

**Н.О. Смоляр, О.В. Клепець**

# **ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ**

**Навчально-методичний посібник**



**Полтава 2015**

Полтавський національний педагогічний університет  
імені В.Г. Короленка  
Природничий факультет  
Кафедра екології та охорони довкілля

**Н.О. Смоляр, О.В. Клепець**

# **ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ**

Навчально-методичний посібник  
для студентів I курсу денної форми навчання  
напряму підготовки 6.040101 Хімія  
освітньо-кваліфікаційного рівня Бакалавр

Полтава 2015

УДК 502/504 – 057.875 (072+075)

ББК 28.081 я73

С 51

Смоляр Н.О. Основи екології: навч.-метод. посіб. для студентів I курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка денної форми навчання напряму підготовки 6.040101 Хімія освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр / Наталія Олексіївна Смоляр, Олена Вікторівна Клепець ; Полт. нац. пед. ун-т імені В.Г.Короленка. – Полтава: Астрая, 2015. – 234 с.

**ISBN 978-966-2989-54-0**

**Рецензенти:**

**Шинкаренко Валентин Іванович**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Піщаленко Марина Анатоліївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії.

Навчально-методичний посібник укладений за діючою програмою навчального курсу «Основи екології» для студентів напряму підготовки 6.040101 Хімія, охоплює основні розділи екологічної науки, базується на її сучасних концепціях. Значна увага надається формуванню екологічних компетентностей студентів – майбутніх хіміків та учителів хімії. У посібнику наведені інформаційно-теоретичні матеріали та методичні рекомендації для підготовки до практичних занять і самостійної роботи студентів.

*Рекомендовано до друку вченою радою Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка  
(протокол №8 від 30 січня 2015 р.)*

**ISBN 978-966-2989-54-0**

© Н.О. Смоляр, О.В. Клепець, 2015

© ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2015

## ЗМІСТ

Передмова .....	5
<b>1. Загальна характеристика начального курсу «Основи екології» для студентів педагогічних спеціальностей напрямку підготовки «Хімія» .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Теоретичний мінімум із основ екології .....</b>	<b>8</b>
Тема 1. Екологія як наука .....	8
Тема 2. Екологічні аспекти атмосфери .....	19
Тема 3. Екологічні аспекти гідросфери .....	26
Тема 4. Екологічні аспекти літосфери .....	35
Тема 5. Екологічні аспекти педосфери .....	44
Тема 6. Екосистема як основна структурна одиниця навколишнього середовища .....	52
Тема 7. Радіологічні аспекти екології .....	59
Тема 8. Навколишнє середовище в умовах техногенного впливу .....	71
Тема 9. Екологія людських поселень .....	78
Тема 10. Економіко-правові основи природокористування .....	88
Тема 11. Використання та охорона рослинного світу .....	103
Тема 12. Використання та охорона тваринного світу .....	120
Тема 13. Комплексна охорона біорізноманіття, ландшафтів та екосистем .....	129
Тема 14. Регіональні та галузеві екологічні проблеми України і перспективи сталого розвитку суспільства .....	140
<b>3. Практикум із курсу «Основи екології» .....</b>	<b>155</b>
Практичне заняття №1. Екологія як наука .....	155
Практичне заняття №2. Екологічні аспекти атмосфери .....	156
Практичне заняття №3. Екологічні аспекти гідросфери .....	158
Практичне заняття №4. Екологічні аспекти літосфери .....	160
Практичне заняття №5. Екологічні аспекти педосфери .....	162
Практичне заняття №6. Екосистема як основна структурна одиниця навколишнього середовища .....	164
Практичне заняття №7. Радіологічні аспекти екології .....	166
Практичне заняття №8. Навколишнє середовище в умовах техногенного впливу .....	168
Практичне заняття №9. Екологія людських поселень .....	170
Практичне заняття №10. Економіко-правові основи природокористування .....	171
Практичне заняття №11. Використання та охорона рослинного світу .....	173
Практичне заняття №12. Використання та охорона тваринного світу .....	176

Практичне заняття №13. Комплексна охорона біорізноманіття, ландшафтів та екосистем .....	178
Практичне заняття №14. Регіональні та галузеві екологічні проблеми України і перспективи сталого розвитку суспільства .....	180
Практичне заняття №15. Підведення підсумків курсу .....	181
<b>4. Рекомендації до виконання самостійної роботи .....</b>	<b>182</b>
4.1. Підготовка до аудиторної роботи. Вимоги до ведення конспекту .....	182
4.2. Словникова робота .....	183
4.3. Письмовий практикум .....	184
4.4. Реферативне повідомлення .....	185
4.5. Тематична електронна презентація .....	185
<b>5. Рекомендації до виконання індивідуальної роботи .....</b>	<b>186</b>
5.1. Реферат .....	186
5.2. Тематична тека .....	188
5.3. Ановані відеоматеріали .....	189
5.4. Теми ІНДЗ з курсу «Основи екології» .....	190
<b>6. Організація заходів із контролю знань .....</b>	<b>191</b>
6.1. Поточний контроль. Рекомендації для підготовки до тестового контролю .....	191
6.2. Тестовий тренажер із курсу «Основи екології» .....	192
6.3. Заходи підсумкового контролю .....	195
6.4. Програма заліку із курсу «Основи екології» .....	196
<b>7. Система формування рейтингу студента .....</b>	<b>198</b>
7.1. Нарахування балів за різними видами навчальної діяльності .....	198
7.2. Критерії оцінювання знань і вмінь студентів .....	199
<b>8. Рекомендовані інформаційні ресурси .....</b>	<b>201</b>
<b>9. Словник основних термінів і понять .....</b>	<b>205</b>
<b>Додатки .....</b>	<b>222</b>
А. Зразок оформлення титульної сторінки ІНДЗ	
Б. Зразок оформлення змісту ІНДЗ	
В. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку інформаційних джерел	
Г. Зразок оформлення анотації до опрацьованих відеоматеріалів	
Д. Рекомендації до створення та оформлення мультимедійних презентацій	

## ПЕРЕДМОВА

Нині в умовах всезростаючого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище особливо гостро постає проблема збереження людської цивілізації. Біосфера планети Земля на межі витривалості – екосистеми деградовані та збіднені, порушена динамічна рівновага. На жаль, людина сьогодні свідомо, а здебільшого несвідомо, через свою екологічну неграмотність, впливає негативно на природу. Однак звільнитись від порушення і забруднення середовища ми не зможемо водночас, оскільки потребуємо забезпечення своєї життєдіяльності, задоволення різноманітних життєвих потреб, які постійно зростають. Нині актуально постає проблема зменшення негативного тиску людства на природу. Від успішного та своєчасного її вирішення залежить і те, чи буде й надалі існувати життя на Землі.

Людина своєю діяльністю порушила еволюційно відпрацьований ритм і напрямки процесів біосфери – надскладної природної системи. Озброївшись новою філософією життя, у XXI ст. людство всю силу свого інтелекту повинне спрямувати на глибоке й всебічне вивчення біосфери, всіх складових природного середовища, на визначення особливостей завданих йому ран і винайти шляхи та засоби його лікування та відновлення. Постає завдання може бути вирішене лише за однієї умови – глибокого оволодіння всіма людьми базовими знаннями із нової дисципліни – комплексної науки про довкілля, нової філософії виживання й подальшого стійкого розвитку цивілізації. Такою наукою є на сьогодні екологія.

Сучасна екологія об'єднує цілий ряд теоретичних і практичних напрямів та спеціальних розділів, що прямо або опосередковано вивчають проблеми взаємодії живих істот і їх угруповань між собою та із зовнішнім середовищем існування.

Навчальний курс «Основи екології» уведений до навчальних програм підготовки студентів вищих начальних закладів України як базовий загальноосвітній та світоглядний. Стратегічним завданням курсу є осмислення людиною свого місця в оточуючому світі, формування раціональної екологічної свідомості, що виявляється через екологічну культуру і поведінку, та передачу цих знань і світоглядних позицій, в чому полягає подальша професійна практична діяльність студентів – майбутніх учителів.

Даний посібник укладено з урахуванням багаторічного досвіду викладання лекційних та практичних занять із «Основ екології» для студентів-першокурсників, що готуються стати вчителями природничих дисциплін. Тому для авторів було важливим не лише зорієнтувати майбутніх фахівців у безмежному просторі екологічних знань та створити зручну систему для ефективної організації їх навчальної діяльності у вищій школі, але й, що найголовніше, закласти міцний фундамент їх подальшої професійної компетентності.

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА  
НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ  
НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.040101 ХІМІЯ**

**Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета дисципліни:** вивчення закономірностей взаємодії суспільства з навколишнім природним середовищем для забезпечення конструктивного природокористування, отримання комплексу еколого-біологічних та хіміко-біологічних знань, набуття студентами екологічних компетентностей, формування умінь і навичок екологічної культури та освіти.

***Завдання:***

- закласти уявлення про загальні принципи функціонування надорганізмових живих систем та зокрема екосистеми загальнопланетарного масштабу – біосфери;
- висвітлити причини виникнення на планеті глобальної екологічної кризи і показати можливі шляхи виходу з цієї кризи;
- вивчити теоретико-методологічні засади взаємодії суспільства і природи;
- проаналізувати закономірності взаємодії природи та суспільства на різних історичних етапах;
- розглянути основні тенденції взаємодії суспільства та природи в Україні;
- ознайомитися із теоретико-методичними основами дослідження стану навколишнього середовища та виявлення екологічної ситуації;
- розглянути особливості розвитку екологічних проблем у різних геосферах Землі та сферах людської діяльності;
- ознайомити студентів із основами ідеології гармонізації взаємодії людського суспільства та природи з позицій прикладних розділів екології;
- ознайомитися з вихідними положеннями концепції сталого розвитку суспільства;
- ознайомитися із сучасними природоохоронними технологіями;
- навчитися проектуванню природоохоронних заходів вирішення регіональних екологічних проблем;
- оволодіти практичними навичками екологічної освіти та виховання.

## Кваліфікаційні вимоги до знань, умінь і навичок студентів

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

✓ **знати:**

- основні положення, теоретичні та практичні засади соціальної екології;
- глобальні екологічні проблеми та шляхи їх вирішення;
- причини і наслідки розвитку локальних, регіональних і глобальних екологічних криз;
- структуру і ознаки екосистем різного типу;
- особливості взаємовідносин в системі «людина – природа» на різних історичних етапах розвитку людства;
- стан природних ресурсів та їх використання, основні форми і особливості антропогенного впливу на довкілля;
- основи раціонального природокористування і охорони компонентів біосфери;
- основи екологічної політики та управління природокористуванням;
- моральні аспекти взаємодії людини, суспільства, природи;
- сучасні природоохоронні технології;
- форми і напрями формування екологічної свідомості людини.

✓ **вміти:**

- володіти термінологією дисципліни;
- з'ясувати причини та передбачати наслідки основних екологічних проблем;
- аналізувати екологічну ситуацію будь-якого регіону чи території;
- виконувати нескладні екологічні узагальнення (розрахунки);
- здійснювати аналіз і формулювати висновки щодо конкретних екологічних ситуацій;
- ефективно користуватися екологічними довідниками, нормативними документами та іншою екологічною документацією;
- проектувати рішення регіональних екологічних проблем;
- використовувати набуті знання у повсякденному житті та у своїй професійній діяльності;
- застосовувати методики екологічного просвітництва.



# ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

## Тема 1. ЕКОЛОГІЯ ЯК НАУКА

### 1. Поняття про екологію, об'єкт та предмет її вивчення.

Термін «екологія» запровадив відомий німецький зоолог і природодослідник, послідовник Чарльза Дарвіна і його учень, Ернст Геккель (1834-1919), який у своїх працях «Загальна морфологія організмів» (1866) і «Природнича історія свістворення» (1868) вперше зробив спробу дати визначення суті нової науки.

У перекладі з грецького «*oikos*» означає «дім, помешкання, житло, місцеперебування, сховище», а «*logos*» – вчення, наука. Таким чином, Е. Геккель визначив екологію як «загальну науку про відношення організмів до навколишнього природного середовища, в поняття якого ми вкладаємо у широкому розумінні всі умови існування. Вони почасти органічної, почасти неорганічної природи; проте як ті, так і другі мають надто велике значення для форм організмів, оскільки вони змушують пристосовуватись до себе». За Е. Геккелем, екологія є наукою про «домашній побут» живих організмів, вона покликана дослідити «усі ті заплутані взаємовідносини, що їх Ч. Дарвін умовно позначив як боротьбу за існування».

Сьогодні **екологія** – це комплексна (інтегративна) наука, що вивчає взаємовідносини живих організмів та їх угруповань між собою та з навколишнім середовищем із метою збереження біосфери й забезпечення екологічно збалансованого розвитку життя на Землі.

В основі сучасної екології лежить **загальна екологія**, яку залежно від досліджуваних об'єктів поділяють на: *аутекологію* (екологію особин, організмів і середовищ їх існування), *демекологію* (екологію популяцій), *синекологію* (екологію угруповань, або біоценозів).

Сучасна екологія використовує знання різних *природничих* (біології, географії, хімії, геології, астрономії), *технічних* (математичних, фізики, кібернетики, інформатики), *економічних, гуманітарних і соціальних* (культурології, етики, естетики, політології, соціології, філософії, демографії, етнології, психології, історії, правознавства) наук для вивчення взаємозв'язку суспільства і природи, впливу людини на природне середовище з метою збереження й відновлення природи і довкілля людини. На сьогодні вона є однією з головних фундаментальних комплексних наук про виживання на нашій планеті, завданням якої є пізнання законів розвитку й функціонування біосфери як цілісної системи. Вона необхідна для розуміння загальних закономірностей природних, техногенних і глобальних процесів, що відбуваються у довкіллі. Екологія з традиційної біоекологічної науки виросла в комплексну, складну, багатагранну науку, яка стала світоглядним орієнтиром сучасного суспільства, що визначає *стратегію і тактику виживання людства*.

У західноєвропейських країнах під терміном *екологія* розуміють таку галузь знань як *загальна екологія*, а наука, що вивчає діяльність людини у галузі охорони довкілля, називається *інвайронментологією* (від англ. *environment* – довкілля).

**Основний об'єкт вивчення екології** – екосистеми (природні й штучні) різних рівнів організації життя на планеті та їх елементарні функціональні одиниці.

**Головні рівні організації життя:** ген, органела, клітина, тканина, орган, організм, популяція, угруповання, біогеоценоз (екосистема), біосфера. Вони знаходяться в ієрархічному порядку, тому взаємодія із середовищем (обмін речовин, потоки енергії та інформації) на кожному зумовлює існування певних структурних і функціональних систем – впорядкованих, взаємодіючих і взаємозв'язаних компонентів, які утворюють єдине ціле.

**Предмет досліджень екології** – процеси утворення, існування й розвитку надорганізмових систем, а також особливості впливу природних і антропогенних факторів на функціонування екосистем і біосфери в цілому. У вузькому розумінні предметом екології є закономірності розвитку надорганізмових екосистем – впливи навколишнього середовища на живі організми та їх угруповання, взаємозв'язки в екосистемах та адаптації до змінних умов середовища.

## **2. Історичний нарис становлення екології.**

Зв'язок між живими організмами і навколишнім середовищем було намічено ще вченими Давніх Греції і Риму. У працях Арістотеля (384-322 до н.е.), Теофраста Ерезійського (372-387 до н.е.), Плінія Старшого (23-79 до н.е.) тощо обговорювалося значення середовища існування в житті організмів і їх приуроченість до певного місцезнаходження. Проте екологія як наука почала формуватися лише в середині XVIII століття як один із підрозділів зоології, після того, як було нагромаджено відомості про різноманіття живих організмів на Землі, про особливості їх способу життя. Виникло розуміння того, що не тільки будова і розвиток організмів, а й відносини їх із середовищем, в якому вони живуть, підпорядковані певним закономірностям, які заслуговують спеціального і ретельного вивчення.

В історії розвитку екології можна виділити декілька етапів.

**Перший етап (до 60-х років XIX ст.).** Накопичуються дані про взаємозв'язки живих організмів із середовищем їх існування, зроблені перші наукові узагальнення. XVII-XVIII ст. екологічні відомості склали значну частку в багатьох біологічних описах (А. Реомюр, 1734; А. Трамбле, 1744 та ін.). Елементи екологічного підходу містяться в дослідженнях російських учених С.П. Крашеніннікова, І.І. Лепьохіна, А.Ф. Міддендорфа, французького вченого Ж. Бюффона, шведського природодослідника й систематика К. Ліннея, німецького вченого Г. Йегера та ін. В цей період Ж. Ламарк (1744-1839) і Т. Мальтус (1766-1834) вперше попереджають людство про можливість негативних наслідків впливу людини на природу.

*Другий етап (60-ті роки XIX ст. – сер. XX ст.).* Екологія оформляється у самостійну галузь знань. Це позначається виходом у світ праць таких учених, як К.Ф. Рулье (1814-1858), М.О. Северцов (1827-1885), В.В. Докучаєв (1846-1903) тощо. Вперше обґрунтовуються ряд принципів і понять екології, які є актуальними й нині. В кінці 70-х років XIX ст. німецький гідробіолог К. Мебіус (1877) вводить важливе поняття про біоценоз як про закономірний взаємозв'язок організмів у відповідних умовах середовища. Неоціненний внесок у розвиток екології зробив Ч. Дарвін (1809-1882), який відкрив основні фактори еволюції органічного світу, а запроваджене ним поняття «боротьби за існування», з екологічного погляду можна розглядати як взаємовідносини живих організмів із зовнішнім, абіотичним середовищем і між собою, тобто біотичним середовищем. Накопичення даних біологічних наук, насамперед зоології та ботаніки, про відносини живих організмів із умовами їх існування дали підстави для запровадження Е. Геккелем спеціального терміну **екологія** (1866) на позначення окремого наукового напрямку. Як самостійна наука екологія відділилася в кінці XIX ст. В цей період американський учений Ч. Адамс (1913) створює перше зведення з екології, публікуються й інші важливі узагальнюючі праці (В. Шелфорд, 1913, 1929; Ч. Елтон, 1927; Р. Гессе, 1924; К. Раункієр, 1929 та ін.). Видатний учений В.І. Вернадський (1863-1945) створює вчення про біосферу (1926). В 30-40-ві роки XX ст. екологія піднялася на більш високий рівень в результаті нового підходу до вивчення природних екосистем. Спочатку англійський ботанік А. Тенслі висунув поняття про екосистему (1935), а пізніше В.М. Сукачов сформулював близьке до цього поняття про біогеоценоз (1940). Серед інших вітчизняних учених у цей період над науковими проблемами екології працюють Е.С. Бауер, Г.Г. Гаузе, В.М. Беклемішев, А.М. Формозов, Д.М. Кашкаров та ін. У другій половині XX ст. у зв'язку з прогресуючим антропогенним забрудненням і порушенням навколишнього природного середовища екологія набуває особливого значення.

*Третій етап (із сер. XX ст. по тепер).* Перетворення екології на комплексну науку. Із суто біологічної науки екологія перетворюється на «значний цикл знань, увібравши в себе розділи географії, геології, хімії, фізики, соціології, теорії культури, економіки...» (Реймерс, 1994). Цей період пов'язаний із іменами таких видатних зарубіжних учених як Ю. Одум, Дж. М. Андерсен, Е. Піанка, Р. Риклефс, М. Бігон, А. Швейцер, Дж. Харпер, Р. Уїттекер, Н. Борлоуг, Т. Міллер, Б. Небел та ін., вітчизняних – І.П. Герасимов, А.М. Гіляров, В.Г. Горшкова, Ю.А. Ізраєль, Ю.М. Куражковський, Н.П. Наумова, М.Ф. Реймерс, А.В. Яблоков та ін.

#### *Розвиток екології в Україні.*

Перші природоохоронні акти на Русі відомі з IX-XII ст. (наприклад, зведення законів Ярослава Мудрого, в яких були встановлені правила охорони мисливських угідь). Історія зберегла більше

60 природоохоронних указів Петра I. У 1805 р. в Москві було створено товариство дослідників природи. В кінці XIX – на початку XX ст. виник рух за охорону рідкісних об'єктів природи. Працями видатних учених В.В. Докучаєва, К.М. Бера, Г.А. Кожевнікова, І.П. Бородіна, С.В. Завадського та ін. було закладено наукові основи охорони природи.

У часи Гетьманщини (XVI-XVIII ст.) природоохоронні традиції зберігалися і розширювалися: регламентуються охорона лісів і байбаків, полювання, рибальство, бджільництво та садівництво.

Опис природи України, в якому викладено багато міркувань екологічного характеру, залишили після себе і француз Г.Л. де Боплан (1600-1673) у праці «Опис України» (1660), і російський поет О.С. Пушкін («Нарис історії України», 1830-ті рр.). Великим є внесок В.В. Докучаєва (1846-1903) у дослідження українських чорноземів.

Виходячи із вчення Г.Ф. Морозова про ліс як «географічне середовище» та В.В. Докучаєва про ґрунт як «природно-історичне тіло», в Україні успішно розвивалися на екологічній основі лісова типологія, лісова фітоценологія, біогеоценологія, созологія, степове лісорозведення, фітомеліорація та ін. У повоєнний період значна увага українських екологів надавалася вивченню техногенних та урбогенних впливів на природні екосистеми.

На сьогодні виникає потреба в розробці науково обґрунтованих засад соціально-екологічної політики та залучення широкого кола науковців, практиків та громадськості до її реалізації з метою забезпечення збереження природи та збалансованого розвитку України.

### **3. Завдання екології на сучасному етапі.**

*Основне завдання екології* – пізнання законів розвитку і функціонування біосфери як цілісної системи під впливом природних і антропогенних факторів, визначення шляхів ефективного співіснування техносфери і біосфери.

*До найбільш загальних завдань екології* можна віднести:

- дослідження особливостей організації життя, в тому числі в з'язку з антропогенним впливом (результат людської діяльності) на природні системи;
- створення наукової основи раціональної експлуатації природних ресурсів;
- прогнозування змін природи під впливом діяльності людини;
- подолання глобальної екологічної кризи;
- пошук шляхів компромісу між економічними й екологічними інтересами людства;
- збереження середовища існування людини.

**Основними практичними завдання екології є:**

- охорона природної біоти планети як на суші, так і межах Світового океану, збереження й відтворення світового біологічного і ландшафтного різноманіття;
- охорона підземних і поверхневих вод Світового океану, ґрунтів, лісів та інших компонентів біосфери;
- створення штучних екосистем, що відзначаються значною видовою різноманітністю, високою біологічною продуктивністю, значною естетичною привабливістю;
- стабілізація чисельності населення планети (впровадження еколого-демографічної політики для різних країн), зміна природоспоживачької психології людини (людина не цар природи, а лише її частина);
- «повна» утилізація відходів: промислових, побутових (рекуперація, рециклінг), радіоактивних тощо;
- створення екологічно чистої енергетики, перехід на альтернативні джерела енергії;
- запровадження «екологічно чистих» видів транспорту (заміна токсичного палива на екологічно безпечне);
- використання екологічно обґрунтованих методів хімізації сільського господарства (поступовий перехід на біологічне й органічне землеробство, впровадження агробіотехнологій та ін.);
- екологізація економіки й виробництва, усіх сфер діяльності людини, в тому числі й побуту;
- демілітаризація і спрямування вивільнених коштів на «пом'якшення» екологічних проблем;
- визначення меж допустимого антропогенного навантаження на окремі види й екологічні системи;
- вироблення принципів і критеріїв ефективної локальної, регіональної та глобальної екополітики;
- раціональне використання природних ресурсів (ресурсозбереження, ресурсовідновлення), розробка енерго- і ресурсозберігаючих технологій;
- підвищення загального рівня екологічної освіти, культури й свідомості всіх груп населення, формування екологічного типу мислення.

