Східної та Центральної Європи становить складну структуру, у якій виділяються чотири основні компоненти: пізнавальний, ціннісний, нормативний та діяльнісний. Найтиповішими завданнями, що поєднують погляди більшості педагогів цих країн стосовно екологічної освіти і виховання, є:

• формування знань про закономірності взаємозв'язків природних явищ, єдності живої та неживої природи, про взаємодію людини, суспільства і природи;

• виховання мотивів, потреб і навичок екологічно доцільної поведінки та діяльності, здорового способу життя, потягу до активної діяльності з охорони довкілля;

• розвиток інтелектуальної та емоційної сфер психіки учнів на основі причинного аналізу екологічних ситуацій, емоційного переживання стосовно природи.

Сучасна система екологічної освіти України має неперервний, комплексний, міждисциплінарний та інтегрований характер, з диференціацією залежно від професійної орієнтації. Вона складається з двох підсистем неформальної і формальної екологічної освіти.

Підсистему ***неформальної освіти*** утворюють (незалежно від її підпорядкованості й форми власності) засоби масової інформації (радіо, телебачення, газети, журнали, реклама тощо), інституції культури, охорони здоров'я, фізичної культури та спорту, туризму, заповідні об'єкти, зоопарки, ботанічні сади, національні парки, рекреаційні зони, житловий будинок, родина.



Основне покликання підсистеми неформальної екологічної освіти полягає в оперативному, ефективному і максимальному поширенні інформації екологічного змісту, якнайшвидшому формуванні громадської думки, пропагуванні здорового способу життя, природовідновлювальних технологій освоєння довкілля.

Особливою ланкою підсистеми неформальної екологічної освіти є сімейне і родинне виховання, яке закладає основи екологічного світогляду і світовідчуття дитини. Тому загальноекологічним навчанням мають бути охоплені передусім батьки.

Підсистему ***формальної освіти*** утворюють установи та заклади освіти, основані як на державній, так і на приватній формах власності (дошкільні установи, загальноосвітня школа, заклади позашкільної освіти, професійно-технічні училища, заклади вищої освіти, заклади післядипломної освіти тощо), де здійснюється науково і методично обґрунтований, цілеспрямований процес формування екологічної культури відповідно до завдань цих установ і закладів освіти щодо соціалізації особистості.



Провідне місце в управлінні системою неперервної екологічної освіти (як формальної, так і неформальної) займає функція планування (плани, програми, проєкти) з урахуванням психологічних, фізіологічних та вікових особливостей населення. При цьому підсистема неформальної екологічної освіти враховує здебільшого вікові особливості людини (малят, дошкільник, молодший школяр, молодший підліток, підліток, старший підліток, юнак, молода особа тощо).

Підсистема формальної екологічної освіти більше спирається на освітні та освітньо-кваліфікаційні рівні й орієнтується на основні ланки системи освіти (дошкільна, початкова шкільна, базова шкільна, середня освіта, повна середня, професійна освіта: професійно-технічна, вища, післядипломна).

Екологічна освіта вирішує три основні функції:

•формує адекватні екологічні уявлення, тобто уявлення про взаємозв'язки в системі «Людина – Природа – Суспільство» і в самій природі. Це дає змогу особистості знати, що і як відбувається у світі природи між людиною і природою, між природою і суспільством і як варто діяти з погляду екологічної доцільності;



•формує ставлення до природи. Екологічні знання не гарантують екологічно доцільної поведінки особистості, для цього необхідно ще й відповідне ставлення до природи;

•формує систему умінь, навичок і стратегій взаємодій із природою.

Крім зазначених раніше соціальних функцій, екологічна освіта виконує ще й такі функції:

•розвиває комунікативні можливості людини через з'ясування понять, які є необхідним компонентом сучасного комунікативного мінімуму кожної людини незалежно від її освітнього і соціального стану. Не обізнаний із цими поняттями громадянин не може адекватно сприймати значну частину сучасної інформації, що поширюється в суспільстві і стосується природи, здоров'я, умов, які створюють небезпеку для життя окремої людини і нації в цілому. Без цих відомостей сучасна людина не може бути вільною щодо прийняття всього спектра доцільних рішень: від простого «Я» до державного «Ми»;

•виконує важливу інформативну функцію, оскільки екологія надає громадянам всебічну інформацію про природне середовище, природні ресурси, які становлять матеріальну основу існування людини, з'ясовує місце людини в природі, її зв'язки з нею і Всесвітом. Усе це забезпечує набуття навичок контакту і спілкування людини з живою і неживою природою, формування цілісного погляду на дійсність, взаємодію людини з людиною і людини з природою. Молода людина вчиться розуміти системний принцип організації життя та природи, і що дуже важливо, у її свідомості на психоемоційному рівні своєчасно створюється система ієрархії таких цінностей, які становлять необхідну передумову раціонального існування нації, держави й особистості в ній;



•екологічна освіта і виховання формують особистість учня, молодої людини й громадянина, розвиваючи здебільшого їхню психоемоційну сферу та інтелект, здатність логічно мислити, уміння передбачати наслідки своєї поведінки в природі та суспільстві, формувати ставлення до природи як світу свого буття, усвідомлювати свою долю як долю Землі, а долю Землі як свою особисту.

Отже, набуття екологічних знань особистістю, ще не є показником екологічно вихованої людини.

Екологічне виховання покликане формувати активну природоохоронну позицію. Екологічне виховання досягається за допомогою комплексу природоохоронної та екологічної освіти, який включає середню і вузівську екологічну освіту, пропаганду екологічної поведінки.

Головна функція екологічного виховання полягає в набутті і накопиченні особистістю досвіду взаємодії з довкіллям та соціальним

середовищем на когнітивному, чуттєво-емоційному і нормативному рівнях. Саме сукупність знань, емоційних переживань і практичних умінь в екологічній діяльності дає змогу перевести свідомість школярів в іншу площину – з хижацького природокористування у раціональне природокористування, а отже, перебороти в їхній свідомості бачення, пов'язане з перевагою людини над природою, під впливом якого природа сприймається ними лише як утилітарна цінність.



Хоч екологічне виховання багатогранне, проте його розглядають з трьох позицій:

1. Екологічне виховання є частиною загального всебічного виховання особистості.

2. Воно є самостійним видом виховання, тому що відрізняється від інших видів за цілями, завданнями, а головне, за методами реалізації в конкретних варіантах виховної роботи.

3. Екологічне виховання – це «системоутворювальний фактор» усієї системи виховання.



Така багатогранність свідчить про цілісність, самостійність, системність і особистісно орієнтований характер екологічно-виховного процесу, що визначає можливість вибору змісту, засобів і форм впливу на формування стійких ціннісних орієнтацій.

Екологічне виховання має базуватися на основному постулаті про те, що вихід з екологічної кризи в сучасних умовах можливий. Майже усі згідні з тим, що ми зобов'язані зберегти нашу планету населеною, але набагато важче змусити людей поводитися відповідним чином. Ключі до вирішення глобальних екологічних проблем – в переоцінці світоглядних цінностей; у зміні пріоритетів, а також: у нормалізації чисельності населення через планування сім'ї, у невтомній практичній праці над реалізацією основних напрямів у довкілля.



Ставлення особистості до природи зумовлюється потребами і виявляється в емоціях – симпатії, ворожості тощо. Передумову відповідального ставлення особистості до природи вчені вбачають у формуванні екологічної свідомості, що сприяє становленню екологічних переконань особистості – стрижневого компонента екологічної відповідальності. У екологічному вихованні найголовнішу роль потрібно надавати:

- потребі у спілкуванні з живою природою;
- настановам та мотивам діяльності особистості з усвідомлення універсальної цінності природи;
- переконанням у необхідності збереження природи, а також: здоров'я власного та суспільного;
- потребі у діяльності, спрямованій на вивчення й охорону природи та екологічну освіту.

Сьогодні активно розвиваються як формальна екологічна освіта (в школах, закладах вищої освіти), так і неформальна (за допомогою засобів масової інформації, кіно, музеїв, виставок, заходів природоохоронних товариств та ін.).

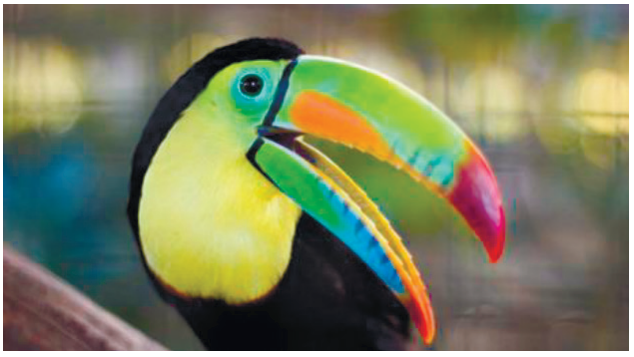
Екологічна освіта і виховання орієнтуються на активну взаємодію людини з природою, побудовану на науковій основі, на сприйманні людини як частини природи. Екологічні знання, доповненні ціннісними орієнтаціями, є основою екологічної культури та екологічного мислення. Вони сприяють усвідомленню цінностей, допомагають вирішенню комплексних екологічних проблем, що стоять перед людством, забезпечують комфортність його проживання у майбутньому, сприяють збереженню та примноженню унікальної різноманітності всієї біоти. Отже, цілеспрямований розвиток системи екологічної освіти і виховання сприяє формуванню та розвитку екологічної культури.

Культура – це певні способи організації та розвитку людської життєдіяльності, представленої в продуктах матеріальної та духовної праці, в системі соціальних норм і настанов, у духовних цінностях, у сукупності ставлення людини до природи, до інших людей, до себе самої.



Культура має багато різновидів: певні історичні форми, культура конкретних сфер суспільного життя, етнічних, професійних та інших спільнот, матеріальна та духовна культура тощо. Проте у кожному випадку культура є способом мислення навколишнього світу і внутрішнього світу людини, регулювальною основою у відносинах її з довкіллям – природним та соціальним. У контексті універсальних зв'язків та закономірностей культура постає як суто людська форма самоорганізації та розвитку системи, засіб її адаптації до довкілля.

Під ***екологічною культурою*** розуміють здатність людини відчувати живе буття світу, приміряти і пристосовувати його до себе, взаємно узгоджувати власні потреби й устрій природного довкілля. Іншими словами, **екологічна культура** – це діяльність людини (включаючи і наслідки такої діяльності), спрямована на організацію та трансформацію природного світу (об'єктів і процесів) відповідно до власних потреб та намірів.



Екологічна культура звернена до двох світів – природного довкілля і внутрішнього світу людини. Своїми цілями вона спрямована на створення бажаного устрою чи ладу в природі і на виховання високих гуманістичних життєвих цінностей та орієнтирів у людському житті.



Екологічна культура спрямована на подолання власної обмеженості людини як природної істоти щодо пристосування в умовах постійної конкуренції з боку тих чи інших форм живої речовини. Вона є сукупністю адаптивних ознак виду принципово нового типу. Про значення таких ознак можна мати уявлення від протилежного: людина, позбавлена звичних засобів впливу на довкілля (житла, одягу, знарядь праці, зброї, лікарських засобів та ін.),

має сумнівні шанси вижити й утвердитися в природних екосистемах. І навпаки, маючи їх, вона, по суті, виводить себе за межі конкуренції, оскільки володіє адаптивними набутками, несумісними з виробленими іншими видами в процесі біологічної еволюції. Тому екологічна культура не є чимось несуттєвим чи вторинним для існування людини: вона становить саму його функціональну основу, уможливлюючи доцільне й ефективне природокористування.

Долаючи за допомогою здобутих засобів обмеженість своїх тілесних потенцій в осягненні природи, людина стає мірилом та умовою існування всієї біоти як системоорганізуючий стрижень біосфери. Саме тому екологічна культура стає набутком і всієї біосфери, шляхи та напрямки розвитку якої в таких умовах вже не можуть залишитися попередніми.



Основою екологічної культури є екологічна життєдіяльність, що виявляється в різних формах та втіленнях. Об'єктами, на які спрямована життєдіяльність, можуть бути елементи як живої (включаючи людину), так і неживої природи, що входять у сферу людських інтересів.

Екологічна культура є засобом самоорганізації сутнісних сил людини в умовах конкретного природного середовища.

Впорядковуючи власний світогляд, світ людського буття, людина виступає організаційним чинником природного світу. Довкілля трансформується «за образом і подобою» людською.

Ціннісна орієнтація є й утворенням живої природи. Так ластівка, скажімо, сприймається як охоронниця дому, а не як птах таксономічного ряду горобцеподібних, так само, як калина є символом рідного краю, а не лише одним з видів родини Пижмівкові.



Сама екологічна культура є явищем історичним, плинним і змінним у вирі життя. Але вона мусить бути, оскільки втрата її чи істотна деградація лімітує цивілізаційний рух людських спільнот.

Механізм реалізації екологічної культури коріниться у способах та формах природокористування. У цьому процесі поєднуються всі прояви діяльності людини стосовно освоєння природи і створення своєї власної реальності. Користуючись довкіллям, людина може бути як шанобливою, ощадливою, так і жорстокою, руйнівною.

Власне ***екологічна культура*** – окрема галузь людської духовності, пізнання та практики, яка визначає характер та способи відносин людини з біосферою. Набуття екологічної культури є неодмінною потребою забезпечення виживання та поступу людства.

Отже, екологічна грамотність населення має стати основним критерієм оцінки результату діяльності держави в цьому напрямі з боку Світової спільноти, його компетентних організацій.