#### **4. Галузі сучасної екології, її зв'язок з іншими науками.**

**Структура сучасної екології** включає комплекс наук, які розглядають різні сторони взаємодії всіх компонентів природи і суспільства. Система основних екологічних наук включає:

- *глобальну всезагальну екологію* – вивчає взаємодію природи і суспільства в межах земної кулі, в тому числі глобальні екологічні проблеми (зміни клімату на планеті, скорочення площ лісів, спустелювання, забруднення та порушення середовищ існування живих організмів тощо);

- *класичну (біологічну) екологію* – досліджує зв'язки між живими системами (організмами, популяціями, угрупованнями) і умови їх існування, як нині, так і в минулому (палеоекологія); розділи біологічної екології вивчають живі системи на різних рівнях – індивідуальному (аутекологія), популяційному (демекологія), ценотичному (синекологія);
- *прикладну екологію* – вивчає норми (межі) використання природних ресурсів, розраховує допустимі навантаження на навколишнє природне середовище і умови підтримання життєдіяльності природних систем;
- *соціальну екологію* – пояснює і прогнозує основні напрями розвитку взаємодії суспільства із природним середовищем;
- *регіональну екологію* – розкриває екологічні умови конкретних територій у межах адміністративних чи природних утворень.

На сьогодні немає жодного компонента біосфери (атмосфера, гідросфера, літосфера, педосфера, біорізноманіття та ін.), на які б не впливала людина у своїй діяльності, і вплив цей, як правило, є негативним. Оперуючи своїми законами, закономірностями, екологія здатна пояснювати екологічні об'єкти, явища, процеси. А тому на сьогодні виділились в окремі напрями (науки) прикладні розділи екології, завдання яких – вирішувати та передбачати екологічні проблеми, які виникають або можуть виникати в тій чи іншій сфері діяльності людини: агроекологія, хімічна екологія, інженерна екологія, військова екологія, промислова екологія, соціоекологія, медична екологія та ін. Нині виділяють більше 100 таких напрямів.

Будь-яка класифікація сучасних екологічних напрямів є умовною, але їх упорядкування обумовлене специфікою екологічних досліджень у різних середовищах і допомагає галузевим вченим краще знайти своє місце й правильніше окреслити свої завдання у загальній системі природоохоронних програм і заходів, чіткіше визначити прямі й зворотні зв'язки між усіма досліджуваними природними та антропогенними процесами, що мають екологічне значення.

## **5. Поняття про навколишнє середовище та його структура.**

Одними з провідних понять в екології є поняття середовища та похідні від нього терміни. **Середовище** – сукупність усіх умов, що діють на організм або групу організмів, визначають їх пристосування та забезпечують обмін речовин і енергії.

Близьким до цього є поняття **середовище існування** – сукупність абіотичних та біотичних чинників окремого організму або біоценозу, що впливають на їхній ріст і розвиток. У процесі еволюції живі організми освоїли *чотири типи середовищ існування*: водне; наземно-повітряне; ґрунтове; живий організм як середовище існування на ньому та в ньому інших організмів (симбіонтів, паразитів тощо).

**Природне середовище** – сукупність природних тіл або речовин, що оточують живі організми; природне оточення або сукупність природних умов, у яких проходить життєдіяльність певного організму.

Природне середовище є мегаекзосферою постійних взаємодій і взаємопроникнення елементів і процесів чотирьох її складових екзосфер (приповерхневих оболонок): *атмосфери, літосфери, гідросфери* й *біосфери* – під впливом екзогенних (зовнішніх, зокрема космічних) та ендогенних (внутрішніх) факторів і людської діяльності. Кожна з екзосфер має свої складові елементи, структуру та особливості. Три перші з них утворені неживими речовинами і є простором функціонування живої речовини – *біоти* – головного компоненту четвертої складової довкілля – *біосфери*.

Майже синонімічним до попереднього є поняття **навколишнє середовище** (*зовнішнє середовище*) – сукупність елементів неживої та живої природи, що оточує організм (матеріальні тіла, сили і явища природи, її речовина та простір, будь-яка діяльність людини).

Оскільки суб'єктом пізнання є людина, то часто у зміст поняття середовища включаються елементи, прямо або опосередковано пов'язані із її присутністю у природі та обумовленими цим змінами навколишньої дійсності. Тому часто під терміном **природне середовище** розуміють сукупність природних та змінених людиною абіотичних і біотичних чинників, які справляють безпосередній або опосередкований вплив на людину та її господарську діяльність, тобто оточуюче людину середовище незалежно від безпосередніх контактів із ним, а під терміном **навколишнє середовище** – середовище існування людини і людського суспільства, тобто ту частину земної природи, з якою людське суспільство безпосередньо взаємодіє у своєму житті й виробничій діяльності.

Навколишнє для людини середовище формувалося мільйони років і складається із: 1) *штучного середовища*, створеного людьми в процесі розвитку (господарсько-побутової, промислової, транспортної, енергетичної та інших інфраструктур); 2) *природного середовища*, яке утворилося в процесі еволюційного формування Землі й життя на ній та включає в себе землю, ґрунти, надра, гідросферу, атмосферу, флору, фауну, ландшафти; 3) *природних ресурсів*, без яких неможливе існування та розвиток суспільства.

Загальноживаним в екології є також термін **довкілля**, що в широкому сенсі означає навколишнє (зовнішнє) середовище для організму чи групи організмів, які в ньому перебувають, а у більш конкретному розумінні – як синонім **природно-антропогенного середовища** – презентує всі модифікації природного середовища, що сформовані внаслідок цілеспрямованого та опосередкованого впливу діяльності людини.

Отже, згадані вище поняття є близьким за своїм змістом і залежно від контексту можуть вживатися як взаємозамінні.

## 6. Екологічні фактори та їх класифікація.

**Екологічні фактори** – всі складові (елементи) природного середовища, які впливають на існування й розвиток організмів і на які живі істоти реагують реакціями пристосуваннями, адаптаціями (за межами здатності пристосування настає загибель).

Нині існує кілька десятків класифікацій екологічних факторів, виділених за різними критеріями, але найчастіше в екології застосовна первинна класифікація екофакторів за їх походженням: *абіотичні* (фізичні й хімічні фактори неживої природи, такі, як склад і властивості повітря, води, ґрунтів, виражені величинами температури, освітленості, вологості, тиску, рівня радіації тощо), *біотичні* (форми взаємодії між організмами, наприклад: хазяїн – паразит, хижак – жертва тощо) та *антропогенні* (форми діяльності людини).

Одні й ті самі екологічні фактори неоднаково впливають на організми різних видів, які живуть разом. Для деяких вони можуть бути сприятливими, для інших – ні. Важливим елементом є реакція організмів на силу впливу екологічного фактора, негативна дія якого може виникати у разі надлишку або нестачі дози. Тому є поняття *сприятлива доза*, або *зона оптимуму фактора*, й *зона песимуму* (доза фактора, за якої організми почуваються пригнічено).

Діапазон зон оптимуму й песимуму є критерієм для **визначення екологічної валентності** – здатності живого організму пристосовуватися до змін умов середовища. Кількісно вона виражається діапазоном середовища, в межах якого вид нормально існує. Екологічна валентність різних видів відрізняється одна від одної (північний олень витримує коливання температури повітря від  $-55$  до  $+25-30^{\circ}\text{C}$ , а тропічні корали гинуть вже при зміні температури на  $5-6^{\circ}\text{C}$ ).

За екологічною валентністю організми поділяють на:

- *стенобіонти* – з малою пристосованістю до змін середовища (орхідеї, форель, далекосхідний рябчик, глибоководні риби),
- *еврибіонти* – з великою пристосованістю до змін довкілля (колорадський жук, миші, пацюки, вовки, таргани, очерет, пирій).

У межах груп еврибіонтів і стенобіонтів залежно від конкретного фактора організми поділяють на еврitherмні та стенotherмні (за реакцією на температуру), евригалінні й стеногалінні (за реакцією на солоність водного середовища), еврифотні та стенофотні (за реакцією на освітлення) тощо.

У природі екологічні фактори діють комплексно. Особливо важливо це враховувати, оцінюючи вплив хімічних забруднювачів, коли «сумарний» ефект (на дію однієї речовини накладається дія інших, до чого додається вплив стресової ситуації, шумів, різних фізичних полів – радіаційного, теплового, гравітаційного чи електромагнітного) дуже змінює умовні значення *гранично-допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин*, наведені в довідниках. Це питання на сьогодні ще



мало вивчене, але через актуальність і велике значення перебуває в стані активного дослідження в усіх розвинених країнах.

Важливим є також поняття *лімітуючі фактори*, тобто такі, рівень (доза) яких наближається до межі витривалості організму або концентрація яких нижча або вища оптимальної. Це поняття започатковане законами мінімуму Лібіха (1840) і толерантності Шелфорда (1913). Найчастіше лімітуючими факторами є температура, світло, концентрації біогенних речовин, течії та тиск у середовищі, пожежі тощо.

Найбільше поширені організми із широким діапазоном толерантності щодо всіх екологічних факторів. Найвища толерантність характерна для бактерій і синьо-зелених водоростей, які виживають у широкому діапазоні температур, радіації, солоності, рН.

Екологічні дослідження, пов'язані з вивченням впливу екологічних факторів на існування й розвиток окремих видів організмів, взаємозв'язків організму з довкіллям, є предметом науки *аутекології*, або *факторіальної екології*.

## **7. Глобальна екологічна криза: причини та наслідки.**

**Екологічна криза** (від лат. «*krisis*» – поворотний пункт, кінець) – напружені відносини між людиною та природою, що характеризується невідповідністю розвитку виробництва в суспільстві ресурсно-екологічним можливостям біосфери.

Головними факторами, що призвели до сучасної екологічної кризи, є *демографічний вибух, урбанізація, індустріалізація та хімізація народного господарства*. Незважаючи на те, що в багатьох розвинутих країнах народжуваність в останні роки відчутно загальмувалась, кількість народонаселення Земної кулі за останні роки зросла більше, ніж у два рази, досягнувши 7 млрд. осіб, і продовжує різко зростати. Більшість цього населення зосереджується у великих містах. Кількість людей, зайнятих у сільському господарстві, щороку зменшується. Прогнодувати величезну кількість міських жителів стає все важче, що викликає необхідність застосування хімічних методів, спрямованих на полегшення обробітку земель і підвищення родючості сільськогосподарських культур.

Обсяг промислової продукції в усьому світі кожних 10 років збільшується тепер приблизно вдвічі. Якщо за весь період цивілізації людство використало 80-85 млрд. т палива, то половина цього обсягу припадає на останні 25-30 років. Це пов'язано з тим, що у другій половині ХХ ст. значно змінився паливно-енергетичний баланс на планеті. Частка нафти у ньому складає 44%, природного газу – 18%, вугілля – 35%. За оцінкою експертів, запасів органічного палива – вугілля, нафти і газу на рівні прогнозованого його споживання у 2000 р., – вистачить людству ще на 150 років. Максимальний видобуток нафти на планеті відмічений у 90-х роках ХХ ст., а до 2035 р. 90% всіх відомих світових запасів нафти і газу буде повністю вичерпано.

Унаслідок *індустріалізації Землі та розвитку транспортних засобів* різко погіршилась якість атмосферного повітря. Щорічно промислові підприємства викидають приблизно 145 млн. т оксиду сірки (IV), 250 млн. т пилу, близько 1 млн. т сполук свинцю, десятки тисяч тонн фтористих та хлористих сполук. Набуло величезного поширення явище кислотних дощів. Вихлопні гази автотранспорту та викиди промислових підприємств утворили над багатьма містами постійні отруйні газові хмари, що дуже шкідливо відбивається на здоров'ї людей.

Нині спалюють щороку близько 2 млрд. т вугілля. Цей процес супроводжується викиданням в атмосферу мільярдів тонн вуглекислого газу та інших речовин. Наземні рослини та фітопланктон океанів вже не встигають засвоювати таку кількість вуглекислоти. В атмосфері планети швидко накопичуються вуглекислий газ (близько 0,4% на рік) та інші шкідливі гази – метан, оксиди сірки, азоту, фтористо-хлористі вуглеводневі сполуки (3% на рік). За період із 1860 р. по 1985 р., за підрахунками дослідників, у результаті спалювання органічного палива в атмосферу потрапило 165 млрд. т вуглекислого газу, його вміст у ній зріс на 30%, лише за 1959-1985 рр. – на 9%.

*Сучасні темпи спалювання органічного палива* спричинили з 2010 р. щорічні викиди вуглекислого газу в обсягах більше 10 млрд. т. Нині вміст вуглекислого газу в атмосфері Землі вже досягнув 2300 млрд. т і передбачається його збільшення у недалекому майбутньому майже вдвічі. Це вже спричиняє так званий «парниковий ефект», при якому атмосфера буде безперервно нагріватися. Одночасно зі збільшенням вуглекислоти падає вміст у атмосфері кисню, відтворення якого не встигає за споживанням.

*Швидко зменшуються на Землі запаси питної води.* Кількість води, що забирається з річок для промисловості, зрошення та побутових потреб, складає вже 20% поверхневого стоку. У промислово розвинутих країнах практично весь стік води проходить через промпідприємства, зрошувальні системи, водопровід та каналізацію. Забруднення охопило й акваторії Світового океану. Величезні площі океанічної поверхні вкриті плаваючим сміттям та нафтопродуктами, які потрапляють сюди при очищенні резервуарів, унаслідок аварій танкерів і витоків при розвідуванні та експлуатації морських нафтопромислів. Нафтова плівка вже вкриває п'яту частину поверхні Світового океану. До того ж, у нього щорічно скидають 5 тис. т ртуті, 50 тис. т ДДТ та інші шкідливі сполуки. Все це знищує біологічні ресурси океану, порушує водно-повітряний обмін планети та глобальну кліматичну стабільність.

Особливо відчутний антропогенний вплив на ліси планети. За історію людської цивілізації *територія лісових масивів на Земній кулі скоротилася* на 60-65%, що призвело до відчутного погіршення гідрологічного та кліматичного режимів. Щорічно від вирубок, пожеж та забруднень атмосфери гине 11 млн. га лісів. За оцінками експертів,

лісистість планети за період 50-х – кінця 70-х років скоротилась у два рази – з 50 до 25 млн км<sup>2</sup>. Найбільший обсяг втрат припадає на «зелені легені» нашої планети, які постачають основні об'єми кисню в атмосферу Землі, найбагатші у біологічному відношенні вологі тропічні ліси Африки, Південної Америки та Південно-Східної Азії, а також на сибірську тайгу. У зв'язку зі зростанням попиту на деревину та паливо і потребою розширення площ сільськогосподарських угідь, ще буде знищено 40% сучасної площі лісів. До того ж, вологі тропічні ліси, які покривають загалом менше 10% площі суші, концентрують 40% всього генофонду планети. А *знищення рослин* має особливо важкі екологічні наслідки, оскільки від кожного виду рослин, як правило, залежить існування 10-30 видів комах, а інколи й вищих тварин та інших видів рослин.

Крім знищення місць проживання організмів та шкідливого впливу на них *отруйних викидів підприємств і транспорту*, величезної шкоди органічному світу нашої планети завдають розвиток хімічної промисловості та хімізація сільського і лісового господарства, зокрема *широке застосування отрутохімікатів для боротьби з шкідниками сільськогосподарських та лісогосподарських культур і зловживання мінеральними добривами*. Кожного року в ґрунти вноситься понад 500 млн. т мінеральних добрив і 3 млн. т пестицидів.

За період 50-х–середини 80-х років обсяги виробництва продукції органічної хімії на планеті зросли з 7 до 250 млн. т, щорічно на світовий ринок потрапляє від однієї до двох тисяч видів нової продукції. А всього людство нині активно використовує близько 80 тис. неприродних хімічних сполук. Унаслідок цього *нині близько 1 млн. видів фауни і флори знаходиться під загрозою зникнення, 14 тис. людей в різних країнах щорічно гине від отруєння пестицидами, 700 тис. – отримує захворювання внаслідок вживання забрудненої води і проживання в місцях інтенсивного забруднення атмосфери*.

Парадоксально, що найшвидше до хімічного забруднення навколишнього середовища пристосовуються саме шкідливі для народного господарства види організмів. Унаслідок цього *ефективність хімічних методів боротьби з ними швидко падає*. Наприклад, якщо в США у 40-х роках ХХ ст. шкідники знищували 7% врожаю, то в кінці 80-х років – майже вдвічі більше при зростанні застосування пестицидів у 10 разів.

Таким чином, загострення стосунків «людина – природа» на кінець ХХ століття набуло апогею, коли тиск людини на природу є непосильним. Але ж сама людина і живе у цьому довкіллі, від стану якого залежить і її існування. А тому ХХІ століття стане, напевно, століттям Екології – розумного співжиття Людини і Природи, яке б базувалося на застосуванні екологічно обґрунтованих технологій та впровадженні природоохоронних концепцій.

## Тема 2. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АТМОСФЕРИ

### 1. Поняття про атмосферу, її будова та функції.

**Атмосфера** – зовнішня газова оболонка Землі, яка рухається разом із нею і диференційована на такі шари (знизу вгору): *тропосфера* (0-11 км), *стратосфера* (11-50 км), *мезосфера* (50-80 км), *термосфера* (80-300 км), *екзосфера* (300-1900 км), *геокорона* (десятки-сотні тисяч кілометрів від поверхні планети) (далі – міжпланетний вакуум). При вивченні електричних властивостей високих шарів атмосфери за особливостями внутрішньоатомних і внутрішньомолекулярних процесів мезосфери, термосфери, екзосфери називають *іоносферою*. Для кожного шару атмосфери характерні щільність і тиск, які зменшуються з висотою, а також температура, зміни якої мають стрибкоподібний характер.

Надзвичайне екологічне значення для життя на планеті має *озоносфера* – шар атмосфери, збагачений озоном і розташований у стратосфері на висоті 20-50 км. *Озоновий шар* виконує роль щита, що захищає все живе на Землі від згубної дії жорсткого ультрафіолетового випромінювання Сонця. Вміст озону коливається в залежності від висоти, широти і пори року. Озоновий екран поглинає більшу частину ультрафіолетового випромінювання, перш за все, короткохвильову (довжина хвилі менше 225 нм), найбільш небезпечну частину для живих організмів.

Маса атмосфери Землі дуже мала – всього лише 10<sup>-4</sup>% маси Землі, але роль її у природних процесах біосфери величезна. Основна маса повітря (90%) зосереджена в нижньому шарі тропосфери, де відбуваються найінтенсивніші теплові процеси, що зумовлюють погодні та кліматичні явища і процеси.

#### **Основні функції атмосфери:**

- невід'ємний компонент навколишнього середовища, забезпечує дихання більшості живих організмів, є ланкою кругообігу речовин у природі;
- «сховище» газів, які беруть участь у фотосинтезі (CO<sub>2</sub>) і забезпечують дихання (O<sub>2</sub>);
- захист всього живого від шкідливого впливу космічного й ультрафіолетового випромінювання;
- регуляція добових і сезонних коливань температури (при відсутності атмосфери добові коливання сягали б +200°C);
- регуляція теплообміну Землі із космічним простором, чинник радіаційного та водного балансу планети;
- середовище формування кліматичних процесів (циркуляція повітря, вміст водяної пари та ін.), що визначають річковий режим та характер ґрунтово-рослинного покриву;
- фактор гідрологічних і геологічних процесів (вивітрювання гірських порід, діяльність природних вод, мерзлоти, льодовиків тощо).

Вважається, що склад і властивості атмосфери стабілізувалися впродовж останніх 50 млн. років.

## **2. Сучасний склад атмосферного повітря. Основні джерела поповнення кисню.**

*Атмосферне повітря* – фізична суміш газів різної хімічної природи. Воно утворює не лише газову оболонку Землі, а й виступає газовим компонентом ґрунту, природних вод, тканинних рідин організмів.

Атмосферне повітря є одним із головних джерел життя на Землі. Людина не може прожити без повітря і декількох хвилин. Потреба людини у повітрі залежить від його стану, умов роботи і знаходиться в межах від 15 до 150 тис. л на добу. Повітря використовується і в багатьох виробничих процесах, оскільки є окислювачем при горінні.

*До складу атмосферного повітря входять:* азот (79,09%), кисень (20,95%), аргон (0,93%), вуглекислий газ (0,037%), незначна кількість інертних газів (неон, гелій, криптон, ксенон), аміаку, метану, озону, двооксидів сульфуру та інших газів. До того ж, в атмосфері також містяться тверді частки, які надходять із поверхні Землі (наприклад, продукти згоряння, вулканічної діяльності, частки ґрунту) та із Космосу (космічний пил), а також водяна пара, які мають велике значення для атмосферних процесів.

Газовий склад атмосферного повітря є відносно сталим як упродовж доби, так і в різні пори року.

Опосередкований вплив атмосферного повітря як екологічного фактора відбувається за допомогою вітру. Крім шкідливого впливу (вітровали, ерозія ґрунтів та ін.), повітряні потоки відіграють певну позитивну роль, наприклад, у вирівнюванні газового складу атмосфери, запиленні рослин, міграціях деяких тварин, поширенні живих організмів та ін.

Основними джерелами поповнення кисню на планеті є зелені насадження. Всі зелені рослини у процесі фотосинтезу продукують кисень – життєво важливий компонент для організмів. Основними джерелами кисню на планеті є тропічні ліси, хвойні ліси обох півкуль, фітопланктон Світового океану.

## **3. Джерела забруднення атмосферного повітря: природні та антропогенні.**

*Антропогенний вплив на атмосферу* виявляється у двох основних аспектах: 1) порушенні співвідношенні компонентів у газовій суміші (збільшення вуглекислого газу, зменшення кисню); 2) забрудненні повітря (механічному, хімічному, фізичному (тепловому, електромагнітному, радіаційному, шумовому, вібраційному, засміченні ефіру), біологічному).

*Забруднення середовища* – привнесення або виникнення в ньому нових, не характерних для нього механічних, хімічних, фізичних чи біологічних речовин, агентів, що шкідливо впливають на організми, або перевищення природного середньобагаторічного рівня концентрацій зазначених агентів у середовищі.

**Забруднення атмосфери** – надходження в атмосферу різних за походженням і хімічним складом забруднювачів у кількостях і концентраціях, що змінюють склад і властивості значних об'ємів повітряних мас і шкідливо впливають на організми.

За масштабом забруднення атмосфери може бути *локальним* і *глобальним*.

**Джерела забруднення** можуть бути *природного* (лісові пожежі, вулканічний попел та ін.) і *антропогенного походження*. До останніх належать: виробники енергії (ТЕС, АЕС, ГРЕС, котельні), усі промислові об'єкти (в першу чергу металургійні, хімічні, нафтопереробні, цементні, целюлозо-паперові та ін.), екстенсивне перехімізоване сільськогосподарське виробництво, військова промисловість і військові об'єкти, автотранспорт та інші види транспорту (морський, річковий, залізничний, повітряний), гірниче виробництво та ін. Вони забруднюють довкілля токсичними речовинами, шкідливими фізичними полями, шумами, вібраціями, теплом.

**Головні забруднювачі (полутанти) атмосферного повітря** утворюються в результаті виробничої і побутової діяльності людей і складають 98% в загальному об'ємі шкідливих викидів. Понад 70 шкідливих речовин, серед яких формальдегід, фенол, бензол, сірководень, аміак, сполуки свинцю та інших важких металів забруднюють атмосферу в результаті антропогенної діяльності. До антропогенних забруднень належить і радіоактивне, що виникає внаслідок добування, транспортування та переробки уранових руд та в результаті аварій на атомних електростанціях та під час ядерних вибухів.

Забруднювачі поділяються на такі групи:

- *забруднювачі природного походження* (мінеральні, рослинні, тваринні, мікробіологічні);
- *забруднювачі, які утворилися при згорянні палива* для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі всіх видів транспорту;
- *забруднювачі, які утворилися в результаті промислових викидів*;
- *забруднювачі, зумовлені згорянням і переробкою побутових і промислових відходів*.