3.4.6. Роль громадськості України в охороні довкілля



Розуміючи всю суть екологічних проблем, не розраховуючи на успішну роботу управлінського й державного апаратів, найактивніші представники наукових кіл, громадськості, політичні діячі почали організовувати «зелені» організації і рухи. На цій хвилі протесту проти руйнування довкілля в 1970 р. виникла незалежна міжнародна організація Грінпіс, девізом якої стали слова: «Діючи локально, мисли глобально!».



В Італії активістами екологічного руху було створено організацію Легамбьєнте («Довкілля»), яка своїм програмним завданням ставить боротьбу із забрудненням довкілля, допомогу тим, хто постраждав від екологічних катастроф. Ця організація всіма можливими силами сприяє оздоровленню українських дітей, які зазнали шкідливого впливу Чорнобильської аварії, проводить широку пропагандистську роботу щодо охорони довкілля.

Великих успіхів досяг природоохоронний рух у Кенії – «Зелений пояс» – у відновленні лісових масивів. Починаючи з 1977 року, коли цей рух виник, його учасники висадили близько 10 млн дерев, забезпечивши збереження екосистем, продуктів харчування, робочих місць.

В Австралії широко розгорнула діяльність програма «зелених» – «Мільярд дерев». Заявивши про себе в 1991 р., її розробники запланували за 10 років відновити понад 10 млн га лісу на континенті.



В умовах незалежності нашої держави екологічний рух набрав особливо великого розмаху. Активізували роботу асоціація «Зелений світ», численні товариства охорони природи, організації і фонди локального і регіонального масштабу, серед яких Національній екологічний центр, Національна спілка краєзнавців України, ВГОІ «Союз Чорнобиль України», «Зелений рух Буковини» та ін. Екологічні проблеми знаходять широке висвітлення на сторінках «Екологічної газети» та інших екологічних періодичних видань та часописів.



Питання для самоконтролю

1. Назвіть найвідоміші міжнародні організації, діяльності яких спрямована на вирішення глобальних екологічних проблем.
2. Як здійснюється державне управління охорони довкілля?
3. У чому суть правової системи управління державною політикою в сфері охорони довкілля?
4. Що таке екологічний менеджмент і які його основні функції?
5. Назвіть основні шляхи здійснення екологічної освіти і виховання.
6. Що таке поняття «екологічна культура»?
7. Які громадські організації з охорони природи існують у вашому місті, регіоні?



СЛОВНИК ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ

АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ СЕРЕДОВИЩА – компоненти та явища неживої неорганічної природи, які прямо чи опосередковано діють на живі організми.

АДАПТАЦІЯ – пристосування організмів до умов існування, що виробляється в процесі еволюції.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ – процес пристосування тваринних і рослинних організмів до умов існування, що зазвичай пов'язано зі штучним, або природним розселенням їх поза межами історичних ареалів.

АМЕНСАЛІЗМ – форма біотичних відносин між організмами, за якої популяція пригнічує ріст і розмноження іншої, зазнаючи при цьому відповідного впливу.

АНАБІОЗ – здатність організмів переживати несприятливі умови (зміну температури, відсутність вологи та ін.) в стані, за якого різко знижується обмін речовин, немає видимих проявів життя. Після настання сприятливих умов – організм оживає.

АНТРОПОГЕННА ДІЯЛЬНІСТЬ – діяльність людини.

АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ – фактори, що зумовлені діяльністю людини (газовикиди, стічні води, шуми, вібрація, радіація, які забруднюють довкілля).

АРЕАЛ – зона поширення на земній поверхні будь-якого виду або іншої таксономічної групи, угрупування тварин тощо.

АТМОСФЕРА – газова оболонка Землі або інших небесних тіл.

АУТЕКОЛОГІЯ – розділ екології, що вивчає пристосованість окремих видів рослин і тварин до умов середовища та способи життя виду.

БІОГЕНЕЗ – концепція походження життя, яка стверджує, що між живою та неживою матерією пролягає неподолання перешкода, а отже, все живе може походити лише від живого.

БІОГЕОХІМІЧНИЙ КРУГООБІГ – переміщення і перетворення хімічних елементів через кожну та органічну природу за активної участі живої речовини. Хімічні елементи циркулюють у біосфері різними шляхами біологічного кругообігу: поглинаються живою речовиною і заряджаються енергією, потім залишають живу речовину, віддаючи накопичену енергію у довкілля.

БІОГЕЦЕНОЗ – однорідна ділянка суходолу чи водної поверхні з певним складом живих та неживих компонентів, що динамічно взаємодіють між собою в процесі обміну речовин та енергії.

БІОЛОГІЧНИЙ КРУГООБІГ – кругообіг хімічних елементів і речовин, який виник одночасно з появою життя на Землі та здійснюється життєдіяльністю організмів. Основну роль в біологічному кругообізі відіграють первинні продуценти (зелені рослини і хемосинтезуючі мікроорганізми), консументи (тварини) і редуценти (сапрофітні організми, переважно бактерії). Біологічний кругообіг здійснюється по трофічних ланцюгах екосистеми і підпорядковується закону Ліндемана. Біологічний кругообіг тісно взаємодіє з біогеохімічними циклами.

БІОЛОГІЧНИЙ ЦИКЛ – сукупність стадій, які проходить живий організм, починаючи від злиття статевих клітин до його смерті.

БІОМ – велика регіональна або субконтинентальна біосистема, яка характеризується будь-яким основним типом рослинності або іншою характерною особливістю ландшафту.

БІОМАСА – загальна маса жирної речовини, накопичена в популяції, біоценозі чи біосфері на будь-який момент часу; виражається в одиницях сирої чи сухої маси або енергії на одиницю поверхні чи об'єму. Можна говорити про рослинну біомасу, біомасу комах, травоїдних, хижаків, тощо.

БІОСФЕРА – частина планети Земля, до якої входять нижня частина атмосфери, вся гідросфера та верхня части літосфери і яку заселяють живі організми.

БІОТА – історично сформована сукупність рослин і тварин, об'єднаних спільною зоною поширення.

БІОТЕХНОЛОГІЯ – мікробіологічний синтез за допомогою бактерій білка та інших органічних речовин на основі відходів сільського господарства, деревини чи нафтопродуктів.

БІОТИЧНІ ФАКТОРИ – сукупний вплив життєдіяльності одних організмів на інші. Вплив може бути прямим чи опосередкованим. Пряма взаємодія називається гомопітичною для особин одного виду і гетеропітичною – для особин різних видів.

БІОТОП – ділянка суходолу чи водойми з однотипними умовами рельєфу, клімату та інших абіотичних факторів, яку займає певний біогеоценоз.

БІОЦЕНОЗ – сукупність усіх живих організмів екосистеми, які взаємодіють між собою за допомогою трофічних або просторових зв'язків і населяють один і той же біотоп.

БІОЦЕНОЛОГІЯ – наука, яка вивчає біоценози, їх будову, розвиток, взаємовідносини з довкілля, розподіл у просторі та часі, походження.

БОЛОТА – особливий тип прісноводних екосистем, для яких характерні надлишкова вологість, наявність вологолюбної рослини, процес формування торфу.

ВИД – сукупність організмів зі спорідненими морфологічними ознаками, які можуть схрещуватися один з одним і мають спільний генофонд.

ВІДВАЛИ – насипи, що утворюються в результаті розміщення відходів на спеціально відведених площах.

ВІДХОДИ – це не використовувані безпосередньо за місцем їх утворення відходи виробництва, побуту, транспорту та ін. Які можуть бути реально чи потенційно використані як продукти в інших галузях господарства або під час регенерації.

ВТОРИННІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ – енергія різних видів, що вивільняється з технологічного процесу чи установки, використання якої не є обов'язковим для здійснення основного техногенного процесу.

ГАЛОФІТИ – рослини, які ростуть на засолених грунтах.

ГЕЛІОФІТИ – світлолюбні рослини, що ростуть на відкритих, постійно і добре освітлених місцях.

ГЕТЕРОФІТИ – живі організми, що живляться готовими органічними речовинами. Всі тварини, деякі судинні рослини і бактерії, багато мікроорганізмів та людина – гетеротрофи.

ГІДРОСФЕРА – переривчаста оболонка землі, що розташована між атмосферою й земною корою і до якої входять океани, моря, озера, ріки та болота, льодовики і підземні води.

ГОМЕОСТАЗ – фізіологічна сукупність складних пристосувальних функцій організму тварини і людини, спрямованих на виключення або максимальне обмеження дії різних факторів внутрішнього чи зовнішнього середовища.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ (ГДК) ПОЛЮТАНТА – максимально допустима норма у його природному середовищі або продукті, який не знижує працездатності та самопочуття людини, не шкодить її здоров'ю у разі постійного контакту.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ СКИД (ГДС) У ВОДОЙМУ – маса забруднювальних речовин у стічних водах, що максимально дозволена для відведення у певному пункті за одиницю часу з метою забезпечення нормальної якості води в контрольному пункті.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ ВИКДИ (ГДВ) – максимальна кількість шкідливих речовин під час викиду в повітрі за одиницю часу, що не перевищує ГДК забрудників повітря на межі санітарної зони.

ГРУНТ – верхній шар земної поверхні, що утворився під впливом природних факторів, і є самостійним природним утворенням.

ГУМУС (ПЕРЕГНІЙ) – темнозабарвлена органічна речовина грунту, що утворюється внаслідок біохімічного розкладання рослинних та тваринних решток і накопичується у верхньому шарі грунту.

ДЕМЕКОЛОГІЯ – екологія популяцій.

ДЕМОГРАФІЯ – наука про населення, його географію, структуру, кількісну простоту та якісну динаміку.

ДЕПОНУВАННЯ – зберігання.

ДЕТРИТ – продукт механічного руйнування на дрібні частини відмерлих організмів рослин і тварин, завислий у воді або осілий на дні водойми.

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНА – розподіл екологічних ніш у результаті міжвидової конкуренції.

ДОБРИВА – неорганічні речовини, які застосовують у сільському господарстві та рибозведенні для підвищення врожайності культурних рослин і рибопродуктивності ставків.

ЕВРИБІОНІТИ – організми, що можуть жити за значних змін факторів довкілля.

ЕВТРОФІКАЦІЯ – накопичення у водоймах органічних речовин під впливом антропогенних факторів або з природних причин.

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ – поширення екологічних принципів підходів на природничі й гуманітарні науки, на виробничі процеси та соціальні явища. У сфері виробництва включає три компоненти: максимальна ефективність користування ресурсами, відтворення та захист ресурсів, найдоцільніші способи використання ресурсів.

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА – виробництво екологічно безпечної продукції, за мінімальних витрат природних ресурсів з утворення мінімальної кількості неутилізованих та розсіюваних відходів, які не порушують функціонування природних екосистем.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА – стан довкілля, що забезпечує збалансований вплив різних факторів і при цьому не порушує функціонування екосистем, здатність біосфери до саморегулювання та не створює небезпеки для здоров'я людей.

ЕКОЛОГІЧНА ПІРАМІДА – графічне зображення трофічної структури співтовариства. Основою товариства є рівень продуцентів, а надалі по порядку набудовуються наступні трофічні рівні. Розрізняють піраміди: енергії, біомаси та числових величин.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВИБУХ – масове розмноження живих організмів у зоні, до якої вони були завезені випадково або інтродуковані і де не виявилося їхніх природних ворогів.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПАСПОРТ – нормативно-технічний документ, що відображає рівень використання підприємством природних ресурсів та його дію на довкілля.

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ – комплексна наука, що вивчає взаємодію людини як біосоціальної істоти за складним багатокомпонентним навколишнім світом і динамічним середовищем, що постійно ускладнюється.

ЕКОСИСТЕМА – єдиний природний комплекс, утворений живими організмами та середовищем їх існування, в якому живі й неживі компоненти поєднані між собою причинно-наслідковими зв'язками.

ЕКОТОКСИКАНТИ – шкідливі хімічні речовини, що забруднюють довкілля та отруюють живі організми, які в ньому знаходяться.

ЕКОЦИД – навмисна дія людини на природу та довкілля під час військових дій.

ЕКСПЕРТИЗА ЕКОЛОГІЧНА – оцінка дій на довкілля, природні ресурси і здоров'я людей комплексу промислових, господарських та інших об'єктів.

ЕМЕРДЖЕНТОСТІ ПРИНЦИП – властивості цілого неможливо звести до суми властивостей його частини.

ЕНДЕМІКИ – рослини або тварини з дуже вузьким ареалом, обмежені у своєму поширенні окремою зоною або країною.

ЕНТОМОЛОГІЯ – розділ зоології, що вивчає комах.

ЕНТОМОФАУНА – фауна комах.

ЕПІФІТИ – рослини, які живуть на інших рослинах, непаразитуючі „повітряні особини", що не мають коренів у грунті.

ЕРОЗІЯ – змивання й розмивання найродючіших шарів грунтів талими і дощовими водами, або видування його вітрами.

ЕТОЛОГІЯ – наука про поведінку тварин.

ЖИВА РЕЧОВИНА – сукупність та біомаса живих організмів у біосфері.

ЗАБРУДНЕННЯ – внесення в довкілля або виникнення в ньому нових, зазвичай нехарактерних фізико-хімічних і біологічних речовин, агентів, які негативно впливають на природні екосистеми та людину.

ЗАБРУДНИК – будь-який фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид, які потрапляють у довкілля.

ЗАКАЗНИК – територія, де впродовж кількох років у певні сезони охороняються деякі види рослин, тварин чи частини природного комплексу.

ЗАКОН КОНСТАНТНОСТІ БІОСФЕРИ – кількість живої речовини є планетою константною з часів архейської ери, тобто за весь геологічний період Землі.

ЗАКОН РІЗНОМАНІТТЯ БІОСФЕРИ – різноманіття є основною умовою стійкості будь-якої екосистеми і біосфери в цілому.