**Загальна характеристика деяких найбільш токсичних забруднювачів атмосфери:**

- **Чадний газ (CO)** – газ без кольору, смаху і запаху, при вдиханні блокує перенесення кисню в організмі, утворюючи при реакції з гемоглобіном крові карбоксигемоглобін. Викликає головні болі, задуху, слабкість, смертельною концентрацією є  $500 \text{ мг/м}^3$ , ГДК<sub>мр</sub> –  $3 \text{ мг/м}^3$ . Людина здатна відчувати наявність CO лише з рівня близько  $300 \text{ мг/м}^3$ . При одночасному знаходженні в повітрі CO і CH<sub>4</sub> токсичність збільшується в 1,5 рази. Накопичення CO в організмі практично відсутнє, він замінюється киснем за 3-4 год.

- *Оксиди нітрогену  $NxOy$  ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O_5$ ):* викликають подразнення органів дихання через утворення в них нітратовмісних кислот, спричиняють розвиток бронхітів, астми, набряку легень; один із чинників фотохімічного смогу.
- *Оксиди сульфуру  $SOx$*  – гази з різким запахом, кольору не мають, викликають подразнення органів дихання при утворенні сульфуровмісних кислот, впливають на процес кровотворення, призводять до засихання дерев (особливо хвойних), посилюють корозію металів (особливо в умовах вологого клімату), поширюється на значні відстані.
- *Вуглеводні  $CxHy$ :* насичені вуглеводні (наприклад, метан  $CH_4$ ) викликають головні болі, нудоту, слабкість, мають наркотичний ефект; найбільш небезпечними є ароматичні вуглеводні, що мають канцерогенний ефект (наприклад, бенз(а)пірен  $C_{20}H_{12}$ ).

#### 4. Наслідки забруднення атмосферного повітря.

Несприятливі зміни атмосфери за своїми масштабами можуть бути локальними (місцевими – на території підприємства, селища), регіональними і глобальними.

Серед глобальних екологічних проблем, пов'язаних зі змінами в атмосфері, виділяють:

- **парниковий ефект** (вуглекислий газ разом із пилом та іншими емісійними газами, реагуючи із водяною парою атмосфери, утворює аерозолі у вигляді аерозольної плівки над поверхнею землі. Сонячні промені її долають, але деякі з них, відбиваючись від земної поверхні, пройти через неї у вищі шари атмосфери не можуть, і підігрівають приповерхневий шар атмосфери, створюючи «ефект парника, або теплиці». Це призводить до зміни клімату на планеті, танення льодовиків, знищення запасів прісної води, затоплення прибережних територій та ін.);
- **проблема стратосферного озону** або, так званих «озонових дірок» (руйнування озонного шару стратосфери різними озоноруйними речовинами, насамперед, фреонами, які надходять до атмосфери зі шкідливими викидами промислових об'єктів (наприклад, при виробництві холодильного обладнання в результаті застосування їх людиною (деякі суміші для пожежогасіння, побутова хімія та ін.). Ці речовини, будучи агресивними до озону, руйнують його молекули, і в таких місцях озонний екран потоншується. Такі місця – «озонові діри» є місцем проникнення на планету жорсткого ультрафіолетового випромінювання, яке викликає загибель живих організмів, порушення ланцюгів живлення, катаракту і сліпоту людей і тварин, онкологічні захворювання шкіри та ін.);
- **кислотні опади** (емісійні гази, що надходять до атмосфери (оксиди сірки, азоту, вуглецю), взаємодіють із водяною парою і утворюють

кислотні опади – дощі, сніг, тумани, що негативно впливають на біоту та екосистеми планети, а також інженерні конструкції та архітектурні об'єкти);

- **смоги** (результат надходження до атмосфери значної кількості завислих речовин (механічних, хімічних), що призводить до зміни фізичних показників атмосфери, а в кінцевому результаті – до порушення процесів фотосинтезу у рослин, циклів розвитку у тварин та ін. Розрізняють декілька видів смогу: *вологий* (або *лондонський, чорний*), пов'язаний із встановленням вологої прохолодної погоди в умовах промислового забруднення; *фотохімічний* (або *лос-анжелеського типу, білий*), що утворюється влітку в найспекотніший період доби під впливом викидів автотранспортом оксидів нітрогену та вуглеводнів; *льодяний* (або *альяскінський*), що являє собою кристалики льоду, які змерзлися з отруйними газами. При фотохімічному смогові утворюються альдегіди, кетони, озон, пероксиацетилнітрат, що викликають пригнічення фотосинтезу, бронхіти, пневмонії, напади астми);
- **ядерна ніч та ядерна зима** (прогнозована екологічна ситуація в умовах ядерної війни. За результатами екологічного моделювання встановлено, що смертельні для людства наслідки викличе вибух не всього колосального ядерного потенціалу, що накопичило людство (за наближеними даними лише в США та Росії накопичено 60 тис. ядерних боєголовок, кожна з яких набагато перевищує потужність бомби, скинутої на Хіросіму в Японії), а локальний ядерний конфлікт із використанням 1000 Мт ядерної вибухівки. Такий локальний ядерний вибух, де б він не відбувся, неминуче спричинить катастрофу із глобальними наслідками: ядерні вибухи і колосальні пожежі призведуть до теплового нагрівання атмосфери, еквівалентного нагріванню всієї атмосфери на 1°C і викличе сильні руйнівні ефекти; поширення радіаційного забруднення по всій планеті; підвищення температури на планеті на 4-5°C через пожежі й вивільнення горючих газів (CO, CO<sub>2</sub>, метану, етану та пропану) внаслідок руйнування свердловин, руйнування озонового екрану на 40-60% величезною кількістю оксидів азоту, що вивільняться в результаті вибухів, збільшить ультрафіолетове опромінення Землі; забруднення атмосфери величезною кількістю пилу й сажі внаслідок вибухів і пожеж. Модель подібного явища апробувалася в 1815 р. під час катастрофічного виверження вулкану Тамбор в Індонезії, коли при потужному виверженні було викинуто величезну кількість газів і попелу, які створили у стратосфері завісу, що значно послабила сонячне випромінювання. Настало сильне охолодження атмосфери, у багатьох країнах загинув урожай, почався голод. Прозорість атмосфери відновилася лише через два роки).



## 5. Стан повітряного середовища України.

Успадкована від колишнього Радянського Союзу, спотворена структура промисловості з переважанням брудних металургійних, хімічних і гірничорудних підприємств зумовила поганий стан повітряного середовища в Україні. Найбільш забрудненими щодо атмосферного повітря є міста-мегаполіси та населені пункти південно-східного і придністровського регіонів (Маріуполь, Запоріжжя, Донецьк, Дніпропетровськ, Київ, Кривий Ріг, Лисичанськ, Макіївка, Дніпродзержинськ, Одеса), а також навколо обласних центрів (на Полтавщині – міста Кременчук та Комсомольськ).

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

Основними забруднювачами атмосфери в Україні є підприємства чорної металургії (33%), енергетики (30%), вугільної промисловості (10%), хімічної та нафтохімічної промисловості (7%). Понад третину всіх промислових викидів шкідливих домішок у повітрі припадає на теплові станції, які працюють на вугіллі, дровах, мазуті.

Найбільший внесок у викиди сірчистого ангідриду (SO<sub>2</sub>) дають підприємства енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості (їх частка складає 80% викидів), оксидів азоту – підприємства металургії та енергетики (72%), вуглеводнів – підприємства хімічної, нафтохімічної, газової (43%) промисловості.

Одне з провідних місць у забрудненні атмосферного повітря займає транспорт: більше 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводнів, близько 30% оксидів азоту від загальної кількості цих речовин, які надходять в атмосферу. Загальний обсяг шкідливих викидів транспорту – 2,7 млн. т на рік. В Україні викиди автотранспорту складають близько 27% від всього об'єму викидів забруднюючих речовин. В Євпаторії та Ужгороді даний показник складає 91% від загальної кількості викидів.

Полтавська область вважається «екологічно зеленою» і в аспекті якості атмосферного повітря. Цьому сприяє агропромисловий характер виробництва, природно-кліматичні показники. Однак у Кременчуцькому регіоні (міста Кременчук та Комсомольськ), навколо Полтави (обласного центру) та деяких інших міст області рівні забруднення атмосферного повітря є високими. Зовнішні забруднення атмосферного повітря (із сусідніх промислових регіонів) виявляються і на півдні області. Детальна інформація про екологічний стан атмосферного повітря Полтавської області за останні роки наведена у наукових виданнях та зведеннях серії «Екологічна бібліотека Полтавщини».

## 6. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря.

Із метою зменшення забруднення атмосферного повітря, слід розвивати і впроваджувати *альтернативні джерела енергії*, якими в Україні є сонячна, вітрова, біотехнологічна.

Дієвим заходом, що стримує зростання надходження шкідливих речовин до атмосфери, є нормування забруднення атмосферного повітря та контроль за дотриманням цих норм. Основними нормативами, які застосовуються з цією метою, є встановлення **гранично-допустимих концентрацій** шкідливих речовин (**ГДК**), **гранично-допустимих викидів** (**ГДВ**) від джерел забруднення.

Для кожної визначеної шкідливої речовини встановлюється свій норматив ГДК. До того ж, враховуючи, що в атмосферному повітрі одночасно може бути декілька забруднюючих речовин, сумарна дія їх нормується згідно **правила сумарії**:

$$\frac{C_{\phi_1}}{ГДК_1} + \frac{C_{\phi_2}}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_{\phi_n}}{ГДК_n} \leq 1,$$

де  $C_{\phi_1}$ ,  $C_{\phi_2}$ ,  $C_{\phi_n}$  – фонові концентрації речовин 1, 2, n;

$ГДК_1, ГДК_2, ГДК_n$  – гранично-допустимі концентрації цих же речовин.

Вирішувати проблеми захисту атмосферно повітря від порушення і забруднення доцільно на засадах тісного міжнародного співробітництва. З цією метою Україна ратифікувала ряд міжнародних природоохоронних конвенцій щодо захисту атмосферного повітря, зокрема Віденську конвенцію про охорону озонового шару (1985), Монреальський протокол про обмеження виробництва речовин, що руйнують озоновий шар (1987), Кіотський протокол щодо обмеження емісії парникових газів (1997).

В Україні раціональне використання та охорона атмосферного повітря регламентується Конституцією України (1996), Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), Законом України «Про охорону атмосферного повітря» (1992) та іншими законодавчими документами.

Основними природоохоронними заходами щодо атмосферного повітря в Україні є:

- застосування безвідходних та маловідходних технологій щодо викидів шкідливих речовин різними джерелами забруднення;
- оснащення об'єктів промисловості ефективним очисним обладнанням;
- встановлення нормативів викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря та організація контролю за їх дотриманням об'єктами контролю;
- використання екологічно безпечних, альтернативних видів енергії (сонячної, вітрової, біотехнологій), видів палива (біопаливо – біодизельне, водневе тощо) та відповідних типів двигунів у транспортних засобах;
- збереження природних джерел постачання кисню і поглинання вуглекислого газу (природного рослинного покриву) та збільшення площ штучних зелених насаджень (лісокультур, рослинних культур, парків, газонів та ін.);
- удосконалення правової законодавчої бази охорони атмосферного повітря.

### Тема 3. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОСФЕРИ

#### 1. Поняття про гідросферу. Розподіл води на планеті.

*Гідросфера* – водна оболонка Землі, що представляє сукупність морів, океанів, вод континентів, льодовикових покривів.

*Запаси води на Землі* величезні –  $1,46 \cdot 10^9$  км<sup>3</sup>, що складає 25% усієї маси Землі. Проте абсолютна більшість цих запасів – це гірко-солоня морська вода, непридатна для пиття та технологічного використання. Понад 96% обсягу гідросфери становлять моря й океани, близько 2% – підземні води, 2% – льодовики і сніг, біля 0,02% – поверхневі води суші. Частина води, що знаходиться в твердому стані у вигляді льодовиків, снігового покриву та у вічній мерзлоті, являє собою *криосферу*.

Маса *прісної води* на планеті –  $31 \cdot 10^6$  км<sup>3</sup> (усього 2% від її загальної кількості). Основна маса прісної води (96%) зосереджена у льодових щитах Антарктиди й Гренландії, гірських льодовиках, айсбергах, у зоні вічної мерзлоти. Із цієї кількості прісної води лише 0,6-1% перебуває в рідкому стані (річки, прісноводні озера, частина підземних вод). Саме ця вода й використовується людством для своїх численних потреб. Майже 20% усієї прісної води Землі зосереджено в озері Байкал – унікальному водному утворенні Сибіру.

Найбільші запаси прісної води на Землі зосереджені в її надрах у зв'язаному стані (у складі мінералів). За даними В.І. Вернадського, в земній корі у зв'язаному стані міститься стільки ж води (1,3 млрд. км<sup>3</sup>), скільки й у Світовому океані.

Основним джерелом водопостачання для людства є *річковий стік*. Серед країн світу за цим показником першість посідає Бразилія з її найбільш повноводною на планеті річкою Амазонкою.

Основними джерелами питного водопостачання на Землі є *прісні води поверхневого стоку* (річки, джерела, водосховища та ін.), *грунтові* (колодязна вода), *підземні* (артезіанські). Найчистішими з них є підземні води.

Однією з головних природоохоронних концепцій щодо водних ресурсів є резервування вод поверхневого стоку як ресурсу питного водоспоживання.

#### 2. Функції води у природі та значення водних ресурсів у житті людини. Водоспоживання та водокористування.

Для величезної кількості живих організмів, особливо на ранніх стадіях існування біосфери, вода є середовищем зародження та розвитку. Вода у біосфері перебуває у безперервному русі, активно задіяна у геологічному та біологічному кругообігах речовин. Вона є основою існування життя на Землі. Без води неможливе існування людської цивілізації, бо вода людьми використовується не тільки для пиття, а й для забезпечення санітарно-гігієнічних та господарсько-побутових потреб.

### ***Основні екологічні функції води:***

- головна складова частина всіх живих організмів (наприклад, тіло людини складається із 70% води, а деякі організми, такі, як медуза чи огірок, містять у собі 98-99% води); хімічний склад морської води дуже схожий на склад людської крові (містить практично ті ж самі елементи й у тих же пропорціях);
- середовище існування багатьох живих істот ( т. зв. гідробіонтів);
- головний агент здійснення взаємозв'язків в усіх процесах екосистем різного рівня (обмін речовин, тепла, ріст біомаси та ін.);
- води Світового океану є основним кліматоутворюючим фактором, основним акумулятором сонячної енергії і «кухнею» погоди для всієї планети;
- один із найважливіших видів мінеральної сировини, головний природний ресурс споживання людства (людство використовує води в тисячу разів більше, ніж нафти чи вугілля);
- контакт води із матеріальними та енергетичними явищами відбувається через її молекулярну структуру, тобто води має здатність зберігати інформацію (т. зв. «пам'ять води»).

Величезну роль відіграє гідросфера у формуванні поверхні Землі, її ландшафтів, розвитку екзогенних процесів (вивітрювання гірських порід, ерозії, карсту та ін.), в переносі хімічних речовин, забруднювачів довкілля.

Для більшості людських потреб придатна тільки прісна вода із вмістом мінеральних солей до 1 г/л. Теоретично доступною для використання є лише невелика частина прісних вод (близько 200 тис. км<sup>3</sup>), зосереджена у прісноводних озерах, водосховищах, річкових та підземних водоносних горизонтах у зоні активного водообміну.

Ресурси прісних вод належать до відновлювальних завдяки глобальному кругообігу, що охоплює атмосферу, поверхню Землі і літосферу. Хоча останнім часом, зважаючи на порушення природних циклів і антропогенне забруднення довкілля, цей ресурс розглядають як частково відновний.

Сучасну щорічну потребу людства у воді оцінюють в 4 тис. км<sup>3</sup>. Але внаслідок нерівномірного розподілу водних ресурсів на планеті, нерівномірного розвитку промисловості та рільництва, загострення демографічної ситуації в багатьох країнах, проблема чистої питної води вже зараз стає однією із пріоритетних.

### ***Основними екологічними проблемами гідросфери є:***

- забруднення водних ресурсів планети (механічне, хімічне, фізичне, біологічне);
- евтрофування водойм унаслідок посиленого надходження біогенних елементів із порушених водозборів;
- дефіцит кількості та якості питної води;
- очищення й утилізація стічних вод;

- зникнення та виснаження малих річок;
- створення й функціонування водосховищ;
- стан шельфових зон морів і океанів;
- захоронення відходів у морях та океанах (дампінг);
- виснаження підземних водоносних горизонтів унаслідок ненормованих водозаборів;
- нерациональні зрошувально-осушувальні меліорації, знищення болотних екосистем та ін.

**Водоспоживання** – це такий тип водного господарювання, при якому воду забирають із її природних джерел, використовують для виготовлення продукції чи задоволення побутових потреб населення, а потім повертають у природні джерела (промисловість, теплова та атомна енергетика, сільське та комунальне господарства).

**Водокористування** – це такий тип водного господарювання, при якому не здійснюють забір води із водних об'єктів, а використовують її як джерело енергії (ГЕС), середовище (водний транспорт, рибальство та риборозведення, спорт тощо) чи елемент ландшафту (лікувально-оздоровчі установи, об'єкти відпочинку тощо).

### **3. Типи та джерела забруднення гідросфери.**

**Забруднення водного середовища** – надходження до вод різних забруднювачів у кількостях і концентраціях, здатних порушувати їх нормальний стан. Розрізняють забруднення: *механічне (засмічення), фізичне (теплове, радіаційне), хімічне, біологічне*. До найбільш стійких забруднювачів належать нафтопродукти, пестициди, нітрати, фосфати, калійні добрива, синтетичні миючі засоби (СПАР). Особливу небезпеку складає радіоактивне забруднення.

**Основними джерелами забруднення й засмічення водойм є:**

- стічні води промислових та комунальних підприємств;
- відходи від розробок рудних і нерудних копалин (води рудників, шахт, нафтопромислів);
- відходи деревини при заготівлі, обробці, сплаві лісових матеріалів (кора, тирса, тріска, колоди, хмиз та ін.);
- викиди водного, залізничного та автомобільного транспорту;
- первинна переробка льону, коноплі та інших технічних матеріалів;
- побутові відходи;
- сільськогосподарські стоки;
- кислотні опади.

Головними причинами засмічення і забруднення поверхневих вод є зміна хімічного складу поверхневого стоку внаслідок трансформації природних ландшафтів та порушення ґрунтово-рослинного покриття на водозборах.

#### **4. Механізми природного самоочищення водою.**

Забрудненню поверхневих та підземних вод протидіють процеси самоочищення у гідроекосистемах. Самоочищення води здійснюється завдяки дії як абіогічних чинників середовища, так і життєдіяльності живих організмів – бактерій, водних рослин та безхребетних тварин.

**Самоочищення вод** – сукупність процесів вилучення із водного середовища різноманітних забруднень у результаті взаємодії гідрологічних, механічних, фізико-хімічних та біологічних факторів.

*Серед численних факторів самоочищення водою виділяють:*

- фізичні (розчинення, розведення, перемішування, осідання забруднювачів);
- хімічні (окислення органічних і мінеральних речовин);
- біологічні (знешкодження забруднень водоростями, вищими рослинами, деякими тваринами – найпростіші, моллюски).

Хімічне забруднення водою ускладнює природне самоочищення, оскільки гальмує процеси окислення, спричиняє відмирання мікроорганізмів. Негативний вплив на здатність водою до самоочищення мають біогенні хімічні сполуки, що надходять із добривами, а також скидання термальних вод теплоелектростанцій. Розклад нафтопродуктів у водоймах сприяє зростанню бактеріальної флори, збільшенню вмісту розчинних органічних речовин, зокрема таких токсичних, як феноли, нафтоли, ароматичні сполуки

Швидкість самоочищення водних екосистем залежить від ряду факторів, у тому числі характеру самої екосистеми, особливостей і вмісту політантів (забруднювачів), наявності і складу живих організмів-очищувачів. Якщо забруднення води перевищує гранично допустимі норми, регенераційні (відновні) механізми екосистеми порушуються, самоочищення припиняється і екосистема гине, водоюма чи водотік зникає.

#### **5. Поняття про стічні води. Способи очистки стічних вод.**

**Стічними** називають будь-які відпрацьовані води, які в процесі використання змінили свої характеристики. На сучасному етапі вони є головним джерелом забруднення гідросфери.

**Стічні води** – це рідкі відходи, що утворюються в результаті побутової, сільськогосподарської та промислової діяльності людини, а також організованого видалення з території міст та населених пунктів атмосферних опадів.

В залежності від походження, складу та якісних характеристик забруднень (домішок) виділяють **4 основні категорії стічних вод:** побутові, виробничі, сільськогосподарські, атмосферні.

**Побутові (господарсько-побутові) стічні води** поділяються на:

- **господарські** – надходять із раковин, мийок, вмивальників, ванн, пралень, душових тощо;
- **фекальні** – надходять із туалетів.

Побутові стічні води можуть містити:

- *мінеральні забруднення*: пісок, глина, різні шлаки, розчини мінеральних солей, кислот та лугів;
- *органічні забруднення* (близько 60% усіх забруднень) – речовини рослинного й тваринного походження: залишки овочів, фруктів, рослинні масла тощо, виділення людей і тварин, органічні кислоти тощо; неприємний запах побутових стічних вод обумовлений розкладанням білків в анаеробних умовах.
- *бактеріальні забруднення* (живі мікроорганізми): грибки плісняви та дріжджів, дрібні водорості, різні бактерії, у т.ч. хвороботворні (патогенні), зокрема збудники черевного тифу, дизентерії, холери тощо.

**Виробничі (промислові) стічні води** – утворюються в результаті використання води в технологічних процесах на промислових підприємствах або при видобутку корисних копалин, відводяться через систему промислової або загальносплавної каналізації.

Залежно від технологічного процесу промислові стічні води можуть бути: переважно органічні; переважно мінеральні; змішані. Крім цього промислові стічні води можуть містити отруйні речовини (відходи гальванічних цехів тощо), а також хвороботворні бактерії (стічні води шкіряних заводів, м'ясокомбінатів тощо).

Найбільш характерними і небезпечними забруднюючими речовинами промислових стічних вод є: екстрагуючі речовини (переважно нафтопродукти), феноли, синтетичні поверхнево-активні речовини, важкі метали, органічні речовини з тривалим терміном розкладання, в тому числі різні пестициди.

За **видом забруднення** промислові стічні води поділяють на:

- *забруднені стічні води*, що потребують очищення перед їх випуском у водойму;
- *умовно чисті промислові стічні води*, які іноді використовують повторно або спускають у водойми без очищення (води від охолодження промислових агрегатів, отримані в результаті конденсації тощо).

**Сільськогосподарські стічні води** – утворюються в аграрному виробництві і залежно від галузі поділяються на:

- *стічні води з полів*: містять агрохімічні речовини, що використовуються як добрива і засоби захисту рослин від шкідників;
- *стічні води від тваринницьких комплексів*: містять велику кількість органічних забруднюючих речовин.

**Атмосферні (поверхневі) стічні води** – формуються за рахунок дощових, талих (сніг, град) і поливальних вод, що стікають із поверхні території міста або промислового підприємства. Діляться на дощові і талі. Відводяться, як правило, через систему зливової каналізації. Забруднені

зазвичай зваженими речовинами органічного та мінерального походження, нафтопродуктами, біогенними речовинами та важкими металами. Атмосферні стічні води, як правило скидають у водойму без очищення.

За ступенем мінералізації стічні води поділяють на три групи:

- до 3 кг/м<sup>3</sup>: їх можна знесолювати методами іонного обміну;
- від 3 до 10-15 кг/м<sup>3</sup>: для їх знесолювання використовують мембранні методи;
- понад 15 кг/м<sup>3</sup>: їх знесолювання доцільно здійснювати термічними методами.

За концентрацією органічних домішок промислові води поділяють на чотири категорії: I – до 500 мг/л, II – 500-5000 мг/л, III – 5000-30000 мг/л, IV – понад 30000 мг/л, а за ступенем агресивності – на неагресивні (рН 6,5-8,5), слабо агресивні (рН 6,0...6.0 та рН 8,0...9,0), сильно агресивні (рН < 6 та рН > 9).

Склад стічних вод вивчають з метою визначення наступних умов та обставин:

- спосіб очищення;
- можливість утилізації цінних речовин, які містяться в стічній воді (жири, добрива, дорогоцінні метали тощо);
- можливість повторного використання;
- матеріал труб та каналів, по яких буде відводитись стічна вода, аби намітити заходи захисту від хімічного впливу на них стічної води.

Питома вага забруднених стічних вод у загальному їх обсязі становила в цілому по Україні у кінці ХХ ст. 28%. Скидання стічних вод у водні об'єкти може впливати на хімічний склад природних вод та погіршувати їх якість, а тому потребує попереднього очищення.

Методи, що використовуються для очищення стічних вод, поділяють на такі групи:

- ✓ **механічне очищення** (механічне вилучення зі стічних вод грубодисперсних нерозчинних домішок шляхом проціджування, відстоювання та фільтрування);
- ✓ **фізико-хімічні** (використання реагентів, які сприяють більш повному видаленню зі стічних вод нерозчинних сполук, переведення розчинних сполук у нерозчинні або перетворення шкідливих речовин у нешкідливі; найбільш поширеними є сорбція, екстракція, евапорація, коагуляція, електрокоагуляція, флотація, йонний обмін, кристалізація, електродіаліз, випарювання, ректифікація, мембранні технології, спалювання та ін.);
- ✓ **хімічні** (використання хімічних (іноді електрохімічних) окисно-відновних процесів, в результаті яких забруднення перетворюються на нові шкідливі сполуки, що частково чи повністю випадають в осад або виділяються у вигляді газів; найбільш поширеними є нейтралізація, окислення, цементація, йонний обмін);



- ✓ **біологічні** (використання мікроорганізмів, які сприяють окисленню або відновленню органічних речовин, що перебувають у стічних водах у вигляді суспензій, колоїдів та розчинів і є для мікроорганізмів джерелом харчування; для очищення води використовують п'ять біоценозів: *біоплівка, активний мул, анаеробні організми*, зокрема *гранульований мул, селекційовані мікроорганізми, гідробіоценози (біоконвеєр)*; біологічне очищення влючає *три стадії*: 1) *первинне* – механічне очищення, 2) *вторинне* – власне біологічне очищення, 3) *третинне* – фізико-хімічне доочищення стічних вод, найуживаніше для знезараження води; основні біоспороди: *поля фільтрації, землеробські поля зрошення, біоставки, аеротенки, біофільтри, мочари (лежачі біофільтри), біоплато, біоконвеєри*.

З метою якісного очищення стічних вод необхідно поєднувати різні групи методів.

## **6. Розподіл водних ресурсів на території України.**

Україна є однією із найменш водозабезпечених країн Європи: середній показник водозабезпечення місцевими водними ресурсами на душу населення значно поступається середньоєвропейському – близько 1,0 тис. м<sup>3</sup> проти 4,6 м<sup>3</sup>.

Річковий стік України складає в середньому 83,5 млрд. м<sup>3</sup>, а в маловодні роки зменшується до 48,8 млрд. м<sup>3</sup>. По території України річковий стік розподілений нерівномірно: 70% припадає на Південно-Західний економічний район (45% території), де мешкає лише 40% населення. На Донецько-Придніпровський і Південний економічні райони, у яких проживає 60% населення і де знаходяться найбільш водоємні галузі народного господарства, припадає всього 30% стоку.

У цілому в Україні водні ресурси (річковий стік і підземні води) використовуються повністю. В багатьох південних районах відчувається гострий дефіцит води. Для ліквідації його доводиться застосовувати трудомісткі і вартісні заходи – перекидання води каналами та будівництво водосховищ. Для водопостачання маловодних районів введено в дію ряд каналів (Північно-Кримський, Дніпро – Кривий Ріг, Сіверський Донець – Донбас), створено 748 водосховищ об'ємом до 1 млн. м<sup>3</sup> кожне, сумарний об'єм води в яких сягає до 50 млрд. м<sup>3</sup>.

Головним джерелом прісної води в Україні є Дніпро. Дніпровська вода використовується для пиття й технологічних потреб. Іншими річками, що забезпечують потреби населення у воді, є Дністер, Південний Буг, Західний Буг, Тиса, Прут та ін. Стан води й повноводдя великих річок України залежить від стану їх приток і, зокрема, малих річок, яких в Україні нараховується понад 60 тис. Ці річки мають величезне значення, оскільки на їх берегах знаходиться 90% усіх населених пунктів. Сьогодні стан малих річок викликає значну тривогу, адже більше 20 тис. із них зникло. Деградація, висихання малих річок невідворотно призведе до екологічного занепаду середніх і великих річок, тому проблема їх збереження та оздоровлення є однією із найгостріших проблем довкілля.

Про стан гідрологічної мережі та водних ресурсів Полтавської області, екологічні проблеми водних екосистем можна дізнатися із наукових видань та зведень серії «Екологічна бібліотека Полтавщини».

## 7. Екологічний стан Світового океану.

**Світовий океан** – неперервна водна оболонка Землі, що має самостійну систему циркуляції вод та специфічні особливості гідрологічного режиму; це основна частина гідросфери Землі (96%). Він поділяється материками на окремі океани – Тихий, Атлантичний, Індійський, Північний Льодовитий. До основних ресурсів Світового океану належать: мінеральні, енергетичні, біологічні.

Стан вод Світового океану викликає велику тривогу. Щорічно у Світовий океан надходить колосальна кількість забруднюючих речовин, зокрема:

- з водами річок: понад 320 млн. т заліза, 6,5 млн. т фосфору тощо;
- із атмосфери: 200 тис. т свинцю, 1 млн. т вуглеводнів, 5 тис. т ртуті тощо;
- із ґрунту (близько третини всієї внесеної кількості мінеральних добрив, хімічних засобів захисту росту, які вимиваються у ріки).

Найгостріші за масштабом і наслідками екологічні проблеми Світового океану:

- *нафтове забруднення* (через аварії танкерів, виливи при видобутку на плавучих платформах, морський транспорт, приморські міста та ін.), яке погіршує проникність світла у морське середовище, затримує доступ до нього повітря, порушує тепло- і вологообмін між океаном та атмосферою, що є катастрофічним для флори й фауни;
- *накопичення твердих відходів* (промислових і побутових) – понад 20 млн. т;
- *надходження радіоактивних речовин* – у результаті ядерних випробувань, роботи ядерних реакторів, захоронення радіоактивних відходів (дампінг);
- *органічне забруднення вод*, яке провокує надмірний розвиток сапротрофів (гр. *sapros* – гніючий), здатних споживати мертву органіку, а також дефіцит кисню, що призводить до задухи гідробіонтів в екосистемах і врешті деградації самих екосистем.

Екологічні проблеми Світового океану носять глобальний характер. З огляду на це, ООН розроблено й прийнято кілька важливих угод, що регулюють судноплавство, рибальство, добування корисних копалин із морських родовищ тощо. Найбільш відомою із них є угода, підписана більшістю країн світу в 1982 р., – «Хартія морів». Для постійного спостереження за станом створена служба екологічного моніторингу Світового океану, а з 1948 р. у структурі ООН діє ММО (Міжнародна Морська Організація).

## 8. Шляхи подолання вододефіциту.

Під *виснаженням* вод розуміють недопустиме скорочення їх запасів у межах певної території (для підземних вод) або зменшення мінімально допустимого стоку (для поверхневих), що призводить до несприятливих екологічних наслідків.

У великих містах, де підземні води тривалий час експлуатуються потужними водозаборами, виникли значні депресивні лійки (зниження) із радіусами до 20 км і більше, що призводять до вододефіциту й порушують взаємозв'язки підземних вод із іншими компонентами природного середовища. Зниження рівня підземних вод, у свою чергу, обумовлює зменшення річкового стоку, зникнення джерел і малих річок, осушення болотних масивів із їх біорізноманіттям, висихання лісів, скорочення поширення вологолюбних видів рослин і тварин. Тривала експлуатація підземних водозаборів у певних геолого-гідрогеологічних умовах може викликати осідання й деформацію земної поверхні.

До виснаження підземних вод може призводити й неконтрольований самовилив підземних вод із артезіанських свердловин.

Непродумане господарське використання водних ресурсів і суміжних земельних угідь викликає виснаження і навіть зникнення, обміління й забурднення малих річок – «капілярів» водної сітки Землі. Прикладом цього є забір на господарські цілі значної кількості води із річок, які впадають у великі водойми, наприклад, моря. Так, рівень колись багатководного Аральського моря, починаючи із 60-х років ХХ ст., катастрофічно знижується через недопустимо високий водозабір води із річок Амудар'я та Сирдар'я.

Створення крупних водосховищ (особливо рівнинного типу) для акумуляції й регулювання поверхневого стоку призводить до суперечливих наслідків (знищення екосистем і ґрунтів при їх будівництві, порушення ланцюгів живлення, втрата нерестовищ риби, занепад культурної спадщини та соціальної інфраструктури на затоплених землях та ін.). Водночас, із іншого боку, створення резервуарів прісної води – водосховищ, перекидання води каналами, опріснення морської води – можуть розглядатися як шляхи подолання вододефіциту. Гідротехнічне будівництво на річках, у т.ч. побудова на них водосховищ, має проводитись на основі ретельного аналізу еколого-економічних переваг і можливих ризиків у кожному конкретному випадку та з урахуванням довгострокової перспективи.

## Тема 4. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЛІТОСФЕРИ

### 1. Будова планети Земля та геологічні процеси у її надрах.

**Земля** є третьою за віддаленістю від Сонця планетою, форма якої являє собою *геоїд* – кулю, стиснуту із полюсів, із середнім радіусом 6371 км, середньою густиною 5,5 г/см<sup>3</sup>. Земля складається з трьох оболонок – *кори, мантії та ядра*. Мантія й ядро поділяються на внутрішні та зовнішні частини.

Із різними породами земної кори, як і з її тектонічними структурами, пов'язані корисні копалини: горючі, металічні, будівельні, а також ті, які є сировиною для хімічної і харчової промисловостей.

У межах твердої оболонки Землі – *літосфери* – періодично відбуваються й відбувалися грізні геологічні процеси (зсуви, селі, обвали, ерозія, вивітрювання), які мають величезне значення для формування екологічних ситуацій у певному регіоні планети, а іноді призводять до глобальних екологічних катастроф.

Глибинні товщі літосфери, які досліджують геофізичними методами, мають складну й ще недостатньо вивчену будову, так само, як мантія та ядро Землі. Відомо, що з глибиною щільність порід зростає, і якщо на поверхні вона становить у середньому 2,3-2,7 г/см<sup>3</sup>, то на глибині близько 400 м – 3,5 г/см<sup>3</sup>, а на глибині 2900 м (межа мантії та зовнішнього ядра) – 5,6 г/см<sup>3</sup>. У центрі ядра, де тиск сягає 3,5 тис. т/см<sup>3</sup>, вона збільшується до 13-17 г/см<sup>3</sup>.

Встановлено також і характер зростання глибинної температури Землі. На глибині 100 м вона складає близько 1300 К, на глибині близько 3000 км – 4800 К, а в центрі земного ядра – 6900 К.

Переважна частина речовини Землі перебуває у твердому стані, але на межі земної кори та верхньої мантії (глибина 100-150 км) залягає товща пом'якшених тістоподібних гірських порід. Ця товща (100-150 км) називається *астеносферою*.

Геофізики вважають, що в розрідженому стані можуть перебувати й інші ділянки Землі (за рахунок розушільнення, активного радіорозпаду порід тощо), зокрема – зона зовнішнього ядра. Внутрішнє ядро перебуває у металічній фазі.

### 2. Літосфера Землі, її межі та функції.

Однією із сфер планети Земля є *літосфера* – зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає всю земну кору з частиною верхньої мантії й складається з осадових, магматичних і метаморфічних порід.

Найбільше людина впливає на земну кору – тонку верхню оболонку Землі, яка має товщину на континентах – 25-200 км, під океанами – 5-100 км і складає всього близько 1% маси Землі. Більше 99% маси земної кори становлять кларки (кількісний вміст, що виражається у відсотках, в г/т та ін.) восьми елементів: кисню – 47%, кремнію – 29,6%, алюмінію – 8,05%, заліза – 4,65%, кальцію – 2,96%, натрію – 2,50%, калію – 2,50%, магнію – 1,87%.

На континентах земна кора складається із трьох шарів: перший – осадові породи, другий – граніто-гнейсові, третій – базальтовий. Під океанами кора «океанічного типу» складається із двох шарів: осадові породи залягають просто на базальтах, граніто-гнейсовий шар відсутній. Найбільшу товщину земна кора має в гірських районах (під Гімалаями – понад 75 км), середню – в районах платформ (під Західно-Сибірською низиною – 45-40 км), найменшу – в центральних районах океанів (5-7 км).

Основна частина літосфери складається з вивержених магматичних порід (95%), серед яких на континентах переважають граніти, а в океанах – базальти.

Нижня межа літосфери нечітка й визначається за різким зменшенням в'язкості порід, зміною швидкості поширення сейсмічних хвиль і збільшенням електропровідності порід.

Приповерхнева частина земної кори є одним із найважливіших компонентів глобальної соціоекосистеми, оскільки є мінерально-сировинною базою для виробничої діяльності і місцем існування усієї господарської діяльності людства. На гірських породах формується ґрунтовий і рослинний покриви, по них пересуваються люди, вони є природною основою фундаментів усіх будівель та інженерних споруд.

### **3. Геологічне середовище. Вплив геолого-розвідувальних робіт та видобувної промисловості на довкілля.**

Гірські породи верхньої частини літосфери, що перебувають під впливом інженерно-господарської діяльності людей, називають *геологічним середовищем*. Із розвитком людського суспільства антропогенний вплив на це середовище невинно зростає. Цей вплив змінює природні геологічні процеси, перетворює їх на антропогенні (інженерно-геологічні) процеси, які порушують навколишнє природне середовище.

*Геологічне середовище використовують* у таких напрямках:

- як джерело мінеральної сировини, необхідної для народного господарства;
- як місце нагромадження відходів виробництва;
- як місце будівництва різних будівель та інженерних споруд.

В екології літосфера розглядається як геологічне середовище, яке охоплює підземну сферу діяльності людей від поверхні до глибоких шахт (4 км) і надглибоких свердловин (10-12 км).

*Екологія літосфери* охоплює питання впливу геологічної основи, літогенного субстрату на діяльність людей, а також проблеми інженерно-геологічних умов будівництва, охорони надр, раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів, зміни підземного середовища шахтами, кар'єрами, свердловинами й іншими виробками, проблеми захоронення тверих, рідких, токсичних, радіоактивних та інших шкідливих відходів, вплив родовищ корисних копалин через поверхневі геохімічні аномалії на розвиток рослин і здоров'я людей. Деякі вчені до складу *геологічного середовища*, крім літосфери, включають також геофізичні поля

(*геофізсферу*), рельєф поверхні Землі (*геоморфосферу*), підземну гідросферу, педосферу (*агросферу*) й ландшафти. До геофізсфери належить цілий комплекс геофізичних полів, які пов'язані з космосом і динамікою надр Землі: гравітаційні, магнітні, теплові, електричні, сейсмічні, радіаційні, геопатогенні. Ці поля впливають на стан здоров'я людей і є факторами, що визначають екологічний стан території.

*Порушення і забруднення довкілля відбувається на всіх етапах використання геологічного середовища, а саме:*

- під час проведення геологорозвідувальних робіт із пошуку корисних копалин (механічне, хімічне, радіаційне, шумове, вібраційне забруднення);
- при видобутку корисних копалин відкритим та закритим способом (утворення кар'єрів, шахт, підземних пустот та ін.);
- від нагромадження продуктів переробки мінеральної сировини – техногенних відкладів у вигляді териконів (нецільове використання і забруднення земель тощо).

Нині ведеться інтенсивна розвідка та пошуки корисних копалин на всій планеті – на суші й на морі, у всіх кліматичних зонах і ландшафтних районах (щороку в світі добувають близько 300 млрд. т мінеральної сировини).

*Проблеми, які виникають під час геолого-розвідувальних робіт:*

- порушення земної поверхні і її надр;
- знищення ґрунтового і рослинного покриву у місцях видобутку та освоєння корисних копалин;
- порушення ґрунтів та земної поверхні внаслідок транспортування вантажів, дослідного устаткування, бурових установок по бездоріжжю та ін.;
- порушення земель внаслідок відкритих гірничодобувних робіт (кар'єрів, відвалів, шахт, шламосховищ тощо);
- утворення обвалів і деформацій під час проведення підземних гірничодобувних робіт, спотворення ландшафтів, забруднення ґрунтів та ґрунтових вод;
- зниження рівня підземних вод унаслідок відкачування шахтних вод.

Для уникнення руйнування геологічного середовища при його використанні слід обов'язково виконувати весь комплекс інженерно-геологічних розвідувань, щоб, залежно від конкретних інженерно-геологічних умов, правильно здійснювати господарську діяльність, зокрема використання техніки зі спеціальними, дуже широкими шинами, селективне виймання й складування ґрунтів уздовж каналів, шурфів і виробок, проведення робіт із відновлення ґрунтового покриву й рекультивації земель, зменшення ділянок свердловання, проведення паспортизації земель, відведених під гірничі роботи. Розроблено норми на виробку лісу під час розвідувальних робіт, встановлено розміри площ для пошуково-розвідувальних ділянок, ділянок під тимчасові поселення, траси доріг, а також раціональні схеми транспортування, оптимальні розміри відвалів та інші нормативи.

#### 4. Поняття про надра, гірські породи та мінеральні ресурси.

Гірські породи, які використовуються у народному господарстві, називаються **корисними копалинами**. Поклади корисних копалин можуть утворювати **родовища**. Частину літосфери, яку задіюють при видобутку корисних копалин, називають **надрами**.

Надра Землі використовуються в кількох напрямках: для добування корисних копалин; зберігання рідких і газоподібних корисних копалин у природних і штучних сховищах; створення різних споруд і навіть заводів, транспортних комунікацій (метро трубопроводи, водопроводи та ін.); захоронення промислових токсичних і радіоактивних відходів.

Промислового використання надр обов'язково має передувати їх ретельне геологічне, гідрогеологічне, інженерно-геологічне дослідження.

Мінеральні ресурси, зосереджені в надрах, є основою функціонування головних галузей світового господарювання. **Мінеральні ресурси** – це сукупність усіх корисних копалин суші й Світового океану, які використовуються в галузях енергетики, чорної та кольорової металургії, хімічної промисловості, будівництва. Вони є національним багатством кожної країни. Видобуті нині з надр Землі корисні копалини забезпечують сировиною енергетику (на 83%), хімічну (на 75%) і металургійну промисловість (на 80-90%). Щорічно на планеті видобувається майже по 30 т різних копалин на кожну людину. Однак лише 1-5% усього обсягу речовин, що видобуваються із земних надр, через недосконалість сучасних технологій і техніки реалізуються у вигляді продукції виробництва, решта йде у відходи й втрачається на етапах виробництва.

#### 5. Корисні копалини: їх класифікація.

Корисні копалини класифікують за багатьма критеріями:

- за умовами утворення: ендегенні, екзогенні та метаморфогенні.
- за умовами утворення: органічного і неорганічного походження.
- за фізичним станом: тверді, рідкі й газоподібні.
- за умовами залягання: пластові, жильні та ін.
- за промисловим використанням: металічні (рудні), неметалічні (нерудні), горючі (паливні) й гідромінеральні.
- за значенням: загальнодержавного і місцевого значення.

**Ендегенні корисні копалини** – речовини, які утворилися в надрах землі внаслідок кристалізації, затвердіння магми та діяльності магматичних розчинів. До них належать: магматичні, пегматитові, карбонатитові, гідротермальні.

**Екзогенні корисні копалини** – речовини, які утворилися на поверхні землі або у верхній частині земної кори під впливом процесів вивітрювання – фізичного, хімічного, біогенного руйнування, наприклад,

при дії потоків води й живих організмів, зокрема, на дні боліт, озер, рік, морів і океанів.

**Метаморфогенні корисні копалини** – екзогенні та (або) ендегенні корисні копалини, структура і текстура яких суттєво змінена під дією температури, тиску, глибинних розчинів та інших факторів у надрах землі. Метаморфізм звичайно відбувається при зміні температури в діапазоні 300-1100°C і тискові в діапазоні 1-6000 атм. Зміни включають перекристалізацію, мінералогічні і хімічні перетворення гірських порід.

**До корисних копалин органічного походження належать** речовини трьох агрегатних станів: газоподібні (природний газ), рідкі (нафта) і тверді (кам'яне вугілля, сланці, торф). До неорганічних належать тверді копалини трьох видів: нерудна мінеральна сировина, що містить неметалічні породи (азбест, графіт, граніт, гіпс, вапняк, кам'яна сіль, кварц, мармур, сірка, слюда тощо); агрономічні руди (апатитові, фосфоритові); руди чорних, кольорових, благородних і рідкісних металів.

**Руди** поділяються на **металеві** (є сировиною для одержання чорних, кольорових, рідкісних, дорогоцінних і інших металів (залізни, мідні, уранові та інші) і **неметалеві** (є сировиною для хімічної, харчової та іншої промисловості (азбестові, графітові, фосфоритові тощо).

**Нерудні корисні копалини** – ті, які не містять металів і є сировиною для виробництва будівельних матеріалів (глина, пісок, гравій, вапняк тощо).

**Горючі корисні копалини** представлені вугіллям, торфом, горючими сланцями, нафтою, природним газом, кристалогідратами.

Корисні копалини складаються з **мінералів** – природних хімічних сполук або самородних елементів, приблизно однорідних за хімічним складом і фізичними властивостями. В широкому розумінні до мінералів зараховують газоподібні речовини (природний газ), рідини (нафту, ртуть, мінеральну воду) та тверді мінерали. Кількісно переважають тверді мінерали. У природі мінерали поширені у вигляді кристалів або зерен, з яких складаються моно- або полімінеральні агрегати. Нараховують від 2000 до 3000 основних різновидів мінералів (К. Фрей), всього – до 14000 (за Є.К. Лазаренком та О.М. Винаром). У земній корі найпоширеніші мінерали класу силікатів та класу оксидів і гідроксидів.

У системі класифікації природних ресурсів корисні копалини належать до вичерпних невідновлювальних. Із розвитком цивілізації й народонаселення видобування корисних копалин різко зросло у всьому світі.

**Резерви** – це обсяги корисних копалин, які можуть бути ефективно вилучені з надр за допомогою сучасних технологій.

**Запаси** – загальний передбачуваний обсяг копалин у родовищах Землі.

В умовах обмеженості та вичерпаності корисних копалин актуально постають проблеми стимуляції використання вторинних ресурсів, ресурсозбереження, переходу на безвідходні технології виробництва та використання альтернативних матеріалів.



## **6. Забезпеченість України корисними копалинами та їх видобуток в Україні.**

Україна, яка займає 0,4% земної суші, де проживає тільки 0,8% населення планети, має у своїх надрах 5% мінерального потенціалу світу. На території України розвідано близько 80 тис. родовищ, майже 90 видів корисних копалин, із яких майже 20 мають важливе економічне значення. Серед них – нафта, газ, залізні, марганцеві, титанові, уранові руди, вугілля, сірка, ртуть, каолін, графіт, вогнетривкі глини, питні мінеральні води тощо. За даними спеціалістів «ДойчеБанк» (Німеччина), мінеральні ресурси України оцінено у вісім балів за десятибальною системою.