ЗАПОВІДАННЯ – вилучення певної території чи об'єкта в природі зі сфери господарювання з метою підтримання рівноваги природних процесів екосистеми, виключення антропогенного впливу на них, збереження еталонів недоторканої природи як фонових наукових досліджень, характеру взаємозв'язків між екологічними факторами для збереження й відтворення біоценозів і біотопів.

ЗАПОВІДНИК – територія повністю вилучена з господарського користування з метою збереження й вивчення всіх компонентів екосистеми – повітря, природних вод, грунтів, гірських порід, рослинного й тваринного світу.

ЗЕМЛЯ – третя планета сонячної системи, Має форму геоїда (що означає землеподібний) і такі розміри: екваторіальний радіус – 6378 245 м, полярний радіус – 6356 863 м, площа поверхні 510 млн км^2, об'єм – 109 км^3.

ІНТРОДУКЦІЯ – переселення видів рослин і тварин у місця, де вони раніше жили.

ІХТІОЛОГІЯ – розділ зоології, що вивчає риб.

ІХТІОФАУНА – фауна риб.

КАДАСТР – систематизоване зведення даних, що включає якісний та кількісний опис об'єктів і явищ з їх соціально-економічною оцінкою.

КАНЦЕРОГЕНИ – фізичні, хімічні, біологічні речовини або агенти, що спричинюють розвиток злоякісних новоутворень або їх виникнення.

КАТАСТРОФА ЕКОЛОГІЧНА – порушення екологічної рівноваги в природних живих системах, яке зазвичай виникає в результаті прямої або опосередкованої дії антропогенної діяльності. До катастрофи екологічної належать воєнна, біосферна та ядерна катастрофи, що виявляються у глобальних екологічних наслідках застосування зброї масового винищення.

КИСЛОТНІ ОПАДИ – будь-які види опадів з pH < 7,0 тобто такі, що мають кислу реакцію. Такі опади зумовлюються наявністю оксидів сульфуру, нітрогену та фтори і хлорид йонів.

КЛІМАКС – співтовариство рослин, що перебувають у рівновазі з кліматом та різними екологічними факторами біотопів і тому не здатних до наступної еволюції за відсутності будь-яких петрубацій.

КЛІМАТ – статистичний багаторічний режим погоди, який є однією з основних характеристик місцевості.

КОМЕНСАЛІЗМ – форма взаємовідносин двох видів, коли один живиться за рахунок другого, не завдаючи йому шкоди.

КОНКУРЕНЦІЯ – використання деяких ресурсів будь-яким організмом, який тим самим зменшує доступність цього ресурсу для інших організмів. Конкуренція буває внутрішньовидова та міжвидова.

КОНЦЕНТРАЦІЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА (ГДК) – максимальна кількість речовини в довкіллі, які практично не впливає негативно на живі організми, зокрема й людину.

КРИЗА ЕКОЛОГІЧНА – ситуація, яка виникає в природних екосистемах, у результаті порушення рівноваги під дією стихійних лих, або в результаті антропогенних факторів.

КСЕНОБІОТИКИ – чужорідні для організмів шкідливі речовини, які, потрапляючи в довкілля у значних кількостях, спричинюють загибель організмів та порушують нормальний перебіг природних процесів у біосфері.

ЛІМІТУЮЧИЙ ФАКТОР – екологічний фактор, який за певного набору умов довкілля обмежує будь-який прояв життєдіяльності організмів.

ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ – вирощування штучно створених лісів на вирубках та згарищах.

ЛІТОСФЕРА – земна кора, верхня тверда оболонка Землі під лісонасадженнями.

МАГНІТОСФЕРА ЗЕМЛІ – магнітне поле планети Земля, що утворює зону навколоземного простору, в якій її напруженість електромагнітного поля перевищує напруженість такого самого поля космічного простору.

МЕТАБОЛІЗМ – сукупність хімічних процесів, які відбуваються в організмі і становлять основу його життєдіяльності.

МІГРАЦІЯ ТЕХНОГЕННА – переміщення на великі відстані сировини, продуктів виробництва, відходів.

МОДУЛЬ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ (МТН) – річний обсяг полютантів у газових викидах в атмосферне повітря, стічних водах у водойми та неутилізованих твердих відходів антропогенної діяльності (тис. т або км^3 / рік).

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИЙ – комплексна науково-інформаційна система спостереження, оцінювання і прогнозування зміни стану довкілля і живих організмів під впливом антропогенних факторів.

МУТАЦІЯ – раптова природна або штучно створена стійка зміна спадкових структур, що відповідають за збереження генетичної інформації і передачу її від клітини до клітин та від предка до нащадка.

МУТУАЛІЗМ – одна з форм симбіоз, за якої кожний із організмів отримує відносно однакову користь, при чому ці організми не можуть існувати один без одного (наприклад, лишайники – тісне співжиття гриба і водорості).

НАПІВПРОДУКТ – матеріал, який використовують як сировину, що вже зазнала промислової переробки (наприклад, цукор у виробництві продуктів харчування, промислові тощо).

НІША ЕКОЛОГІЧНА – загальна сума всіх вимог організму до умов існування, включаючи зайнятий ним простір, функціональну роль у співтоваристві (наприклад, трофічний статус) і його толерантність щодо факторів середовища температури: вологості, кислотності, складу грунту та ін. Ніша екологічна – місце виду в екосистемі, зумовлене його біотичним потенціалом і сукупністю факторів зовнішнього середовища, до яких він пристосований.

НООСФЕРА – вища стадія розвитку біосфери, пов'язана з виникненням і становленням у ній цивілізованого суспільства та з періодом, коли розумова діяльність людини стала головним, визначальним фактором розвитку.

ОЗОНОВА ДІРА – простір в озоносфері планети Земля з дуже зниженим вмістом озону.

ОНТОГЕНЕЗ – сукупність перетворень, які зазнає організм окремої рослини чи тварини від зародження до смерті.

ОРНІТОЛОГІЯ – розділ зоології, що вивчає птахів.

ОРНІТОФАУНА – фауна птахів.

ОХОРОНА ПРИРОДИ – сукупність заходів зі збереження, раціонального використання і відновлення природних ресурсів Землі. Це етика, наука, і дії, спрямовані на захист довкілля від забруднення, надмірної експлуатації й іншого шкідливого впливу життєдіяльності людини. Охоплює правові, технологічні, природничо-наукові, економічні, громадсько-політичні заходи міжнародного, державного, регіонального і локально-адміністративного рівня.

ОХОРОННІ ПРИРОДНІ ТЕРИТОРІЇ – це території, в межах яких забезпечується їх охорона від традиційного господарського використання і підтримання природного стану для збереження екологічної рівноваги та використання в наукових, навчально-просвітницьких і культурно-естетичних цілях.

ПАЛЕОКОЛОГІЯ – розділ палеонтології, який вивчає умови існування, спосіб життя та взаємозв'язок тварин і рослин у минулі геологічні епохи.

ПАМ'ЯТКА ПРИРОДИ – окремий природний об'єкт, що мають науковий, історичний і культурно-естетичний здобуток.

ПАРАЗИТИЗМ – форма взаємовідносин між організмами, за якої один з них живе за рахунок живлення тканинами або соками іншого і тісно пов'язаний з ним у своєму життєвому циклі.

ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ – поступове потепління клімату на нашій планеті в результаті збільшення концентрації в атмосфері антропогенних домішок, які, пропускаючи сонячні промені перешкоджають проходженню довгохвильового теплового випромінювання із земної поверхні.

ПЕДОСФЕРА – ґрунтовий покрив біосфери.

ПЕСТИЦИДИ – хімічні препарати для боротьби із шкідниками і хворобами рослин, бур'янами, шкідниками зернопродуктів, деревини, шкіри, а також з комахами і кліщами – переносниками інфекційних хвороб людини і тварин.

ПІДТОПЛЕННЯ – підвищення рівня ґрунтових вод, зумовлене створення гідротехнічних споруд і підпором поверхневих вод, а також недосконалим зрошенням сільськогосподарських земель.

ПОГЛИНАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ЛІСУ – здатність лісних формацій поглинати атмосферні забруднення як газоподібні, так і тверді випадання.

ПОЛЮТАНТ – забруднювальна речовина.

ПОПУЛЯЦІЯ – сукупність особин одного виду, що відтворюють себе впродовж великої кількості поколінь і тривалий час займають певну територію з відносно однорідними умовами існування.

ПОТРЕБИ ЛЮДИНИ – потреба або нестача в будь-чому необхідному для підтримання життєдіяльності організму, людської особистості, соціальних груп і суспільства в цілому, або стан особини, що створюється ним потребою в об'єктах, які необхідні для його існування та розвитку і є джерелом активності.

ПРАВИЛА ЕКОЛОГІЧНІ – сукупність природних закономірностей, що визначають функціонування популяцій та екосистеми, реакція живих організмів на стійкі зміни природного середовища.

ПРАВИЛО АЛЛЕНА (1877) – виступаючі частини тіла теплокровних тварин тим коротші, а тіло тим масивніше, чим холодніший клімат.

ПРАВИЛО БЕРГМАНА (1847) – у межах виду теплокровні тварини більших розмірів трапляються у холодніших областях.

ПРАВИЛО ГЛОГЕРА – види тварин, які проживають у холодних і вологих зонах, мають інтенсивнішу пігментацію тіла, ніж мешканці теплих і сухих зон, що дає змогу їм акумулювати остатню кількість теплоти.

ПРАВИЛО ДАРЛІНГТОНА – зменшення площі острова в 10 разів скорочує кількість видів,

що мешкають на ньому (амфібій і рептилій) удвічі. Правило Дарлінгтона слід враховувати під час визначення необхідних розмірів заповідника та інших природних (особливо) охоронних територій.

ПРАВИЛО УОЛЛЕСА – у міру пересування з півночі на південь спостерігається збільшення видового різноманіття співтовариств організмів.

ПРАВИЛО ШЕЛФОРДА ПАРКА (1929, 1930) – на організми, що проживають у помірних зонах, мають стимулюючий вплив зміни температури середовища.

ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ – теорія і практика раціонального використання людиною ресурсів, сфера громадсько-господарської діяльності, спрямованої на задоволення потреб людства як різноманіття довкілля, на поліпшення використання природних ресурсів біосфери. Раціональне природокористування – це система діяльності, що має забезпечити економне використання природних ресурсів і їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів розвитку народного господарства та збереження здоров'я людей.

ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ – галузь екологічної науки, що вивчає закономірності взаємодії людського суспільства з біосферою для забезпечення техногенної безпеки та екологічної рівноваги в процесі антропогенної діяльності, включає охорону довкілля, раціональне природокористування та екологічну безпеку.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ – наукове передбачення можливого стану природних екосистем довкілля , яке визначається природними процесами й антропогенними факторами.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ – кількість живої речовини, що утворюється в екосистемі впродовж одиниці часу на одиниці площі чи об'єму води.

ПРОДУЦЕНТИ – автотрофні організми, що продукують органічну речовину з неорганічної

ПРОТОЗООЛОГІЯ – розділ зоології, що вивчає найпростіших.

РЕАКЛІМАТИЗАЦІЯ – переселення видів на території, де вони жили раніше, але внаслідок знищення людиною або інших обставин їх не стало.

РЕДУЦЕНТИ – організми, здебільшого мікроорганізми, які в процесі життєдіяльності перетворюють органічні рештки на неорганічні речовини.

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ – комплекс заходів, спрямованих на відновлення продуктивності порушених земель, а також на поліпшення умов довкілля.

РЕЛІКТИ – види або співтовариства рослин і тварин, які збереглися, від зниклих, у минулому широко поширених флор і фаун.

РЕСУРСИ МІНЕРАЛЬНІ – усі складові літосфери, які використовують у господарстві як мінеральну сировину або джерела енергії, належать до вичерпних природних ресурсів.

РЕСУРСИ ПРИРОДНІ – найважливіші компоненти природного середовища, які використовує людство для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства.

РЕСУРСОЗБЕРЕЖННЯ – виробництво і реалізація кінцевих продуктів з мінімальною витратою речовини та енергії на всіх етапах виробничого циклу з найменшим впливом на природні екосистеми та людину.

РЕУТИЛІЗАЦІЯ – отримання із використаної готової продукції після її переробки нової продукції того самого або близького виду, використання відходів однієї галузі господарства як вихідної сировини для інших галузей.

РОСЛИНИ ЕНТОМОФІЛЬНІ – рослини, що запилюються комахами.

РОСЛИНИ КОМАХОЇДНІ – екологічна група автотрофних рослин, здатних вловлювати комах і частково їх перетравляти за допомогою ферментів і органічних кислот, унаслідок чого вони поповнюють нестачу азоту та інших поживних речовин у субстраті.

САМООЧИЩЕННЯ СЕРЕДОВИЩА – природне руйнування або нейтралізація забрудників довкілля в результаті фізичних, хімічних і біологічних процесів.

САМОРЕГУЛЯЦІЯ – здатність відновлювати внутрішню рівновагу після будь-якого природ-

ного або антропогенного впливу.

САНІТАРНО–ЗАХИСНА ЗОНА – смуга, що відокремлює промислове підприємство або забруднену ділянку від населеного пункту.

САПРОФІТИ – рослини, які ростуть на органічній субстанції, що розкладається.

СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ – один з провідних абіотичних факторів, який визначає особливості поширення і зміни інтенсивності сонячної енергії, що надходить від природних екосистем.