Україна багата на різні види корисних копалин, залягання яких тісно пов'язане із тектонічною та геологічною будовою. В Україні представлені поклади *паливних, рудних і нерудних* корисних копалин.

**Паливні корисні копалини** – гірські породи й мінерали, які мають високу теплосмісткість і які доцільно використовувати як паливо.

**Нафта та газ.** Найбільший видобуток нафти та газу ведеться в *Дніпровсько-Донецькій нафтогазоносній області*, яка тектонічно відповідає Дніпровсько-Донецькій западині, яка заповнена породами осадового походження з якими пов'язані горючі корисні копалини, зокрема нафта і газ. Найбільшими нафто-газовими (одночасно зустрічається і нафта, і газ) родовищами цього району є Яблунівське, Гнідинцівське, Качанівське. Найбільшими власне нафтовими родовищами є: Прилуцьке, Руденівське; Козіївське; газовими – Шебелинське, Кременівське, Руденівське. Видобуток ресурсів у цьому районі відбувається дуже давно, що призводить до виснаження родовищ. Другим районом видобутку нафти є *Карпатська нафтогазоносна область*, що тектонічно відповідає Передкарпатським передгірному прогинові. Найбільшим нафто-газовими родовищами є: Надвірнянське; власне нафтовими – Долинське, Бориславське; газовими – Косівське, Гринівське, Солотвинське. Перспективним районом видобутку газу є Кримський півострів (Глібовське, Джанкойське, Стрілкове родовища) та шельф Чорного моря, де виявлені дуже значні запаси газу, але його видобуток вимагає технічного переоснащення паливної промисловості України.

**Кам'яне вугілля.** Найбільшим кам'яновугільним басейном в Україні є *Донецький*. Басейн тектонічно відповідає Донецькій складчастій структурі й утворився у кам'яновугільний (карбоновий) період Палеозойської ери. Донбас має величезні запаси високоякісного кам'яного вугілля. Але через виснаженість родовищ його видобуток ведеться з великих глибин шахтним способом, що є небезпечно. Другим кам'яновугільним басейном в Україні є *Львівсько-Волинський*. Тектонічно він відповідає Західноєвропейській платформі й Львівсько-Волинській западині. Львівсько-Волинський басейн відрізняється від Донбасу меншою потужністю запасів та нижчою якістю вугілля. Видобуток ведеться переважно кар'єрним способом.

**Буре вугілля.** Родовища бурого вугілля в Україні приурочені до товщ осадових порід, якими перекриті окремі ділянки Українського кристалічного щита. Тут утворюється *Дніпровський буровугільний басейн*.

Найбільшими родовищами є Новоолександрівське, Верхньодніпровське, Морозівське.

**Торф** в Україні поширений на Поліссі, де й утворюється в умовах великої заболоченості. Особливо великі запаси торфу мають Волинська та Рівненська області.

**Рудні корисні копалини** – гірські породи й мінерали, з яких при існуючих технологічних можливостях доцільно добувати метали.

Україна має величезні запаси **залізних руд**. Найбільшими районами їх поширення є *Криворізький та Керченський басейни, Кременчуцький та Белозерський залізрудні райони*. Також в Україні наявні запаси **марганцевих руд**, які зосереджені в *Нікопольському марганцеворудному басейні*. Найбільшими родовищами цього басейну є Нікопольське й Великотокмацьке. **Титанові руди** в Україні видобувають в *Іршанському (Житомирська обл.) та Самотканському (Дніпропетровська обл.)* родовищах. **Уранові руди** видобувають в районі *Жовтих Вод* Дніпропетровської області. **Нікелеві руди** видобувають в Кіровоградській області (*Деренюське та Липовеньківське* родовища). **Алюмінієві руди** поширені в Дніпропетровській області (*Малишевське і Вовчанське* родовища). **Поліметалеві руди** наявні у Закарпатській області (*Брегівське й Біганське* родовища). В Рівненській області є *Рафалівське* родовище **мідних руд**. Україна посідає друге місце в світі за запасами **ртуті**. Найбільшими родовищами є *Вишківське* в Закарпатській та *Микитівське* у Донецькій області. **Золото** видобувають в Закарпатській області (*Мужжійське та Сауляцьке* родовища).

**Нерудні корисні копалини** є найрізноманітнішою та найпоширенішою групою корисних копалин. Вони використовуються в різних галузях: як *зірничохімічна сировина* (кам'яна та калійна сіль, сірка, графіт), як *будівельна сировина* (крейда, мармур, вапняк, глина, скляні піски), як *металургійна сировина* (флюсові вапняки, вогнетривкі глини). **Кам'яна сіль** трапляється в Донбасі (*Слов'янське та Артемівське* родовища), Закарпатті (*Солотвинське і Тереблянське*) та затоці Сиваш (*Сиваське*). **Калійна сіль** найпоширеніша в Передкарпатті (Калуське й Стебниківське родовища). В Передкарпатті розміщені родовища **сірки** (*Роздільське*) й **озокериту** (*Бориславське та Трускавецьке* родовища). **Будівельна сировина** розміщена в усіх областях України. **Флюсові вапняки та доломіти**, а також **вогнетривка глина** найпоширеніші в Донбасі.

Україна відома також своїми *лікувальними мінеральними водами* (Миргород, Свалява, Трускавець) та *лікувальними грязями* (Саки, Євпаторія).

Зважаючи на значне поширення корисних копалин, політика України повинна бути спрямована на зниження частки важкої індустрії, військово-промислового комплексу, збільшення частки наукомісткої продукції та товарів народного споживання, зменшення енергоємності виробництва й залежності України від зовнішніх поставок ресурсів, у першу чергу паливно-енергетичних.

## 7. Раціональне використання мінеральних ресурсів та проблема відходів.

У зв'язку з широкомасштабним руйнуванням господарської діяльністю геологічного середовища все більш актуальною стає *проблема його раціонального використання*. Воно полягає, з одного боку, у максимальному повному вилученні і використанні мінеральної сировини при видобутку, збагаченні та переробці корисних копалин, а з другого – у зведенні до мінімуму шкоди, яку завдають ці процеси навколишньому середовищу. Основними принципами за такого підходу є ощадливість, комплексне використання добутих ресурсів, добування корисних копалин у таких кількостях, щоб ними можна було забезпечити майбутні покоління, пошук відновних ресурсів, альтернативних тим, які є невідновними і вичерпними.

### *Шляхи раціонального використання мінеральних ресурсів:*

- *Максимально повне використання мінеральної сировини:*
  - комплексне використання родовищ корисних копалин, добування та використання супутніх (крім основного на даному родовищі) видів копалин;
  - максимально повне добування корисних речовин з уміщуючих порід і покривних товщ;
  - максимально повна утилізація залишкової породи, шлаків, шламів та інших відходів гірничодобувної та переробної промисловості для потреб будівництва, сільського господарства тощо.
- *Мінімізація шкоди геологічному середовищу:*
  - на місці та в околицях ведення геологорозвідувальних та гірничовидобувних робіт слід уникати засмічення території побутовими та виробничими відходами (крім місць, спеціально відведених для їх нагромадження);
  - повний збір відходів буріння по кожному виду окремо;
  - обов'язкове засипання розвідувальних гірських виробок;
  - оснащення транспортних засобів гумовими гусеницями та пневмокатками, які завдають значно меншої шкоди ґрунтово-рослинному покриву;
  - скид у водойми шахтних та бурових вод лише після повного їх очищення;
  - перехід до безвибухових методів проходження гірських виробок;
  - застосування мікробіологічних препаратів для очищення ґрунтів від забруднень нафтопродуктами тощо.

Щоб уникнути руйнування геологічного середовища при будівництві, обов'язково слід виконувати весь комплекс інженерно-геологічних розвідувань, щоб, залежно від конкретних інженерно-геологічних умов, правильно визначити характер фундаментів, висотність та інші особливості проєктованих будівель та споруд, аби уникнути таких шкідливих геодинамічних процесів, як зеуви, обвали, просадки, карстово-провальні явища.

Робота будь-якого виробництва, як і побут людини, супроводжуються утворенням *відходів* – будь-яких речовин, матеріалів і предметів, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та потребують у зв'язку з цим утилізації чи видалення.

В Україні накопичилася величезна кількість відходів: близько 25 млрд. м<sup>3</sup> промислових та близько 5 млрд. м<sup>3</sup> побутових (за вагою це 1 млрд. т) – близько 500 кг на кожного українця. Площа звалищ складає 200 тис. га, під якими зруйновано родючі землі. В Україні у сховищах організованого складування

знаходиться близько 1,6 млрд. т токсичних відходів, із яких 28 млн. т належить до І-ІІ класів токсичності. До них слід додати й близько 20 тис. т залишків отрутохімікатів. Ці відходи можна переробити й використати повторно, що значно зменшить забруднення навколишнього середовища і забезпечить отримання додаткової продукції.

У Західній Європі існують різні способи вирішення проблеми сміття і відходів. Розрізняють три типи переробки:

- «*Recycling*» – звичайна переробка («із пляшки отримати нову пляшку»);
- «*Downcycling*» – якість нового продукту є нижчою, ніж якість вихідного продукту (з покриття підлоги отримують синтетичну деревину);
- «*Upcycling*» – процес відбувається в протилежному напрямі (продукт із низькою якістю переробляється на більш якісний продукт).

Поводження з відходами в Україні регулюється Законом України «Про відходи», введеним у дію 5 березня 1998 р. Закон зобов'язує державні органи вести облік і класифікацію відходів, що утворюються в Україні, усіх місць їх складування, відповідати за безпеку такої діяльності, сприяти максимальній утилізації відходів. Також введені економічні механізми стимулювання зменшення кількості відходів.

**Утилізація відходів** (лат. *utilis* – корисний) – вилучення із них і господарське використання різних корисних компонентів; **утилізація промислових відходів** – їх використання в якості вторинної сировини, палива, добрив та ін.

**Реутилізація** – повторна, іноді багатократно-последовна переробка утворених раніше відходів.

**Захоронення відходів** – розміщення їх під землю в спеціально створені споруди з метою виключення їх повторного використання і упередження надходження забруднюючих речовин в навколишнє середовище.

**Детоксикація (знезараження) відходів** – звільнення їх від шкідливих (токсичних) компонентів на спеціалізованих установках.

**Основні способи переробки побутових відходів:**

- будівництво полігонів для захоронення і часткової їх переробки;
- спалювання відходів на сміттєспалювальних заводах;
- компостування (з одержанням цінних азотистих добрив чи біопалива);
- ферментація (одержання біогазу із тваринницьких стоків та ін.);
- попереднє сортування, утилізація і реутилізація цінних компонентів;
- піроліз (високомолекулярне нагрівання без доступу повітря) при температурі 1700 °С.

На сучасній стадії розвитку відносин між людським суспільством та навколишнім середовищем, в умовах активного освоєння геологічного середовища проблемами раціонального використання корисних копалин та мінімізації шкодочинного впливу на навколишнє природне середовище розвивається **інженерна геологія**, основними завданнями якої є: вивчення впливу різних видів антропогенної діяльності на геологічне середовище; визначення (у кількісних показниках) гранично допустимих техногенних навантажень на різні елементи літосфери; розробка наукових основ охорони та раціонального використання геологічного середовища з урахуванням необхідності збереження динамічної рівноваги соціоекосистем.

## Тема 5. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕДОСФЕРИ

### 1. Поняття про педосферу, її значення для функціонування біосфери та життєдіяльності людини.

Увесь ґрунтовий покрив континентів Землі утворює єдину оболонку – *педосферу* – біокосну систему, яка підтримує життя на планеті і є основою організації біосфери. На відміну від інших оболонок геосфери Землі, педосфера є поліморфною, надзвичайно складною і енергомісткою системою, здатною до саморозвитку і саморегулювання.

*Педосфера* (гр. *pédeon* – ґрунт) – ґрунтовий покрив Землі, частина біосфери, продукт спільного впливу клімату, рослинності, тварин і мікроорганізмів на поверхневі шари гірських порід.

За В.І. Вернадським, ґрунт є основою організації біосфери, дзеркалом, фокусом ландшафту. Всі компоненти стикаються у ґрунті, поєднуючись у ньому, формуючи складну, полігенну, біокосну систему. Без ґрунту неможливе життя рослин і тварин на суші, бо він є основою цього життя. Ґрунт завдяки біологічній вибірковій здатності нагромаджує в собі запаси поживних елементів, що є запорукою безперервного існування рослин і тварин у відповідних ландшафтах.

Для людини ґрунт є основою сільськогосподарського виробництва та лісового господарства.

### 2. Земельний фонд та земельні ресурси. Структура земельного фонду України.

*Земельні ресурси* – частина земельного фонду, що використовується або може бути використана у народному господарстві.

Якщо весь земельний фонд планети (13 400 млн. га) прийняти за 100%, то найбільша частка (25%) припадатиме на Азію, а найменша (6%) – на Австралію та Океанію. Найбільша частка пасовищ припадає на Африку (24%). Орні землі (11% земельного фонду) дають 88% продуктів харчування. Пасовища та луки, що займають 26% земельного фонду, дають ще 10% продуктів.

Країни та регіони неоднаково забезпечені земельними ресурсами. На Євразію припадає 59% світової ріллі, на Північну та Центральну Америку – 15%, на Африку – 15%, на Південну Америку – 8%, на Австралію – 3%. Більша частина світової ріллі (80%) знаходиться в посушливій зоні, пасовищ – у країнах Африки (24%) та Азії (18%).

Світовий показник забезпеченості сільськогосподарськими землями на душу населення складає 0,23 га. Зокрема, в Австралії він складає 2,45 га, Канаді – 1,48 га, Україні – 1,07 га, Росії – 0,9 га. У Китаї, Бангладеш та Бельгії на кожного мешканця припадає 0,07 га, у Єгипті – 0,05 га, у Японії – 0,03 га.

Одна з головних екологічних проблем пов'язана з погіршенням стану земельних ресурсів. За історичний час унаслідок прискореної ерозії,

дефляції і інших негативних процесів людство втратило майже 2 млрд. га продуктивних земель. До утворення пустель схильна площа в 4,5 млрд. га, на якій проживає близько 850 млн. чол. Пустелі швидко розвиваються (до 5-7 млн. га на рік) у тропічних районах Африки, Азії і Америки, а також в субтропіках Мексики. Швидкість зникнення лісів складає 6-20 млн. га на рік.

Земельні ресурси виступають територіальною базою розміщення народногосподарських об'єктів, системи розселення населення, а також основним засобом виробництва (в першу чергу сільського і лісового господарства). Всі землі України незалежно від їх цільового призначення, господарського використання і особливостей правового режиму відносяться до земельних ресурсів і складають єдиний земельний фонд держави.

Земельний фонд України складає 60,4 млн. га і складається із земель різного функціонального призначення, якісного стану та правового статусу. Власне земельна площа (суша) становила на початок 1998 р. 57,9 млн. га; її сільськогосподарська освоєність досягла майже 70,0%, розораність – 57,1%; частка ріллі в загальній площі сільськогосподарських угідь перевищила 79%. У структурі земельних угідь України переважають родючі чорноземи (типові, звичайні і південні), які займають 55% площі орних земель. Біля 10% ріллі мають опідзолені і деградовані чорноземи, 2,5% – засолені ґрунти, 6% – чорноземні і дерново-чорноземні ґрунти на супісках і піщаних породах. Підзолисті ґрунти займають 7% ріллі, опідзолені – 5%. Біля 7% ріллі вкрито сірими лісовими ґрунтами. Поширені також каштанові, лучні ґрунти, буроземи тощо.

За цільовим призначенням земель та функціональним використанням земельний фонд України охоплює: сільськогосподарські угіддя (41,9 млн. га, або 69,4% земельного фонду); ліси та лісовкриті площі (10,4 млн. га, або 17,2%); забудовані землі під промисловими і транспортними об'єктами, житлом, вулицями тощо (2,3 млн. га, або 3,8%); землі, що покриті поверхневими водами, (2,4 млн. га, або 4%); інші землі (3,4 млн. га, або 5,6%).

Рівень інтенсивності використання земельних ресурсів України є досить диференційованим у територіальному розрізі. Найвища залученість земель у господарський обіг склалася у Львівській, Донецькій, Тернопільській областях. У цілому земельні ресурси України характеризуються досить високим біопродуктивним потенціалом, а в його структурі висока питома вага ґрунтів чорноземного типу, що створює сприятливі умови для продуктивного землеробства. Найвищу сільськогосподарську освоєність території мають землі Запорізької (88,3%), Миколаївської (86,6%), Кіровоградської (85,7%), Дніпропетровської (82,8%), Одеської (83,2%) та Херсонської (81,4%) областей.

### 3. Грунти. Загальна характеристика процесу формування ґрунту.

**Грунтом** називають приповерхні шари земної кори на суходолі, змінені під впливом рослин та інших організмів.

**Грунт** – це органо-мінеральне біологічне утворення, яке водночас є об'єктом зі своїми властивостями (механічними, хімічними, фізико-хімічними, біологічними) і процесом (водночас у ґрунті відбувається до 100 різних процесів і явищ). Грунт – це результат взаємодії живої і неживої природи, своєрідний місток між ними. За висловлюванням В.В. Докучаєва – основоположника вчення про ґрунти (**ґрунтознавства**), процес ґрунтоутворення починається тоді, коли на безжиттєвому субстраті (ґрунтоутворюючі породи) поселяються перші живі організми, які своєю життєдіяльністю перетворюють неживу природу і забезпечують формування ґрунту.

Грунт формується при оптимальній взаємодії багатьох основних і локальних *факторів ґрунтоутворення*: ґрунтоутворююча порода, клімат, наявність водних ресурсів, рослинний і тваринний світ. Специфіка ґрунтів визначається насамперед рослинністю. Так, чорноземні ґрунти утворюються під рослинністю лучних степів, сірі лісові – під широколистяними лісами, болотисті – під заболоченою рослинністю, тундрові – під тундровою мохово-лишайниковою, пустельні – під пустельною тощо.

Основна характеристика ґрунту – його **родючість**, тобто здатність ґрунту забезпечувати рослини всіма необхідними речовинами. Вона визначається кількістю гумусу у ґрунті. **Гумус** – це акумульована рослинами енергія, запаси якої вивільняються при розкладанні сільськогосподарської продукції, трав'яної чи деревної рослинності.

Грунтовий покрив як макроекосистема виконує дуже важливу роль у системі геосфер, і особливо в біосфері, виступаючи регулюючим механізмом взаємодії між біотою, літосферою і атмосферою.

У масштабах окремих екосистем ґрунт виконує до 10 екологічних функцій – екосистемні, літосферні, атмо-, гідросферні, загальнобіосферні.

#### **Основні біосферні функції ґрунту та ґрунтового покриву:**

- забезпечення життя на Землі (акумулюють елементи живлення, воду, створюють умови для вкорінення рослин, життя тварин);
- забезпечення постійної взаємодії великого геологічного і малого біологічного кругообігів хімічних речовин;
- регулювання хімічного складу атмосфери й гідросфери;
- регулювання інтенсивності біосферних процесів, яке здійснює через регулювання щільності й продуктивності організмів на земній поверхні;
- акумуляція органічних речовин (гумусу), а з ними й фотосинтетично накопиченої біоенергії;
- захист літосфери від інтенсивного руйнування гірських порід під дією екзогенних факторів.

**Специфічна функція ґрунту щодо людини** полягає в тому, що він є незамінним природним ресурсом. Завдяки живим організмам він

забезпечує матеріальну основу нашого існування (продукти харчування, одяг, будівельні матеріали, сировина для багатьох видів промисловості). Грунт є основним засобом сільськогосподарського виробництва і місцем поселення людей.

**Основними цілісними функціями ґрунту** як багатокомпонентної та складно організованої екосистеми є: *буферна, санітарна, трансформаційна.*

Різноманітність природних умов і поєднання ґрунтотворчих факторів формує досить строкату картину ґрунтового покриву Землі. Ґрунти мають повсюдне поширення на суходолі, починаючи від примітивних ґрунтів, що утворюються на вивітрілій породі, до родючих чорноземів.

#### **4. Класифікація ґрунтів. Типи ґрунтів України та Полтавщини.**

Найвищою таксономічною одиницею у класифікації ґрунтів є **тип ґрунту** – опорна одиниця систематики ґрунтів, яка об'єднує ґрунти одного типу ґрунтоутворення, подібних між собою за будовою генетичного профілю, процесами мінералізації органіки, біохімічними процесами, розміщенням у подібних природних умовах. Типи ґрунтів поділяють на підтипи, роди, види, відміни, розряди.

В Україні визначають до 38 основних типів ґрунту і кілька тисяч дрібних таксономічних підрозділів – відмін ґрунтів, які різняться за будовою ґрунтового профілю, мінералогічним складом, вмістом гумусу та поживних елементів, фізичними та хімічними властивостями, родючістю, придатністю до лісо- та сільськогосподарського використання. Для системного впорядкування ґрунтів в Україні застосовується еколого-генетична класифікація російського вченого В.В. Докучаєва, згідно якої ґрунти класифікують за їх властивостями, особливостями залягання і географічного поширення. Основним методом вивчення ґрунтів є *картографічний*. Із метою раціонального використання земель складаються детальні ґрунтові карти та проводиться комплексна характеристика всіх ґрунтів (*їх бонітування*).

Ґрунтовий покрив України досить різноманітний, що обумовлено неоднорідністю природних умов ґрунтоутворення. Виділяють такі фізико-географічні і агроґрунтові зони: Зона мішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєних ґрунтів Полісся; Лісостепова зона чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів; Степова зона чорноземів звичайних і південних; Сухостепова зона темно-каштанових і каштанових ґрунтів; Ґрунтові зони Українських Карпат; Ґрунтові зони Гірського Криму.

У загальній структурі орних земель найбільшу площу (67,7% від площі ріллі) займають **чорноземи**. Вони найбільш родючі, мають високий вміст гумусу, формуються впродовж тисячоліть у зоні лучних степів, де склалася оптимальні умови для розвитку лучно-степової трав'янистої рослинності (тепле літо, кількість опадів – 500-600 мм на рік). Північніше, де вологи більше, але не досить тепло, в лісовій зоні утворилися темно-сірі, сірі, світло-сірі ґрунти (підзолисті, дерново-підзолисті, болотні) та торфовища. Південніше, де тепла більше, ніж у степові зоні, але значно



менше вологи, рослинність бідна, ґрунтоутворення відбувалося слабше. В умовах сухих степів, напівпустель і пустель переважають бурі, сіро-бурі й каштанові ґрунти, сіроземи, солонці та солончаки. В Україні нараховується близько 650 видів різних ґрунтів.

Ґрунтовий покрив Полтавщини строкатий. На плоских вододілах переважають чорноземи типові малогумусні (90% орних земель). У північній частині області поширені типові вилугувані чорноземи та чорноземи опідзолені. На других-третьох терасах річок Сули, Псла, Ворскли поширені чорноземно-лучні солонцюваті ґрунти, а в западинах – солонці та солончаки. Для північних районів характерне содове засолення, для центральної та південної – хлоридне та сульфатне. Чималі площі на заплавах займають торфові ґрунти. Лісові ґрунти – темно-сірі опідзолені – займають розчленовані правобережжя долин річок. На борзових терасах долин поширені дерново-підзолисті і дернові борзові піщані та глинисто-піщані ґрунти.