СВІТОВИЙ ОКЕАН – води всіх океанів і внутрішніх морів земної кулі. Площа 361 млн км^2, тобто 70,8% поверхні Землі. Запаси вод світового океану становлять 96,5 % загальної кількості води на планеті (1,5–2,5 млрд м^2).

СЕРЕДОВИЩЕ – всі тіла і явища, з якими організм має прямі чи опосередковані взаємовідносини. Сукупність усіх умов, що діють на організм, популяцію чи біоценоз, зумовлюючи відповідну реакцію та забезпечуючи їх існування, обмін речовин, потік енергії.

СЕРЕДОВИЩЕ НАВКОЛИШНЄ – поняття, прийняте ЮНЕСКО, яке включає комплекс природних, антропогенних і соціальних чинників життя людини.

СЕРЕДОВИЩЕ НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ – середовище, яке тією чи іншою мірою змінене людиною. До нього за змістом близькі: «техногенне середовище», «антропогенне середовище»; «промислове середовище».

СЕРЕДОВИЩЕ ПРОЖИВАННЯ – природні тіла і явища, з якими організм перебуває в прямих або опосередкових взаємовідносинах.

СИМБІОЗ – форма співжиття організмів різних видів, яке зазвичай приносить їм спільну користь.

СИНЕКОЛОГІЯ – екологія угруповань.

СИРОВИНА – природні ресурси, які використовують у виробництві промислових продуктів.

СМОГ – густий туман, змішаний з димом і кіптявою у великих містах та промислових центрах.

СОНЯЧНА СТАЛА – це постійний потік сонячної енергії до зовнішньої поверхні атмосфери землі, який дорівнює 8,09 Дж/см^2 за 1 хвилину.

СОЦІОСФЕРА – сфера суцільної виробничої діяльності, охопленої людською працею. Головні компоненти соціосфери – праця, соціальний обмін речовин і суспільні відносини.

СПУСТЕЛЕННЯ – процес, що призводить, до втрати природного екосистемного суцільного рослинного покриву з подальшою неможливістю його відновлення без участі людини.

СТЕНОБІОНТИ – організми, що можуть жити за дуже незначної зміни факторів середовища.

СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ – здатність екосистеми та її окремої частини протидіяти коливанням зовнішніх факторів і зберігати свою структуру та функціональні особливості.

СТІЧНІ ВОДИ – води, які відводять після використання в побутовій, промисловій і сільськогосподарській діяльності людини, або які пройшли через будь-яку забруднену територію чи об'єкт.

СТРЕС – стан напруги, сукупність захисних фізіологічних реакцій, які настають в організмі тварин і людини у відповідь на дію різних несприятливих факторів – холоду, голоду, психічних і фізичних травм, опромінювання, крововтрати, інфекції тощо.

СУКЦЕСІЯ – послідовна зміна біогеоценозів на одній і тій самій території під впливом природних факторів або діяльності людини.

ТЕРІОФАУНА – фауна тварин.

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗВІДХОДНА – практичне застосування знань, методів і засобів тим, щоб забезпечити в межах людських потреб як найраціональніше використання природних ресурсів, енергії та захист навколишнього середовища.

ТЕХНОЛОГІЯ МАЛОВІДХОДНА – спосіб виробництва продукції, за якого частина сировини і матеріалів переходить у відходи, але шкідливий вплив на довкілля не перевищує санітарних норм.

ТОЛЕРАНТНІСТЬ – витривалість виду відносно коливань будь-якого екологічного фактора, причому діапазон між екологічними мінімумом і максимумом фактора є межею толерантності. Закон толерантності запропонований американським зоологом В. Шелфордом (1913) і доповнений Ю. Одумом (1975).

ТРАНСПІРАЦІЯ – випаровування води зеленими частинами рослин, причому вона випаровується з усієї зовнішньої та всіх внутрішніх шарів рослин, які контактують з повітрям.

ТРОФІЧНИЙ ЛАНЦЮГ або **ЛАНЦЮГ ЖИВЛЕННЯ** – сукупність організмів, які послідовно забезпечують перенесення речовин у біогеохімічному циклі. Він, як правило, складається з продуцентів, консументів – травоїдних і м'ясоїдних тварин та деструкторів, які здійснюють мінералізацію органічних решток.

ТРОФІЧНИЙ РІВЕНЬ – сукупність організмів, які займають певне становище у загальному ланцюзі живлення.

УМОВНО ЧИСТА ВОДА – стічні води, скидання яких у водойму без очищення не призводить до порушення норм якості води у місцях водокористування.

УРБАНІЗАЦІЯ ПРИРОДИ – перетворення природних ландшафтів на штучні під впливом міської забудови.

УРБОЕКОЛОГІЯ – екологія міст, пов'язана з процесами зростання населення та його економічного життя.

ФАКУЛЬТАТИВНІ ГЕЛІОФІТИ – тіньовитривалі рослини, які можуть переносити більше або менше затінення, але добре ростуть і на світлі, причому порівняно з іншими рослинами вони легше адаптуються під впливом зміни світлового режиму.

ФАУНА – історично сформована сукупність усіх видів рослин на певній території та об'єднані в окремі зооценози.

ФІЛОЦЕНОЗ – сукупність рослинних організмів.

ФЛОРА – історично сформована сукупність усіх видів рослин на певній території та об'єднана у природні співтовариства – фітоценози.

ФОТОСИНТЕЗ – утворення зеленими рослинами, водоростями та фотосинтезуючими бактеріями складних органічних речовин з простих сполук з використанням енергії світла, яка поглинається хлорофілом та іншими фотосинтетично активними пігментами.

ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ – збільшення кількості хімічних компонентів певного середовища, а також надходження в середовище хімічних речовин невластивих йому або в концентраціях, що перевищують норму.

ЦИКЛИ БІОХІМІЧНІ – це кругообіг хімічних елементів, котрі здійснюються в біогеоценозі.

ЧЕРВОНА КНИГА – книга, в яку занесені рідкісні та зникаючі види рослин і тварин, створена Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів.

ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ – це один із видів атмосферного забруднення утвореного в пружному повітряному середовищі антропогенного походження.

ЯКІСТЬ ДОВКІЛЛЯ – міра відповідності природних умов потребам людей або інших живих істот.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Г.О. , Бутченко Л.І. , Навроцький В.М. Основи екології : теорія та практикум : навч. посіб. – Київ : Либра, 2002. – 352 с.

2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології : теорія та практикум: навч. посіб. – Київ : Либра, 2004. – 376 с.

3. Білявській Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань. – Київ : Либідь, 2000.

4. Бойчук Ю.Д., Солошенко У.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища. – Суми : Університетська книга, 2002.

5. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія : навч. посіб. – Суми : Університетська книга, 2003. – 416 с.

6. Корсак К.В., Плахотник О.В. Основи екології : навч. посіб. – Київ : МАУП, 2000. – 240 с.

7. Малимон С.С. Основи екології : підручник. – Вінниця : Нова Книга, 2009. – 240 с.

8. Писаренко В.М., Писаренко П.В. та ін. Агроекологія : Теорія та практикум. – Полтава : ІнтерГрафіка, 2003. – 318 с.

9. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. – Київ : Знання, 2002. – 214 с.

10. Дуднікова І.І., Пушкін С.П. Екологія : навч. посіб. – Київ : Європ. Університет, 2006. – 328 с.

11. Надточий П.П., Мислива Т.М. , Морозов В.В. та ін. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель : навч. посіб. – Житомир : ДАУ, 2007. – 420 с.

ЗМІСТ

ВСТУП **3**

1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ **4**

1.1. Екологія – теоретична основа раціонального природокористування **4**
1.1.1. Еволюція взаємовідносин людини і природного середовища **4**
1.1.2. Визначення, предмет, завдання екології 6
1.1.3. Історичний нарис, виникнення становлення та розвитку екології як науки 8
1.1.4. Сучасний стан, структура екології, її зв'язок з іншими науками 9
1.1.5. Екологія і сільське господарство 14

1.2. Біосфера і перетворювальна діяльність людини **17**
1.2.1. Загальні властивості біосфери 17
1.2.2. Роль В.І. Вернадського у вивченні біосфери. Склад і функціонування – глобальні процеси у біосфері 19
1.2.3. Кругообіг речовин у біосфері 21
1.2.4. Трансформація енергії у біосфері. Продуктивність біосфери 25
1.2.5. Вплив антропогенного фактора на кругообіг речовин та енергії у біосфері 26
1.2.6. Ноосфера 28
1.2.7. Природні ресурси біосфери та їх використання 29

1.3. Організація і функціонування екологічних систем **32**
1.3.1. Популяція як форма існування виду 32
1.3.2. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема. Взаємодії в екологічних системах 35
1.3.3. Продуктивність та продукція екосистем. Сукцесії 42
1.3.4. Агроекосистеми та їх ознаки 44

2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ **47**

2.1. Сучасні проблеми охорони природи в сільськогосподарському виробництві **47**
2.1.1. Глобальні екологічні проблеми охорони природи, їх характеристика, шляхи і перспективи вирішення 47
2.1.2. Забруднення природного середовища як найважливіша екологічна проблема 52
2.1.3. Основні джерела забруднення природного середовища у сфері сільськогосподарського виробництва 54

2.2. Охорона атмосферного повітря **57**
2.2.1. Значення атмосфери 57
2.2.2. Джерела і види забруднення атмосфери 58
2.2.3. Кліматичний аспект забруднення атмосфери 59

2.2.4. Шкідлива дія забрудненого повітря на людей, тварин, рослин 65
2.2.5. Стан повітряного середовища в Україні 67
2.2.6. Заходи боротьби із забрудненням атмосфери 68
2.2.7. Правова охорона атмосфери 71

2.3. Охорона і раціональне використання водних ресурсів 74
2.3.1. Водні ресурси планети, їх запаси і розподіл 74
2.3.2. Ресурси води України, області 74
2.3.3. Проблеми від зростання споживання води 75
2.3.4. Проблеми водних ресурсів і заходи, спрямовані на поліпшення джерел води. Забруднення води 77
2.3.5. Екологічний стан водойм України 80
2.3.6. Заходи щодо зменшення ступеня забруднення води 81
2.3.7. Правова охорона вод. Водний кодекс України (1995) 84

2.4. Охорона літосфери 85
2.4.1. Ґрунт – основний засіб виробництва в сільському господарстві. Охорона ґрунтів від виснаження 85
2.4.2. Ерозія ґрунтів, охорона ґрунтів від ерозії 87
2.4.3. Забруднення та засмічення ґрунтів 89
2.4.4. Меліорація земель та її екологічні наслідки 91
2.4.5. Сучасний стан ґрунтів України 93
2.4.6. Земельні ресурси України 95
2.4.7. Правова охорона земель. Земельний кодекс України (2001) 96
2.4.8. Охорона і раціональне використання земних надр 96
2.4.9. Кодекс України про надра (1994) 99

2.5. Охорона рослинного і тваринного світу 101
2.5.1. Значення рослин у житті людини 101
2.5.2. Рослинні ресурси України. Проблеми раціонального використання лісових ресурсів та їх охорона 104
2.5.3. Охорона природних кормових угідь 116
2.5.4. Охорона рослинного світу 117
2.5.5. Значення тварин у природі та житті людини 119
2.5.6. Причини вимирання тварин 122
2.5.7. Охорона тваринного світу 126
2.5.8. Червона книга. Заповідна справа 130
2.5.9. Правова охорона флори і фауни 138

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ **144**

3.1. Організація сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях **144**

3.1.1. Сільськогосподарська радіоекологія. Джерела радіоактивного забруднення об'єктів довкілля та сільськогосподарського виробництва 144

3.1.2. Міграція радіонуклідів у довкіллі та об'єктах сільськогосподарського виробництва 147

3.1.3. Надходження та прогнозування надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини і організми сільськогосподарських тварин 149

3.1.4. Основні принципи організації ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях 153

3.1.5. Засоби зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини та в організми сільськогосподарських тварин 154

3.2. Довкілля та здоров'я населення **158**

3.2.1. Якість природного середовища і здоров'я людей 158

3.2.2. Захворювання, пов'язані із забрудненням довкілля 161

3.2.3. Екологічно безпечні продукти харчування 164

3.2.4. Раціональне харчування 166

3.2.5. Якість води і стан здоров'я людей. Радіація і здоров'я 172

3.2.6. Профілактика радіоактивного забруднення харчових продуктів 176

3.2.7. Методи виведення шкідливих речовин з організму людини 177

3.3. Основи економіки природокористування **181**

3.3.1. Економіка природокористування та її основні завдання 181

3.3.2. Природокористування, його види та принципи 181

3.3.3. Визначення якості та обсягу забруднень природного середовища 183

3.3.4. Екологічний моніторинг та його види 184

3.3.5. Екологізація економіки 186

3.3.6. Використання та переробка відходів. Біотехнологія 191

3.4. Організаційна та стратегічна системи раціонального природокористування **198**

3.4.1. Взаємодія країн у справі збереження та відновлення довкілля 198

3.4.2. Організація служб охорони довкілля 202

3.4.3. Екологічне право 203

3.4.4. Екологічний менеджмент. Екологічний маркетинг 207

3.4.5. Екологічна освіта і виховання 210

3.4.6. Роль громадськості України в охороні довкілля 217

Словник екологічних термінів **219**

Список використаних джерел **228**

Навчальне видання

Стефанія МАЛИМОН
Вадим ЛЮЛЬЧИК
Оксана ОРИХІВСЬКА

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Навчальний посібник

Українською мовою

Редактор ***Н. Салмай***

Комп'ютерна верстка ***О. Давиденко***

Умов друк. арк. 10,5

Науково-методичний центр ВФПО
вул. Смілянська, 11, м. Київ
тел. 242-35-68

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 1310