### **5. Сучасні проблеми в екології ґрунтів.**

Наслідки впливу господарської діяльності на ґрунтовий покрив:

- деградація ґрунтів внаслідок порушення ґрунтоутворчих процесів;
- забруднення органічними добривами, пестицидами та гербіцидами, вуглеводнями;
- накопичення та зберігання неперероблених відходів на земельних ділянках;
- ущільнення ґрунту і втрата ним своїх механічних та фізичних властивостей унаслідок впливу важкої техніки при його обробітці;
- виснаження ґрунтів унаслідок застосування монокультур і недотримання встановлених для кожного регіону сівозмін та відповідних агротехнік використання ґрунтів;
- зниження родючості ґрунту;
- ерозія ґрунтів (водна, вітрова (дефляційна), технічна);
- відчуження земель і нецільове використання родючих ґрунтів через відсутність системи бонітування та економічної оцінки земель.

Ґрунт як природний ресурс постійно піддається природному та антропогенному впливу. Природні впливи не порушують природного ходу геологічних процесів, а антропогенний вплив призводить до їх деградації і зниження продуктивності сільськогосподарських угідь.

Ступінь розораності в Україні складає 56,9% проти 25-30%, як того вимагає наукова екологічна теорія, у кілька разів перевищує середній європейський показник, а розораність території Степу та Лісостепу в країні сягає 75-85%.

**Деградація ґрунтів** – це поступове погіршення властивостей і якості ґрунту, яке викликане зміною умов ґрунтоутворення в результаті як природних причин, так і господарської діяльності людини.

#### **Основновні типи деградації ґрунтів:**

- агрофізична (перещільнення, дезагрегація, злітність тощо);
- виснаження (дегуміфікація, підкислення, підлуження);
- ерозія (змитість, розмитість, намитість, вивудання);

- вторинне засолення, осолонцювання, заболочення, підтоплення, затоплення;
- забруднення важкими металами, пестицидами, нафтопродуктами, іншими органічними та біологічними забруднювачами, радіонуклідами;
- техногенне руйнування.

Ґрунти, що деградують, загальмовують дію своїх біосферних функцій, стають непридатними для аграрного виробництва.

**Ерозія ґрунтів** (лат. *erosia* – роз’єднання) – різноманітні процеси руйнування ґрунтів і гірських порід, що супроводжуються перенесенням і відкладанням дрібнозему під впливом потоків води і вітру. Залежно від фактору, який спричиняє руйнування ґрунтів, розрізняють *водну* і *вітрову* ерозію.

**Водна ерозія** – руйнування ґрунту стікаючими по схилу талими, дощовими, стічними, поливними водами (**іригаційна ерозія**), підземними водами, що виклинюються: *площинна ерозія* (змивання ґрунту), *лінійна* (розмивання ґрунту).

**Вітрова ерозія (дефляція)** – видування з ґрунту дрібнозему і перенесення його потоками вітру у вигляді пилових або чорних бур.

Змив родючого шару ґрунту і яроутворення під впливом поверхневих і особливо зливових потоків води поширені практично на всій території України. 80% орних земель пошкоджено ерозією, половина з них – середньо- і сильно еродовані землі. Це означає, що на таких землях змито від третини до половини родючого поверхнього шару ґрунту: змив лише його 1 см<sup>2</sup> зменшує врожай зернових на 2 ц/га.

**Антропогенна дегуміфікація** – це процес втрати ґрунтом органічної речовини. Вміст гумусу в ґрунті є інтегральним показником його родючості, оскільки він зумовлює запаси поживних речовин, структурованість ґрунту. Стійкість родючості ґрунту залежить від динамічної рівноваги між процесами гуміфікації та мінералізації органічної речовини.

*Заходи підвищення вмісту гумусу у ґрунтах:*

- внесення органічних і мінеральних добрив,
- травосіяння,
- залишення високої стерні зернових культур,
- дотримання сівозмін та раціональної структури посівів,
- мінімізація обробітку ґрунту,
- застосування меліорантів (вапна, гіпсу та ін.),
- захист від ерозії.

**Засолення ґрунтів** – процес нагромадження розчинних солей (переважно хлоридів і сульфатів натрію і магнію) у ґрунті, що спричиняє формування солончакових (глибинне засолення) та солонцевих (поверхнєве засолення) ґрунтів; розрізняють типи засолення:

- *первинне* – обумовлене випаровуванням ґрунтових вод, високою мінералізацією ґрунтоутворних порід, а також еоловими, біогенними та іншими чинниками;

- *вторинне* – спричинене штучною зміною водного режиму ґрунту шляхом вимивання солей із глибоких шарів підстилаючих порід, підняття рівня ґрунтових вод, припливу мінералізованих вод зі зрошувальних масивів.

Засолення зазнає 50% площі всіх зрошуваних земель світу.

**Техногенне забруднення ґрунтів** (важкими металами, мінеральними добривами, пестицидами, радіоактивними речовинами) – сума процесів, що викликають перерозподіл хімічних елементів на поверхні землі внаслідок нераціонального господарського впливу.

Із метою збереження та охорони ґрунтів як невід’ємного компонента природних екосистем і важливого ресурсу життєзабезпечення людей доцільно:

- застосовувати науково-обґрунтовані заходи, спрямовані на відновлення родючості ґрунтів і одержання екологічно безпечних продуктів харчування;
- протидія та запобігання деградації ґрунтів унаслідок різних видів ерозій;
- застосування науково-обґрунтованих технологій виробництва у сільському господарстві (дотримання сівозмін, уникнення монокультур, застосування систем органічного землеробства);
- ведення сільського господарства на еколого-економічних принципах, де основним завданням є використання ґрунтів із обов’язковим їх збереженням та відновленням;
- проведення науково-обґрунтованих меліоративних заходів та ін.

**Органічне землеробство** – ведення сільськогосподарського виробництва, яке повністю виключає застосування отрутохімікатів і неякісних, а іноді й будь-яких мінеральних добрив. Основними заходами органічного землеробства є безплужний обробіток ґрунту, сидерація, внесення гною, торфу, сапропелів та інших біологічних добрив, дотримання відповідних сівозмін, застосування біологічних методів захисту рослин від шкідників та бур’янів, використання високоврожайного насіння, стійкого проти вірусів і грибів та ін. На Полтавщині одним із сільськогосподарських підприємств, яке впроваджує органічне землеробство, є «Агроекологія» (с. Михайлики Шишацького району, керівник – Герой України С.М. Антонєць).

Важливим аспектом збереження ґрунтів є їх охорона на законодавчому рівні, застосуванням прогресивних «зелених» технологій, еколого-економічні принципи використання ґрунтів на засадах збалансованого розвитку.

## **6. Меліорація, її види та значення для ґрунтового покриття.**

**Меліорація** – комплекс організаційно-господарських, технічних та біологічних заходів, спрямованих на тривале й докорінне поліпшення природних властивостей земель із метою отримання стійких високих врожаїв усіх сільськогосподарських та лісогосподарських культур.

За дією на ґрунт і рослини виділяють такі види меліорації:

- *агротехнічні* (покращення агрономічних властивостей ґрунту шляхом оптимального обробітку із застосуванням прийомів, таких як переривчасте борознування, щілинування, лункування та ряду інших, спрямованих на затримання снігу і стічних сільськогосподарських вод);
- *лісотехнічні* (поліпшення водного режиму та мікроклімату, захисту ґрунтів від ерозії шляхом лісонасаджень на схилах, балках, у ярах, на вододілах і рухомих пісках, розведення лісів агрономічного призначення);
- *хімічні* (поліпшення агрохімічних та агрофізичних властивостей ґрунтів шляхом використання вапна, гіпсу, дефекату, торфу, сапропелів, компостів, гною, сидератів та інших матеріалів, що збагачують ґрунт на органіку);
- *гідротехнічні* (поліпшення водного режиму шляхом обводнення або осушення, тобто регулювання водного режиму ґрунту).

Непродумані та нераціонально проведені меліорації можуть із засобу оптимізації земель перетворитися на фактор деградації ґрунтів та негативної трансформації ландшафтів. Так, надмірне осушення боліт стало причиною зникнення багатьох малих річок, нераціональне зрошення часто спричиняє вторинне засолення ґрунтів, внесення надмірної кількості нітратних добрив провокує проблему нітратного забруднення ґрунтів та ґрунтових вод.

## 7. Рекультивация земель: етапи, різновиди.

Антропогенний вплив на ґрунт виявляється також у *технічній ерозії* – техногенному руйнуванні ґрунтів.

Відновлення техногенно зруйнованих ґрунтів та земель, що втратили свою господарську цінність, називають *рекультивациєю*.

В Україні є близько 300 тис. га порушених ґрунтів, з них понад третина вже рекультивована. Згідно з існуючим законодавством, проведення рекультивацийних робіт є обов'язковим для тих гірничодобувних підприємств, які ці землі порушили. До того ж, вартість рекультивациї входить у собівартість одержаного вугілля, руди чи інших копалин.

Рекультивация проводиться у два етапи:

- *технічний*: формують поверхню порушених земель (засипають ями, виположують схили), знімають родючий шар ґрунту, підводять необхідні комунікації, за потреби – прокладають шар ізолюючої породи, проводять відстоювання і ущільнення порід);
- *біологічний*: на спланованих і стабілізованих відвалах проводять комплекс робіт із поліпшення якості ґрунтів (вапнування, піскування, внесення мінеральних добрив тощо).

У залежності від напрямку подальшого використання відновлених земель, виділяють такі *типи рекультивациї*: лісогосподарська, водогосподарська, рекреаційна, сільськогосподарська, санітарно-гігієнічна.

*Ґрунтовий моніторинг* – це система спостережень, кількісної оцінки та контролю за використанням ґрунтів і земель із метою управління їх продуктивністю.

## Тема 6. ЕКОСИСТЕМА ЯК ОСНОВНА СТРУКТУРНА ОДИНИЦЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 1. Термінологічний аналіз понять «екосистема», «біом», «біоценоз», «біотоп», «біогеоценоз».

Основною одиницею біосфери є екосистема, яка є об'єктом вивчення екології. Цей термін ввів у науку англійський ботанік Артур Тенслі у 1935 р.

**Екосистема** – це просторова система, що охоплює історично сформований комплекс живих істот, пов'язаних між собою трофічними зв'язками, та неживих компонентів середовища їх існування, які залучаються у процесі обміну речовин, передачі енергії та інформації.

Кожна екосистема складається із *біотопу* та *біоценозу*.

**Біотоп** – це ділянка поверхні Землі (територія або акваторія) із більш-менш однотипними умовами існування (грунтом, мікрокліматом тощо).

**Біоценоз** – це історично сформована сукупність рослин, тварин та мікроорганізмів, що населяє біотоп. Відповідно до цього кожен біоценоз складається з фітоценозу (угруповання рослин), зооценозу (угруповання тварин), мікробіоценозу (угруповання мікроорганізмів).

**Біогеоценоз** – це однорідна ділянка земної поверхні з певним складом організмів, що її населяють (бактерій, рослин, тварин, грибів), та комплексом абіотичних компонентів (грунтом, повітрям, сонячною енергією тощо), пов'язаних між собою обміном речовин та енергії в єдину природну систему. Сукупність живих організмів біогеоценозу складає біоценоз, а неживих – біотоп. Сукупність біогеоценозів утворюють біосферу, а окремі біогеоценози є її елементарними складовими. Термін «біогеоценоз» увів у науку радянський вчений В.М. Сукачов у 1940 р.

**Біом** – це сукупність біогеоценозів із подібними характеристиками (насамперед, рослинністю), що займають значну територію й розвиваються у схожих кліматичних умовах (тундра, степ, пустеля, тайга).

У природі не існує виду, який би не був пов'язаний із іншими. Організми вступають між собою у взаємозв'язки, основними з яких є трофічні. Живлячись за рахунок інших істот, організми отримують енергію. Ця енергія послідовно передається по ланцюгам живлення.

**Ланцюг живлення** – це ряди взаємопов'язаних видів, у яких кожен попередній є об'єктом живлення наступного. Виходячи з енергетичної концепції, **ланцюг живлення** – це шлях передачі початкової дози енергії, якою є енергія Сонця.

Тип ланцюга живлення залежить від початкової ланки:

- *вийдання* (або *пасовищний*): першою ланкою виступають зелені рослини;
- *розкладання* (або *детритний*): починається із відмерлої органіки з невикористаними запасами речовин.

Ланцюг живлення, зображений вертикально, репрезентує екологічну піраміду.

**Екологічні піраміди** – це закономірності, які показують зміну чисельності, біомаси та енергії по ланцюгу живлення. Виділяють *три типи екологічних пірамід*:

- *піраміда чисел* показує чисельність окремих організмів на кожному трофічному рівні;
- *піраміда біомаси* характеризує загальну суху вагу, калорійність або іншу міру загальної кількості живої речовини;
- *піраміда енергії* відповідає величині потоку енергії або «продуктивності» на послідовних трофічних рівнях.

Всю складність енергетичних зв'язків в екосистемі ілюструє **трофічна сітка** (система переплетених між собою ланцюгів живлення в межах біогеоценозу).

## 2. Класифікація екосистем. Основні екосистеми світу.

Класифікація екосистем є актуальною науковою проблемою в екології. Екосистеми, зокрема, поділяються:

✓ за масштабами:

- **мікроекосистеми** (калюжа, пенюк із опеньками, подушечка моху з живим населенням),
- **мезоекосистеми** (степ, широколистяний ліс, пшеничне поле),
- **макроекосистеми** (тайга, тундра, лісостеп, тропічні ліси),
- **глобальна екосистема** (біосфера).

✓ за ступенем трансформації: *природні, антропогенні, антропогенно-природні*.

Загальна площа поверхні Землі складає 510 млн. км<sup>2</sup>, із них 361 млн. км<sup>2</sup> (79%) займає Світовий океан, 150 млн. км<sup>2</sup> – суходіл (гори – 30%, пустелі – 50%, савани і рідколіся – 30%, льодовики – 10% і тільки 10% суходолу займають сільськогосподарські угіддя).

**Лісові екосистеми** найбільш поширені й складають 80% фітомаси Землі. *Основними лісовими біомами* виступають: північні позатропічні, тропічні, південні позатропічні, шпилькові (хвойні) ліси холодної зони, мішані ліси помірної зони, вологі ліси теплого помірного клімату, екваторіальні дощові ліси, тропічні вологі листопадні ліси, ліси сухих областей.

**Основними екосистемами трав'янистих ландшафтів** (6% суходолу) є степи Євразії, прерії Північної Америки, пампи Південної Америки, савани Африки, тусоки Австралії. **Пасовища і сінокоси** – це кормові угіддя, що складають 60% сільськогосподарських угідь, їх площа перевищує площу ріллі. **Агробіоценози** (агреоекосистеми) займають 10% суходолу, це поля, штучні пасовища, городи, сади, виноградники, лісопаркові смуги та ін. Основа агробиоценозу – це штучний фітоценоз, якість якого залежить від умов середовища, ґрунту, вологості, мікроорганізмів. Агробиоценози надають людям до 90% продуктів харчування.

**Водні екосистеми** презентовані екосистемами Світового океану (70% земної поверхні), а також екосистемами континентальних водойм і водотоків. Океанічним екосистемам пританні глобальні розміри, безперервність існування. Всі моря і океани пов'язані між собою геофізичними, геохімічними та іншими процесами.

### 3. Загальна характеристика біосфери як області поширення життя.

Простір нашої планети, в якому існує і «працює» жива речовина, називають **біосферою**. Перші уявлення про біосферу як «зону життя» дав відомий французький природознавець Ж.-Б. Ламарк, а сам термін ввів австрійський вчений Е. Зюсс (1875). Проте цілісне вчення про біосферу розробив наш видатний співвітчизник, основоположник біогеохімії В.І. Вернадський. Він довів, що живі організми відіграють дуже важливу роль у процесах, котрі відбуваються у всіх сферах Землі. «Якби на Землі було відсутнє життя, – писав учений, – обличчя б її було б таким же незмінним і хімічно інертним, як нерухоме обличчя Місяця, як інертні уламки небесних світил». За мільярди років існування Землі живі істоти рішуче змінили склад її атмосфери, гідросфери й літосфери, створивши, по суті, зовсім нове середовище життя.

Біосфера охоплює три геологічні сфери – частини атмосфери, літосфери та всю гідросферу. Межі біосфери визначаються межами поширення й активної роботи живої речовини: верхня межа біосфери – 25-30 км – межа озонового екрану, за межами якого життя гине від жорсткого ультрафіолетового випромінювання Сонця; нижня межа – глибина залягання корисних копалин на суходолі (7-8 км) та глибина Маріанської западини в Світовому океані (понад 11 км). Найбільш насиченим життям є простір на межі нижньої частини тропосфери, педосфери, гідросфери.

У географічних науках близьким до біосфери поняттям є **географічна оболонка** – природний комплекс, який сформувався у зоні взаємодії і взаємопроникнення літосфери, гідросфери та атмосфери під впливом сонячної енергії та органічного життя.

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 на планеті – від бактерій до дерев, тварин і людини.

*Роль живої речовини у планетарних процесах:*

- протидіє хаосові та ентропії;
- забезпечує створення органічних речовин у процесі фотосинтезу (продуценти) та проведення її по ланцюгам живлення (консументи) аж до повного розкладання (редуценти);
- здійснює окислення, концентрацію, перерозподіл хімічних елементів.

Життєдіяльність рослин, тварин і мікроорганізмів супроводжується безперервним обміном речовин між біотою та зовнішнім середовищем, унаслідок 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 внутрішнього середовища, незважаючи на коливання умов середовища зовнішнього, якщо ці коливання сумісні з життям;
- здатність до самовідтворення шляхом розмноження.

Жива речовина існує у формі конкретних живих організмів (індивідів), які в свою чергу групуються у більш або менш дискретні одиниці існування матерії – види.

Кожен організм має свою програму розвитку й діяльності, записаної у вигляді певної сукупності генів, – *генотип*. Ця програма реалізується у конкретних, притаманних лише даному організмові зовнішньому вигляді, фізіологічних і біохімічних властивостях, поведінці. Сукупність усіх ознак та властивостей, що визначаються генотипом, називається *фенотипом*. За рахунок фенотипу організм оптимально пристосовується до зовнішнього середовища, перебуває з ним у найбільш гармонійних відносинах. Сукупність генотипів усіх видів нашої планети складає її *генофонд* (близьке поняття до «видової різноманітності»). Отже, втрата будь-якого виду призводить до зменшення видової різноманітності й порушує рівновагу у біосфері.

**4. Кругообіг речовин у біосфері. Велике геологічне та мале біологічне кола кругообігу речовин.**

*Кругообіги речовин* – це багаторазова участь речовин у процесах, які відбуваються в атмосфері, гідросфері, літосфері, в тому числі й у тих їх частинах, які входять до складу біосфери. Повний кругообіг здійснюють не речовини, а хімічні елементи.

Для постійного існування біосфери, для запобігання припинення розвитку життя на Землі у природі повинні постійно відбуватися безперервні процеси перетворення її живої речовини.

У біосфері відбувається постійний кругообіг активних елементів, які переходять від організму до організму, у неживу природу і знову до організму. Елементи, які вивільняються мікроорганізмами при гнитті, надходять до атмосфери і знову включаються в кругообіг речовин біосфери, поглинаючись живими організмами. Цей процес називається *біогенною міграцією атомів* (накопичення хімічних елементів у живих організмах і вивільнення їх у результаті розкладання мертвих організмів), яка забезпечується трьома процесами: *обміном речовин в організмах, їх ростом і розмноженням*.



Розрізняють *два типи біогенної міграції*: перший забезпечується мікроорганізмами, другий – багатоклітинними організмами. Величина першого переважає над другим.

У кругообігу речовин жива речовина виконує такі основні функції: *газову* (здійснюють зелені рослини в процесі фотосинтезу), *концентраційну* (здатність живих організмів акумулювати різні хімічні елементи із зовнішнього середовища), *окислювально-відновну* (хімічне перетворення речовин у процесі життєдіяльності організмів), *геохімічну* (здійснюється у процесі обміну речовин у живих організмах).

Із появою живої речовини на основі кругообігу в атмосфері води, розчинених у ній мінеральних сполук, тобто на базі **абіотичного (великого геологічного) кругообігу** виник кругообіг органічної речовини, або **малий біологічний кругообіг**. Рушійними силами цих кругообігів є енергія Сонця та сили гравітації.

Циркуляція хімічних елементів у біосфері, їх перехід із зовнішнього середовища до організмів і знову у навколишнє середовище за більш-менш замкненим шляхом називається **біогеохімічним циклом**.

## 5. Трансформація енергії в екосистемі.

Живі організми постійно споживають енергію. Джерело енергії – Сонце. Потік енергії у біосфері *односпрямований*: від Сонця через зелені рослини (автотрофи) до тварин (гетеротрофи), або від продуцентів до консументів.

**Автотрофи** – це організми, які створюють органічні сполуки з неорганічних у процесі фотосинтезу, використовуючи сонячну енергію (зелені рослини, водорості і бактерії, лишайники, які мають фотосинтезуючі пігменти, всього близько 350 тис. видів). **Продуценти** утворюють складні сполуки, в яких у хімічних зв'язках зосереджена енергія, що вивільняється при розкладанні їх у процесі травлення у тварин та інших гетеротрофів.

**Гетеротрофи** – це організми, які одержують енергію за рахунок харчування автотрофами чи іншими **консументами** (рослинної тварини, хижаки, паразити, хижі рослини і гриби). Гетеротрофів поділяють на **консументи** (споживачі готової продукції) й **редуценти** (розкладачі органічних речовин – мінералізатори органіки, деструктори).

Потік енергії від рівня продуцентів супроводжується перетворенням енергії і великими її витратами: від одного трофічного рівня до наступного біомаса і кількість енергії зменшуються приблизно в 10 разів (закономірність в екології відома як «правило десяти відсотків»). Редуценти споживають частину поживних речовин, розкладають мертві тіла рослин і тварин до простих хімічних сполук (води, вуглекислого газу та мінеральних речовин), замикаючи таким чином кругообіг речовин у біосфері.

## 6. Інформаційні зв'язки в екосистемі.

Крім кругообігу речовини та енергії, величезну роль у біосфері відіграють інформаційні зв'язки. Інформативні сигнали енергетично дуже слабкі й самі собою не можуть викликати якоїсь відчутної реакції, але вони містять важливі відомості в закодованій формі. Такі сигнали сприймаються, розшифровуються (здебільшого автоматично) й ураховуються живими організмами. Здатність сприймати, зберігати й передавати інформацію мають і неживі об'єкти, які здійснюють ці процеси шляхом загального енергоінформаційного обміну. Обробляти, накопичувати й використовувати інформацію окремо від енергії можуть тільки живі організми.

В екосистемі як складній багатокомпонентній системі повсякчас формується величезний обсяг інформації. Вона передається на різних рівнях організації життя і у найрізноманітніший спосіб, зокрема через:

- перенос генів – *вертикальний* (від батьківських організмів до дочірніх) та *горизонтальний* (зміна геному клітин при враженні вірусами);
- морфологічні особливості (варіанти форми тіла, розмірів і забарвлення з метою захисту, маскування, привабливості, залякування, біоломінесценція (світіння живих істот), статевий диморфізм тощо);
- фізіологічні особливості (виділення пахучих речовин для привабливості запилювачів та поширювачів насіння у рослин, привабливості особин протилежної статі, мічення території і т.д.);
- голосові сигнали та сигналізуюча поведінка тварин тощо.

Інформація може поширюватися у різних напрямках: між живими істотами (в межах одного виду та між різними видами), від живих істот до абіотичних компонентів (сліди переміщення тварин на ґрунті чи на снігу, екскрети), від абіотичних компонентів до живих істот (реакції рослин на зміни часу доби, передчуття тваринами стихійних лих, орієнтація у просторі за магнітним полем тощо). Попри всю різноманітність інформаційних зв'язків, навіть у межах однієї невеликої екосистеми більшість їх функціонує автономно (канали не перетинаються). Інформативність екосистеми пропорційно зростає із підвищенням складності її структури.

Інформацію в екології слід розглядати в аспекті *гомеостазу* (стану динамічної рівноваги) в будь-якій біологічній системі (організмові, популяції, екосистемі). Виходячи з кібернетичної природи екосистем, *гомеостатичний механізм* – це зворотній зв'язок. Наприклад, у теплокровних тварин зміни температури тіла регулюються спеціальним центром у мозку, куди постійно надходить сигнал зворотнього зв'язку про відхилення від норми, а від центру надходить сигнал, що повертає температуру до норми.

Для управління екосистемою не потрібно регуляції ззовні – це *саморегульована система*. Саморегулюючий гомеостаз на екосистемному рівні забезпечується значною кількістю механізмів. Один із них – підсистема «хижак – жертва». Це управління здійснюється як *позитивним зворотнім зв'язком* («підсилює відхилення», наприклад, збільшує надмірно популяцію жертви), так і *негативним зворотнім*

**зв'язком** («зменшує відхилення», обмежує зростання чисельності хижаків). Якщо в систему не втручаються інші фактори (наприклад, людина знищує хижаків), то результат саморегуляції буде відображати гомеостатичне плато – область негативних зв'язків, а при порушенні системи починають переважати позитивні зворотні зв'язки, що може призвести до загибелі системи.

Найбільш стійкими є крупні екосистеми, і найбільш стабільна із них – *біосфера*, а найбільш нестійкими є молоді екосистеми. Це пояснюється тим, що у крупних екосистемах встановлюється *саморегульований гомеостаз* за рахунок взаємодії кругообігів речовин і потоків енергії.

## **7. Соціоекосистема та її властивості.**

**Соціоекосистема** – це територіальна соціоприродна саморегульована система, динамічна рівновага якої повинна забезпечуватися людським суспільством. У зв'язку з розвитком суспільства, виробничих відносин і антропогенним перетворенням біосфери і її складових виник новий феномен – система «*суспільство – природа*» (*глобальна соціоекосистема*), функціонування якої не можна пояснити окремо законами розвитку природи чи суспільства, а лише за допомогою специфічних соціоекологічних законів.

### **Основні характеристики соціоекосистем:**

- *ієрархічність* – підпорядкування соціоекосистем різних рівнів (глобальна земна соціоекосистема складається із державних, державні – з обласних, обласні – в районних, районні – з міських, селищних та сільських; державні, обласні та районні називають регіональними, а решту – локальними);
- *моноцентричність (антропоцентричність)* – центральним суб'єктом соціоекосистеми, який взаємодіє з навколишнім середовищем, є їх населення, інтереси якого є критерієм оптимізації соціоекосистеми;
- *саморегульованість* – саморегуляція в соціоекосистемі здійснюється населенням;
- *територіальність* – кожна із соціоекосистем займає свою площу; слід соціоекосистемам надавати максимально меж природних геосистем із метою ефективного управління;
- *складність* – кожна із соціоекосистем складається із двох основних підсистем – природної та соціально-економічної, які складаються із підсистем нижчого рівня (природна – з абіотичної та біотичної, соціально-економічна – населення, житлові, промислові, інженерні, комунікаційні, господарські та інші антропогенні об'єкти);
- *динамічність* – підсистеми та компоненти соціоекосистем безперервно змінюються і взаємодіють, завдяки чому в ній зберігається загальний речовинно-енергетичний баланс;
- *здатність до оптимізації* – можливість створення такої оптимальної функціональної структури, яка б забезпечувала відновлення в них динамічної рівноваги.

## Тема 7. РАДІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ

### 1. Поняття про радіацію та радіоактивність.

У зв'язку зі зростаючим *радіоактивним забрудненням планети* захист організму людини та живої складової біосфери від радіоактивного опромінення став однією з найактуальніших проблем екологічної науки.

**Радіація** (букв. *випромінювання*) – потік електро-магнітної та корпускулярної енергії під час ядерних перетворень (радіоактивність), випромінювання Сонця (соняча радіація), а також космічне випромінювання.

Радіація є об'єктивною складовою довкілля. Життя на Землі впродовж мільйонів років розвивалося під впливом *радіаційного фону* та пристосувань до нього. *Сонячна радіація* (у видимій ділянці спектру) необхідна для фотосинтезу рослинам, *інфрачервона* – для терморегуляції і термолокації у тварин; *ультрафіолетова (УФ) та йонізуюча* радіація у певних дозах виявляють переважно ушкоджуючий ефект на живі систем через високу енергію квантів.

За силою та глибиною впливу на організми йонізуюче випромінювання вважається найсильнішим, виявляючи руйнівну дію на живі організми та зумовлюючи широкий спектр їх змін (мутації, променева хвороба тощо). Найбільш небезпечним воно є для функціонально активних органів і тканин (шкіри, легенів, лімфатичних вузлів, кісток).

**Йонізуюче випромінювання (радіація йонізуюча)** – електромагнітне (ультрафіолетове, рентгенівське й гама-) та корпускулярне (альфа-, бета-, нейтронне тощо) випромінювання, яке спричинює йонізацію середовища.

#### **Типи йонізуючого випромінювання:**

- *альфа-частки* (складаються з позитивно заряджених ядер гелію, мають найкоротший радіус дії – кілька сантиметрів у повітрі та 0,1 мм у тканинах, небезпечні тільки у разі безпосереднього контакту зі слизовими оболонками очей, шкіри та внутрішнього середовища організму);
- *бета-частки* (складаються із від'ємно заряджених електронів, які рухаються з величезною швидкістю, проникають у повітрі на декілька метрів, а в живих тканинах – кілька міліметрів);
- *гама-промені* (небезпечне джерело зовнішньої іонізації, не заряджені й мають електромагнітну природу, діють на відстані сотень метрів).

**Радіоактивність** – розпад важких ядер певних елементів, що супроводжується радіоактивним випромінюванням.

За походженням радіоактивність буває:

- *природна (фонова)* – обумовлена наявністю у різних типах середовища та об'єктах довкілля радіонуклідів природного походження;
- *штучна* – обумовлена господарською та військовою діяльністю людини, що пов'язана із використанням радіоактивних ізотопів.

**Радіоактивні речовини** – нестійкі ізотопи хімічних елементів, які зазнають спонтанного радіоактивного розпаду з утворенням інших радіонуклідів. Відомо близько 50 природних та понад 1000 штучних

радіоактивних речовин, які утворюються в результаті ядерних реакцій в атомних реакторах та під час атомних вибухів. Важливою властивістю, що характеризує їх біологічний та екологічний ефекти, є *період напіврозпаду* (час, за який кількість атомів даної речовини зменшується удвічі), який залежно від виду радіоактивних речовин може бути коротким (частки секунди) та дуже тривалим (тисячоліття). Найнебезпечніші з них мають період напіврозпаду від кількох діб (радіоактивний йод) до десятків років (радіоактивні ізотопи цезію).

**Ядерна реакція** – це сильна взаємодія атомного ядра з елементарними частками або іншими ядрами, в результаті якої відбувається збудження та перетворення ядер. Із ядра під час поділу вивільняється дуже велика кількість енергії, яку треба контролювати. Саме тому реактор АЕС, в якому відбуваються ядерні реакції з колосальним вивільнення енергії, потрібно постійно охолоджувати.

Кількісною оцінкою іонізації організму є **доза опромінення**. Кількість поглинутої одиницею маси тіла енергії радіації називають **поглинутою дозою**. За одиницю цієї дози прийнято **грей (Гр)**. Для вимірювання ступеня іонізації повітря користуються старою одиницею експозиційної дози – **рентгеном (Р)**.

Кінцевий результат опромінення залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, упродовж якого вона накопичена, а також характеру її розподілу. Результат залежить від співвідношення кількості ушкоджених тканин і окисно-відновної здатності організму.

## **2. Джерела і фактори природної радіоактивності.**

**Природний рідіаційний фон** – інтенсивність радіоактивних випромінювань, які утворюються розсіяними у природі численними природними радіонуклідами, що містяться у земній корі, приземних шарах повітря, ґрунті, воді, рослинах, продуктах харчування, організмах тварин і людини, а також від космічних випромінювань.

*Природними джерелами йонізуючої радіації виступають:*

- радіоізотопи земного походження та продукти їх розпаду (у т.ч. поклади корисних копалин);
- радіоактивних руд, рівень концентрації радіоактивного газу *радону* в ґрунті тощо);
- потік частинок із космосу – від Сонця та з галактики;
- радіоізотопи, утворені при взаємодії космічних часточок з атомами і молекулами атмосфери та земної кори;
- жорсткі УФ-промені Сонця з  $\lambda < 300$  нм.

Природний радіаційний фон на різних ділянках земної поверхні не є однаковим.

*Фактори потужності природної радіації:*

- віддаленість від екватора,
- рельєф місцевості,
- потужність ґрунтового покриву,
- наявність покладів радіоактивних елементів тощо.

Організми, які мешкають на певній території, у процесі еволюції адаптуються до фонових рівнів радіації цієї місцевості.

Природний радіаційний фон відповідної місцевості разом із рівнями штучної радіації є складовою *загального радіаційного фону* території.

### **3. Проблема штучної радіації. Потенційні джерела радіоактивного забруднення.**

Винайдення атома в ХХ століття і застосування його людиною обумовило створення джерел *штучної радіації*, яка в результаті аварій і катастроф різко підвищує загальний радіаційний фон навколишнього середовища, викликає захворювання й загибель живих організмів.

*Радіоактивне забруднення* – поява в навколишньому середовищі радіоактивних речовин у кількостях, що перевищують рівень природного радіоактивного фону. Може бути наслідком атомного вибуху, витоку радіоактивних речовин (в результаті аварії на АЕС або інших підприємствах, під час розробки радіоактивних руд тощо). *Радіоактивні речовини* можуть нагромаджуватися вибірково організмами до рівня, небезпечного або власне для організмів, або для тих, хто ним харчується. Найбільше їх нагромаджують водорості й водні тварини. Радіоактивне забруднення спричинює в людей і тварин смертельні й невиліковні хвороби, шкідливі мутації, а також деградацію природних і штучних екосистем.

*Основні джерела штучної радіації:*

- випробування ядерної зброї;
- промислові ядерні вибухи;
- підприємства атомної енергетики та їх паливного циклу;
- використання корисних копалин, що містять радіоактивні ізотопи;
- використання і переробка ізольованих радіоактивних ізотопів (у медицині, промисловості, наукових дослідженнях)
- закриті джерела медичного, наукового, транспортного обладнання;
- електронна та електрична апаратура, що містить радіоактивні речовини або генерує іонізуюче випромінювання.

Розвивається нова галузь науки – *радіоекологія* – розділ екології, що вивчає роль іонізуючих випромінювань як екологічного фактора, взаємозв'язок радіоактивного середовища, організмів та їх угруповань, а також досліджує розподіл, концентрування й міграцію радіоактивних речовин в організмах, ланцюгах живлення та в біосфері в цілому, визначає засоби гарантування радіаційної безпеки в масштабах біосфери та розробляє способи й шляхи активної профілактики радіоактивного забруднення.

### **4. Принципи роботи АЕС. Переваги і недоліки атомної енергетики.**

*Ядерною енергетикою* називається галузь важкої промисловості, що займається вилученням теплової та електроенергії з кінетичної енергії атома.

Принцип роботи подібних електростанцій радянські вчені вивчали ще в 40-х роках ХХ ст. Паралельно вони ж винаходили і першу атомну бомбу. У 1948 році І.В. Курчатов запропонував радянському уряду почати проводити безпосередні роботи з добування атомної енергії.

В основі роботи будь-якої атомної електростанції (АЕС) лежить потужна реакція, яка виникає при розподілі ядра атома. У цьому процесі найчастіше беруть участь атоми урану-235 або ж плутонію. Ядро атомів ділить нейтрон, що потрапляє в них ззовні. При цьому виникають нові нейтрони, а також уламки поділу, які мають величезну кінетичну енергію. Якраз ця енергія і виступає головним продуктом діяльності АЕС.

Головний елемент будь-якої АЕС – це *ядерний реактор*, в якому відбуваються всі основні процеси. Сюди у вигляді невеликих чорних таблеток, або *твелів*, подається ядерне паливо.

**Твел (тепловідільний елемент)** – основний елемент ядерного реактора, в якому знаходиться ядерне паливо і генерується тепло за рахунок поділу важких ядер ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  або  $^{233}\text{U}$ ). У більшості сучасних промислових ядерних реакторів ТВЕЛ являє собою довгий стрижень діаметром до 2 см та довжиною кілька метрів.

Енергія, яка виділяється під час реакцій, що відбуваються в атомному реакторі, перетворюється в тепло і передається на теплоносій (як правило, це вода), який при цьому отримує також деяку дозу радіації. Далі тепло через теплообмінники передається із теплоносія звичайній воді, яка в результаті закипає. Водяна пара, що при цьому утворюється, обертає турбіну. До останньої приєднаний генератор, який і продукує електричну енергію.

Таким чином, за принципом дії АЕС подібна до теплової електростанції. Різниця полягає лише у способі утворення пари.

Першу АЕС було запущено в Обнінську під Москвою в 1954 р. Станом на 1988 р. у світі за даними *Міжнародного агентства з атомної енергетики (МАГАТЕ)* у 26 країнах експлуатувалося 416 ядерних енергоблоків потужністю близько 295 млн. кВт. Вони виробляли близько 16% усієї електроенергії світу. Деякі країни, наприклад, Франція, основну ставку зробили саме на АЕС, у цій країні 49 реакторів виробляють близько 70% всієї електроенергії.

Перша п'ятірка країн із виробництва атомної енергії виглядає таким чином: США, Франція, Японія, Росія, Південна Корея. При цьому Сполучені Штати Америки, виробляють до 20% всієї електроенергії планети. Всього в світі 31 держава експлуатує атомні електростанції. З усіх континентів планети лише Антарктида і Австралія повністю вільні від атомної енергетики.

Нині понад 70 країн світу відмовилися від проектування й будівництва АЕС (Німеччина, Австрія, Італія, Швеція, Данія, Філіппіни) і прийняли рішення про закриття функціонуючих та швидкими темпами розбудовують нетрадиційну енергетику.

Прихильники атомної енергетики висувають такі *аргументи на користь АЕС*:

- використовують мало «пального» порівняно з ТЕС (добові витрати мазуту на ТЕС потужністю 2 млн. кВт – 8,3 тис. т, вугілля – 10 тис. т, урану – 180 кг);
- електроенергія, вироблена на АЕС, дешевша тієї, яку виробляють ТЕС;
- відпрацьоване пальне можна використати вторинно, збагативши його;
- АЕС менше забруднюють довкілля (екологічно чистіші).

Деякі вчені та «зелені» громадські активісти спростовують ці аргументи: «Немає жодного іншого енергоносія, використання якого залишало хоча б приблизно стільки відходів, скільки дає ядерна енергія, й немає таких відходів, які за ступенем небезпечності хоча б віддалено нагадували продукти розщеплення» (німецький учений Е. Гауль).

*Аргументи проти атомної енергетики:*

- ймовірність аварій із руйнуванням реакторів;
- висока вартість систем захисту реакторів;
- регламентні викиди у довкілля різноманітних радіонуклідів;
- екологічно брудні технології добування, концентрування і виготовлення твेलів (паливних елементів);
- нерозв'язаність проблеми надійного захоронення відходів АЕС;
- можливість одержання плутонію та інших нуклідів для військового призначення;
- загроза ядерного тероризму;
- відсутність ефективних технологій виведення з експлуатації та демонтажу блоків, що відпрацювали свій ресурс;
- недостатність вивчення віддалених наслідків радіаційного забруднення для біосфери і людини.

*Розумна альтернатива* атомній енергетиці – курс на використання відновлювальних джерел енергії: енергії Сонця, термальної енергії Землі, енергії, отриманої в процесі біотехнологічних процесів.

## **5. Проблема радіоактивних відходів АЕС та їх утилізації.**

АЕС виробляють сотні видів радіоактивних речовин, яких раніше не було в біосфері, й до них живі істоти не пристосовані. Наприклад, після аварії на Чорнобильській АЕС в атмосферу було викинуто 450 видів радіонуклідів. Серед них багато довгоіснуючих: Cs-137 (період напіврозпаду 30 років) і Sr-90 (28 років). Ці речовини дуже схожі за своїми хімічними властивостями до калію і кальцію, які відіграють велику роль у біохімічних процесах. Живі організми не можуть відрізнити ці ізотопи від кальцію і калію і нагромаджують їх, що є причиною найнебезпечнішого внутрішнього опромінення, яке викликає тяжкі захворювання й шкідливі мутації. Наприклад, плутоній – найнебезпечніша речовина коли-небудь створена людиною: 450 г плутонію (за об'ємом це кулька розміром із апельсин) достатньо, щоб убити 10 млрд. людей; 1 мкг цієї речовини викликає рак легень у людини. А нині на Землі накопичено тисячі тонн цієї суперотрути.



Проблема поводження з радіоактивними відходами є однією з найважливіших у промисловому використанні ядерної енергії. Головною відмінною особливістю атомної енергетики від інших джерел отримання енергії є накопичення значних обсягів *радіоактивних відходів* (далі – РАВ), які утворюються практично на всіх стадіях ядерно-паливного циклу.

До РАВ належать матеріальні об'єкти та субстанції, активність радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищують рівні, встановлені діючими нормативами, за умови, що використання цих об'єктів або субстанцій надалі не передбачається. Їх небезпечність обумовлюється насамперед тим, що радіонукліди, які містяться в них, можуть розсіюватися в біосфері та призводити до негативного радіаційного впливу на людину і навколишнє середовище.

РАВ – особливий вид радіоактивних матеріалів різного агрегатного стану (гази, розчини, матеріали та вироби, біологічні об'єкти). За агрегатним станом найбільше поширення мають рідкі РАВ, які утворюються у виробничих процесах АЕС, радіохімічних заводів, дослідних центрів.

На всіх етапах ядерного паливного циклу накопичуються значні кількості твердих РАВ, зокрема в реакторах АЕС загальною електричною потужністю 1 ГВт за рік утворюються 300-500 м<sup>3</sup> твердих відходів, а від переробки опроміненого палива ще 10 м<sup>3</sup> високоактивних РАВ, 40 м<sup>3</sup> відходів середньої активності, 130 м<sup>3</sup> відходів низької активності.

*Чинники екологічної небезпеки РАВ, що вимагає додаткових заходів при їх зберіганні й захороненні:*

- радіаційне зараження контактних матеріалів (машини, контейнери, обладнання, приміщення, одяг персоналу);
- тривалий розпад більшості радіоактивних ізотопів (для довгоживучих РАВ рівень звільнення від контролю з боку органу державного регулювання досягається через 300 років і вище після їх поховання, для короткоживучих – раніше 300 років);
- наявність у складі відходів високоактивних трансуранових елементів (ізотопи урану, плутонію, нептунію, америцію тощо) (складають всього 3% за обсягом, але 95% активності, досить стійкі і мають бути ізольовані на термін понад 104 роки);
- високе тепловиділення (до 200 °С) та загроза розгерметизації;
- загроза зараження ґрунтових вод.

***Концепції поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) та РАВ у світі:***

- *стабілізація* – спеціальна переробка ВЯП з подальшою фіксацією радіонуклідів у нерозчинних матрицях, пристосованих для тривалого зберігання (Великобританія, Франція, Японія).
- *захоронення* – якщо ВЯП не піддається обробці й відповідно всі високорадіоактивні ізотопи залишаються в ньому, передбачена певна витримка ВЯП і його подальше поховання в глибоких геологічних формаціях (США, Фінляндія, Швеція).

- *відкладене рішення* – довгострокове зберігання ВЯП, що дозволяє прийняти рішення про їх подальше використання через певний час у разі позитивних передумов (наявність ефективних технологій, економічні фактори) (Аргентина, Данія, Іспанія, Канада, Литва, Німеччина, Норвегія, Південна Корея, Польща, Словаччина, Угорщина, Чехія, Хорватія, Україна).
- *вторинна переробка ВЯП* для видобутку з нього компонентів і речовин, використання яких економічно доцільне (Росія).

Багато фахівців вважають, що ВЯП не можна розглядати в якості радіоактивних відходів, а слід використовувати в майбутньому як енергетичну сировину для реакторів інших типів, які поки не знаходять комерційного застосування.

У даний час розглядають такі *варіанти місць поховання РАВ*:

- на дні океану;
- переміщення в космос;
- вивіз на віддалені безлюдні острови;
- будівництво могильників у крижаних товщах Антарктиди або Гренландії;
- будівництво підземних сховищ в стабільних геологічних формаціях, тобто корінних скельних породах (Норвегія, Швеція), а також в уранових шахтах.

На території України знаходиться понад 8000 різних установ та підприємств, діяльність яких призводить до утворення РАВ.

*Основними джерелами РАВ і місцями їх концентрування є:*

- АЕС (накопичено 70000 м<sup>3</sup> РАВ);
- урановидобувна та переробна промисловість (накопичено 65,5 млн. т РАВ);
- медичні, наукові, промислові та інші підприємства та організації (виконання робіт щодо збирання, транспортування, переробки і тимчасового зберігання РАВ та джерел йонізуючого випромінювання);
- зона відчуження Чорнобильської АЕС (понад 1 млрд. м<sup>3</sup> РАВ);
- підприємства з поховання РАВ.

В Україні відпрацьоване ядерне паливо і високоактивні відходи довгий час вивозилися для переробки на заводи в Росію. Сьогодні є позитивний досвід (Запорізька АЕС) *створення сухих сховищ високоактивних відходів безпосередньо на промайданчику АЕС* або в окремо розташованих сховищах, де «паливо» витримується, значно знижуючи свою радіоактивність. Надалі пропонується створення централізованого сховища ВЯП для інших діючих АЕС, оскільки існуючі сховища для твердих РАВ заповнені майже повністю або на 80-90%. Максимальний планований строк експлуатації централізованого сховища ВЯП – до 100 років. При цьому обов'язковою умовою є створення системи радіоекологічного моніторингу і контролю зони впливу сховища.

## **6. Біологічна дія радіації. Хвороби, пов'язані із ураженням радіоактивністю.**

Радіоактивне забруднення діє на людину шляхом *зовнішнього* (за рахунок радіоактивного забруднення місцевості) та *внутрішнього* (при споживанні радіонуклідів у складі води та їжі) опромінення.

Іонізуючі випромінювання, діючи на організм людини, викликають в ньому зворотні й незворотні зміни. Внаслідок іонізації та збудження складних молекул відбувається їх дисоціація, викликана розриванням хімічних зв'язків як наслідок дії радіації. Опосередкована дія зумовлюється радіаційно-хімічними змінами, обумовленими продуктами радіолізу води. Вільні радикали  $H^+$  і  $OH^-$ , маючи більш високу активність, реагують із молекулами білка, ферментів та інших елементів біологічної тканини. Це призводить до порушення біохімічних процесів в організмі, обмінних процесів, сповільнюється та припиняється ріст тканин, виникають нові хімічні сполуки, невластиві організму токсини тощо. Це призводить до порушення функціонування організму. Спричинені вільними радикалами хімічні реакції захоплюють молекули, не захоплені випромінюванням, що є виявом специфічної дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти.

Радіаційний вплив буває соматичний і генетичний. Соматичний вплив виявляється як гостра або хронічна *променева хвороба* (ПХ), локальні променеві ушкодження, спостерігаються порушення структурних елементів, відповідальних за спадковість.

*Порогові значення доз випромінювання є такими:*

- 0,25 Гр – змін у стані здоров'я не спостерігається;
- 0,25-0,5 Гр – тимчасові зміни складу крові, котрі швидко зникають;
- 0,5-1 Гр – виникає почуття втоми, блювання (у 10% хворих), помірні зміни складу крові;
- 1,5-2 Гр – короткочасна легка форма ПХ (тривала лімфопенія, смертельних випадків не спостерігається);
- 2,4-4 Гр – ПХ середньої важкості (у 20% смертельні наслідки);
- 4-6 Гр – важка форма ПХ (50% захворювань зі смертю впродовж першого місяця); понад 6 Гр – вкрай важка форма ПХ (100% смерть унаслідок інфекційних захворювань і крововиливів).

*Характерні ознаки ПХ:* зміни складу крові, порушення нервової системи, місцеві ураження шкіри, ураження кришталика, пневмосклероз, зниження імунореактивності організму.

Іонізуючі випромінювання викликають також віддалені наслідки – лейкози, злоякісні новоутворення, ранні старіння.

Сучасні методи лікування дозволяють уникати смертельних наслідків при опроміненні дозами більше 10 Гр.

## **7. Аварії на АЕС у світі та в Україні.**

Радіаційний фон планети за останні 50 років підвищився на 60-70%. Це пов'язано із значним поширенням штучних джерел радіації та безпосередньо радіаційними аваріями.

**Радіаційні аварії** – це аварії з викидом (виходом) радіоактивних речовин (радіонуклідів) або йонізуючих випромінювань за межі, непередбачені проектом для нормальної експлуатації радіаційно небезпечних об'єктів, у кількостях, що перевищують установлені межі їх безпечної експлуатації.

Найбільш небезпечними на радіаційно небезпечних об'єктах є аварії на АЕС із викидом радіонуклідів в атмосферу і гідросферу, що призводить до радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

За даними світової статистики, на планеті в середньому за рік відбувається близько 2-3 аварій на АЕС. Спостерігається неухильне зростання кількості промислових і енергетичних аварій, обумовлене, з одного боку, збільшенням кількості небезпечних об'єктів, з іншого, – зростанням питомої щільності населення в зонах розвитку промислових і енергетичних об'єктів.

У разі аварії атомні станції становлять дуже серйозну небезпеку для людей і оточуючого середовища.

Наймасштабнішими ядерними аваріями із навищим рівнем небезпеки стали:

- **Киштимська аварія** (29 вересня 1957 р., Киштим (Челябінськ-40), Росія) – перша радіаційна аварія в СРСР. На хімікомбінаті «Маяк» вибухнула ємність із радіоактивними відходами. 80 кубометрів отрути було викинуто в атмосферу. На висоті двох кілометрів вони створили хмару, яку вітер поніс на схід і створив Східно-Уральський радіоактивний слід. Він розтягнувся на 23 тис. км<sup>2</sup> і охопив територію, де живуть 300 тис. людей. У зоні радіаційного забруднення виявилися більше 200 населених пунктів у трьох областях. Із найбільш забруднених районів відселили 23 села, але про аварію жителі Союзу нічого не дізналися. Газета Челябінська назвала мерехтливий радіоактивний стовп диму і пилу в повітрі північним сьайвом.
- **Пожежа в Уіндскейлі** (10 жовтня 1957 р., Британія) – на атомному комплексі «Селлафілд» із виробництва збройового плутонію сталася пожежа. Евакуації місцевих жителів не проводили. Точне число жертв невідомо, оскільки влада намагалася приховати катастрофу. За сьгоднішніми підрахунками, за роки після аварії від опромінення померло близько 240 осіб.
- **Американська аварія** (28 березня 1979 р., Три-Майл-Айленд, США) – найбільша ядерна катастрофа в історії США, що сталася на атомній станції невеликого острова Три-Майл-Айленд у Пенсільванії, де відмовила система охолодження, у результаті в атмосферу було викинуто радіоактивні гази. Аварію ліквідували через добу. Влада повідомила, що евакуювати населення немає необхідності, але вагітним жінкам та маленьким дітям рекомендували покинути 8-кілометрову зону навколо АЕС.
- **Аварія на Чорнобильській АЕС** (26 квітня 1986 р., Прип'ять, Україна) – найбільша в історії людства техногенна катастрофа. Від вибуху був повністю зруйнований реактор №4, обрушилася будівля

енергоблоку. У повітря надійшов викид із 190 тонн радіоактивних речовин. Ці радіоактивні опади випали в основному в межах євразійського континенту, але найбільше – на значних територіях Білорусі, Російської Федерації та України. Почалася пожежа, яку не могли загасити два тижні. Розплавлена суміш з металу, бетону піску і палива розтеклася по АЕС. До ліквідації наслідків аврії було залучено близько 600 тис. людей, із яких близько 240 тис. отримали високі дози радіації. 56 чоловік померло відразу від гострої променевої хвороби, ще 4 тис. постраждалих померли від ураження радіацією у перші роки після аварії. Навколо ЧАЕС у радіусі 30 км оголошено зону відчуження. Евакуйовано та переселено близько 200 тис. людей.

- **Бразильський порошок** (13 вересня 1987 р., Гоянія, Бразилія) – катастрофа, повністю спричинена людським фактором: із занедбаної медичної клініки викрали металевий контейнер із радіоактивним порошком. Мародери продали знахідку власникові звалища, а він демонстрував її всім охочим. Люди мазали шкіру порошком, що світиться в темряві, дарували один одному як подарунок. Від зараження померло четверо людей, ще 250 постраждали від опромінення. Забруднену територію біля міста можна буде використовувати тільки через 300 років.
- **Аварія на Фукусімі-1** (11 березня 2011 р., Фукусіма, Японія) – друга за масштабами радіоактивних викидів аварія на АЕС після Чорнобиля. У результаті найсильнішого в історії Японії землетрусу і викликаного ним цунамі на першому блоці АЕС «Фукусіма-1» стався вибух, що привів до руйнування залізобетонної оболонки реактора і викиду в атмосферу радіоактивних речовин. 56 чоловік загинуло, ще 200 тис. людей було відселено, навколо АЕС оголошено 20-кілометрову зону відчуження.

Вивчення причин і наслідків техногенних аварій має стати запорукою їх попередження у майбутньому.

## **8. Радіологічна ситуація в Україні та регіональні особливості проблеми.**

На території України розташовано п'ять АЕС з 16 енергетичними ядерними реакторами і два дослідних ядерних реактора та більше 8 тис. підприємств і організацій, які використовують у виробництві, науково-дослідній роботі та медичній практиці різноманітні радіоактивні речовини, а також зберігають та переробляють радіоактивні відходи.

Атомні електростанції, які постачають 45-54% електроенергії від загального її виробництва в Україні, мають значний вплив на довкілля, але найінтенсивніший відбувся внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, що спричинило забруднення понад 50 тис. км<sup>2</sup> території країни, де проживало більше 2,6 млн. людей (такі ж площі забруднено в Росії та Білорусії, загальна кількість постраждалих – 5 млн. людей).

Аварія на Чорнобильській АЕС істотно вплинула на усталений радіаційний фон багатьох країн Європи. У перші дні й місяці після аварії

радіаційна ситуація значною мірою визначалася такими короткоживучими радіоактивними елементами (ізотопами), як ксенон, йод, телур і молібден. Упродовж ще кількох років у довкіллі реєстрували рутеній, церій, ніобій і барій. Нині радіоекологічна ситуація на радіоактивно забруднених територіях визначається переважно цезієм-137, стронцієм-90, ізотопами плутонію та америцієм-241 (останні два характерні для зони відчуження).

Унаслідок Чорнобильської катастрофи на території України радіацією забруднені місцевості 12 областей, 86 адміністративних районів, 2311 населених пунктів, де загалом мешкає близько 2 млн. 600 тис. жителів, у тому числі – 600 тис. дітей. Найбільше постраждали Київська, Житомирська, Чернігівська, Черкаська, Рівненська, Вінницька, Волинська області. Усього було викинуто в довкілля понад 50 МКі радіоактивності, що складає близько (за оцінками МАГАТЕ) 3,5% кількості радіонуклідів у реакторі (на сьогодні у 4-му реакторі залишилося біля 200 т радіоактивних речовин на час аварії). Тепер основний внесок у радіоактивне забруднення мають  $Cs^{137}$ ,  $Cs^{134}$ ,  $Sr^{90}$ ,  $Pu^{239}$ .

Забруднено радіонуклідами понад 7 млн. гектарів землі, серед яких 3 млн. га сільськогосподарських угідь та 2 млн. лісових масивів.

Викид радіонуклідів унаслідок вибуху реактора негативно вплинув на здоров'я населення України. В результаті потрапляння радіоактивних речовин в організм у багатьох людей була уражена щитовидна залоза, виникла променева хвороба. Нині спостерігається тенденція до збільшення онкологічних захворювань, захворювань ендокринної системи, систем кровообігу, травлення, а також захворювань, пов'язаних з імунною системою. В зв'язку з тим, що в продуктах викиду перевагу мають довгоживучі радіонукліди – цезій-137 (30 років), стронцій-90 (28 років), плутоній-239 (20000 років), зараження буде тривалим.

Проектний термін служби саркофага (або об'єкту «Укриття»), що споруджений над четвертим реактором у листопаді 1986 р.), розрахований на 30 років, спливає. Планується будівництво «Саркофага-2», який повинен вмістити «Саркофаг-1» і зробити його безпечним.

Виділяють **чотири зони радіоактивного забруднення** із специфічним режимом заселення та природокористування.

1. *Зона періодичного радіоактивного контролю* (низьке забруднення, 0,5-1 Кі/км<sup>2</sup>).
2. *Зона посиленого радіоактивного контролю* (середнє забруднення, 1-5 Кі/км<sup>2</sup>).
3. *Зона гарантованого добровільного відселення* (високе забруднення, 5-15 Кі/км<sup>2</sup>).
4. *Зона відчуження* (надзвичайно високе забруднення) – прокладена у радіусі 30 км від епіцентру аварії і займає площу близько 2 тис. км<sup>2</sup>; за приблизними оцінками, на її території розкидано близько 100 млн. т радіоактивних відходів.

Нині близько 1,5 млн. людей Київської, Житомирської, Рівненської, Вінницької, Чернігівської, Черкаської, Кіровоградської, Чернівецької, Івано-Франківської областей проживають на територіях, де радіаційний фон перевищує допустимі норми.

Проживання на радіоактивно забруднених територіях потребує дотримання населенням певних радіаційно-гігієнічних норм щодо виконання сільськогосподарських робіт і ведення домашнього господарства, споживання продукції власного виробництва, дарів лісу, м'яса диких звірів і риби.

За роки, що минули після аварії на ЧАЕС, загальна радіаційна обстановка в Україні істотно поліпшилася, насамперед за рахунок радіоактивного розпаду радіонуклідів, їх фіксації та заглиблення у ґрунтовий покрив, вжиття контрзаходів тощо. Нині **потужність експозиційної дози (ПЕД)** порівняно з червнем 1986 р. на непорушених земельних ділянках знизилась у 100 разів, а на територіях, де здійснювалися дезактиваційні заходи, – у 1000 разів і більше. Після розпаду короткоживучих гамма-випромінюючих радіонуклідів швидкість зміни потужності дози істотно знизилась. Нині ПЕД формується практично повністю гамма-випромінюванням, яке виникає внаслідок розпаду цезію-137. Загалом по Україні ПЕД дорівнює 6-24 мкР/год, що наближається до природного рівня або неістотно перевищує його.

Найбільшого опромінення зазнає сільське населення, проте і для нього основною у структурі загальної дози є доза внутрішнього опромінення (до 80%), яку формують радіонукліди, що надходять в організм людини з здебільшого з продуктами харчування. В основному це продукти тваринництва: молоко і молочні продукти, м'ясо і м'ясопродукти, які забезпечують 80-90% дози внутрішнього опромінення. Споживання ресурсів лісу – грибів, ягід, дичини може істотно змінити структуру дозоформування і спричинити до підвищення сумарних доз опромінення.

*Основні проблеми, пов'язані із радіоактивним забрудненням в Україні:*

- вилучення радіоактивно забруднених земель із цільового використання;
- використання мінімально радіоактивно забруднених земель, зокрема для потреб сільського господарства;
- накопичення радіонуклідів на дні водосховищ (у Київському водосховищі накопичено 60 т радіоактивного мулу);
- забруднено джерела водопостачання (поверхневі й ґрунтові, що пов'язано із вертикальною міграцією радіонуклідів);
- високий рівень захворюваності людей (тих, що проживають на радіоактивно забруднених територіях, і ті, хто споживає радіоактивно забруднені продукти);
- екологічна небезпека об'єктів на Чорнобильській АЕС (у саркофазі на 4-му реакторі знаходиться близько 100 тис. т високоактивних, 200 тис. т середньоактивних і близько 1 млн. т низькоактивних відходів);
- необхідність створення еколого-безпечного об'єкту «Укриття»;
- забезпечення роботи реакторів на функціонуючих АЕС;
- вирішення проблеми утилізації радіоактивних відходів;
- перехід на екологічно безпечні джерела енергії.

## Тема 8. НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ

### 1. Техносфера як складова навколишнього середовища. Поняття про забруднення. Класифікація забруднень.

**Техносфера** – частина біосфери, охоплена впливом діяльності людини, її технічних засобів, об'єктів, що діють або споруджуються (міста, села, заводи, фабрики, залізниці, водосховища тощо). Техносфера репрезентує неприродний стан біосфери, що характеризується забрудненням усіх компонентів довкілля.

**Забруднення** – внесення в довкілля, виникнення чи раптове підвищення у ньому значень чи концентрацій механічних, хімічних, фізичних, біологічних, інформаційних чи будь-яких інших традиційних або новостворених агентів і факторів, що спричинює втрату рівноваги і завдає шкоди частині чи більшості видів екосистеми, де сталося це явище.

Існує велика кількість критеріїв **класифікації забруднень**, зокрема:

- ✓ за походженням: природні й антропогенні;
- ✓ за типом забруднення: механічні, фізичні, хімічні, біологічні;
- ✓ за природою забруднень: енергетичні й матеріальні;
- ✓ за господарським джерелом: промислові, транспортні, сільськогосподарські, комунально-побутові;
- ✓ за розміром зони ураження: глобальні, регіональні, локальні, точкові.
- ✓ за тривалістю дії: стійкі, середньотривалі, нестійкі;
- ✓ за впливом на біоту: прямої дії й непрямой дії.;
- ✓ за силою впливу на навколишнє середовище: фонові; імпактні (залпові); постійні (перманентні); наростаючі; катастрофічні (аварійні).

### 2. Основні техногенні забруднювачі природного середовища.

**Забруднювач навколишнього середовища (полутант)** – будь-який процес (природний чи антропогенний), фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид, котрий надходить у довкілля чи виникає в ньому у кількостях, що виходять за межі граничних природних коливань або середнього природного фону. Розрізняють: **забруднювач первинний** (що надходить у довкілля безпосередньо із джерела забруднення) й **забруднювач вторинний** (забруднювач, що утворюється в ході вторинного перетворення первинного забруднювача).

Виходячи із типу забруднень, виділяють такі групи забруднювачів:

- **механічні**: тверді частки та предмети, викинуті як непридатні, спрацьовані, вилучені із вжитку – від пилу до космічних уламків;
- **фізичні**: зміни теплових, електричних, радіаційних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, гравітаційні сили, спричинені людиною);
- **хімічні**: тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи й сполуки штучного походження, які надходять у біосферу, порушуючи встановлені природою процеси кругообігу речовин і енергії);



- **біологічні:** мікро- (штучно створені віруси й нові штамми бактерій) та макроорганізми (рослини і тварини, переселені навмисне чи випадково із одного середовища в інше).

За об'ємом забруднення і рівнем екологічної небезпеки (персистентність, тобто стійкість до розкладання, токсичність для біоти) найбільш поширеними є такі **групи хімічних політантів**:

- **важкі метали:** Zn, Fe, Mn, Cu, Ni, Sb, Sn тощо, «трійка» найбільш небезпечних – Pb, Cd, Hg;
- **радіонукліди:** Cs<sup>137</sup>, Cs<sup>134</sup>, Sr<sup>90</sup>, Pu<sup>239</sup> та багато інших;
- **нітрозосполуки:** нітрозодиметіламін, нітрозоморфолін тощо;
- **нафта і нафтопродукти;**
- **синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР):** емульгатори нафти та синтетичні побутові *детергенти* – миючі засоби (алкілсульфонати);
- **пестициди:** ГХЦГ (гексахлорциклогексан), метафос, карбофос, севін, ДДТ (дихлордифенілтрихлоретан), алдрин, гептахлор, карбатіон, октаметил тощо;
- **фреони** (галогенвуглеводні);
- **діоксини**, зокрема ТХДД (тетрахлордибензо-парадіоксин) – одна із найсильніших рукотворних отрут, що за токсичністю обходить отруту кураре, ціаністий калій та стрихнін; під час війни у В'єтнамі у складі дефоліанту «Agent Orange» був розпилений над джунглями із американських літаків, визнаний зброєю масового ураження масштабу еко- та геноциду;
- **поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ):** бенз(а)пірен та інші;
- **поліхлорбіфеніли (ПХБ), полібромбіфеніли (ПББ)** – похідні діоксинів.

Більшість із цих речовин є канцерогенними, вони впливають на генетичний апарат людей та іншої біоти. Деякі речовини спричиняють негативні зміни в екосистемах (зокрема, у водних екосистемах нафта перекриває доступ кисню, унеможливорює фотосинтез, СПАР провокує «цвітіння» води) і розглядаються як **екотоксиканти**.

### 3. Джерела забруднення навколишнього середовища.

Забруднення довкілля може мати *природне* та *антропогенне походження*.

**Природні джерела** забруднення довкілля:

- виверження попелу й газів вулканами (виверження вулкану Кракатау в 1833 р. призвело до викиду в атмосферу 50 млрд. т тонкодисперсного попелу, який зменшив приток сонячної енергії до поверхні Землі на 10-20%);
- лісові й степові пожежі (дим і сажа);
- насичення атмосфери кришталіками солі, що утворюються при випаровуванні бризок морської води, а також через пересихання солоних водойм і дефляцію солончаків;
- вивітрювання гірських порід;
- пил, що утворюється через дефляцію ґрунтів, й пісок пустель (пилові (чорні) бурі);

- згорання метеоритів та космічний пил (щорічно на земну поверхню випадає 2-5 млн. т космічного пилу);
- рослинний пилок і спори рослин;
- діяльність мікроорганізмів;
- виділення тварин та ін.

Ці джерела діють, як правило, періодично і забруднюють довкілля на  $\frac{3}{4}$  неорганічними речовинами. Біологічне розкладання речовин, у тому числі й життєдіяльність ґрунтових бактерій, призводить до утворення й надходження до атмосфери значної кількості сірководню, аміаку, оксидів нітрогену, вуглеводнів, карбон (II) та карбон (IV) оксидів.

**Антропогенні (штучні) джерела забруднення** довкілля: житлова інфраструктура, енергетика, промисловість, нафто- і газовидобування та переробка, транспорт, сільське господарство, військова діяльність, випробування ядерної зброї. Кожне джерело пов'язане з виділенням специфічних домішок, склад яких нараховує десятки тисяч речовин, які не відразу піддаються ідентифікації.

#### **4. Екологічні стандарти якості навколишнього середовища. Нормування вмісту забруднень.**

Вплив людини на навколишнє середовище значно ширший, ніж забруднення (це й виснаження ресурсів, знищення природних екосистем, порушення стандартів на якість продукції тощо). Вперше *нормативи допустимих для людини умов середовища* були встановлені у сфері виробництва, хоча вони повинні відображати вимоги всіх «споживачів» і забезпечувати збереження екологічної рівноваги в природних екосистемах для здійснення саморегуляції.

**Нормативи (нормативні матеріали)** – це комплекс довідкової інформації, необхідної для визначення норм збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та здоров'я людини, оптимізації негативного впливу антропогенного навантаження на природне середовище.

Норматив стає юридично обов'язковим із моменту затвердження його компетентними органами Кабінету Міністрів, Державного комітету санепідемагляду і Міністерства охорони навколишнього природного середовища.

**Нормативи класифікують** за такими видами:

- нормативи екологічної безпеки (гранично допустимі концентрації (ГДК), рівні (ГДР), навантаження (ГДАН);
- гранично допустимі викиди (ГДВ) та скиди (ГДС);
- рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Нормування здійснюється у таких напрямках: *санітарно-гігієнічне, екологічне, науково-технічне.*

Основним нормативом нормування якості навколишнього середовища є **ГДК шкідливої речовини (полютанта)** – це такий її вміст у природному середовищі, який не знижує працездатності та самопочуття

людини, не шкодить її здоров'ю в разі постійного контакту, а також не викликає небажаних (негативних) наслідків у нащадків.

Розрізняють такі **варіанти ГДК** (визначається для вмісту кожного забруднювача в навколишньому середовищі (у повітрі, воді, ґрунті, продуктах харчування, у повітрі приміщень тощо): **робочої зони** (ГДК<sub>рз</sub>) – повітряного простору до висоти 2 м над підлогою, де робітники перебувають упродовж зміни 8-9 год. щодня; **середньодобова** (ГДК<sub>сд</sub>) – застосовується тоді, коли люди змушені постійно жити в забрудненому середовищі, покидаючи його лише зрідка; **максимальна разова** (ГДК<sub>мр</sub>) – передбачає перебування людини у забрудненій зоні впродовж 20 хв. без наступної суттєвої шкоди для здоров'я.

За свою історію людство створило близько 7 млн. штучних сполук, що взаємодіяли та продовжують взаємодіяти між собою та природними сполуками (2 млн. органічних та 2 тис. неорганічних). Антропогенні забруднювачі у природі рідко демонструють індивідуальну дію. Значно частіше має місце **комбіноване – забруднення** – сумісна дія на живі й неживі компоненти екосистем різних антропогенних і природних забруднювачів при їх хімічному поєднанні у навколишньому середовищі.

Майже неможливо встановити кількість комбінацій дії усіх відомих на сьогодні сполук. Так, лише із 7 гіпотетичних речовин (присвоївши кожній порядковий номер від 1 до 7) можна зробити 5040 різних перестановок.

Загальний токсичний ефект при комбінованій дії забруднювачів та їх похідних на організм може виявлятися за типом:

- 1) **адитивності** (проста сума ефектів забруднювачів у комбінації);
- 2) **синергізму** (взаємне посилення токсичності кожного із забруднювачів у комбінації);
- 3) **антагонізму** (взаємне послаблення, аж до усунення токсичних проявів).

Комбінована дія характерна для більшості ксенобіотиків, зокрема для поєднань таких речовин:

- бензол, стирол, пропілбензол (складові асфальтного покриття);
- озон, діоксид азоту та формальдегід (компоненти смогу);
- сірчистий ангідрид та аерозолі сірчаної кислоти;
- сірчистий ангідрид та нікель;
- сірчистий ангідрид та діоксид азоту;
- оксид вуглецю та пил цементного виробництва тощо.

За комбінованої дії кількох забруднювачів їх **сумарна концентрація не повинна перевищувати одиницю (правило сумарної шкідливої дії забруднювачів**, див. тему «Екологічні аспекти атмосфери»).

## **5. Поняття екологічного моніторингу. Види моніторингу.**

Стан навколишнього середовища і необхідність його охорони оцінюється за допомогою систем моніторингу.

**Моніторинг довкілля** – система спостереження і контролю за природними, природно-антропогенними комплексами, процесами, що

відбуваються у них, та навколишнім середовищем загалом з метою раціонального використання природних ресурсів і охорони довкілля, прогнозування масштабів неминучих змін.

**Екологічний моніторинг** (лат. *monitor* – нагадувати, наглядати) – це комплексна система спостережень, оцінки і прогнозування стану біосфери або її конкретних компонентів стосовно дії антропогенного фактора. Спостереження проводяться за заданою програмою, на закріпленому маршруті, з визначеною періодичністю. Одним із головних принципів екологічного моніторингу є *безперервність спостережень*.

**Об'єктами екологічного моніторингу** є:

- *природні середовища* (атмосферне повітря, поверхневі води, ґрунт, земна поверхня, ландшафти, геологічне середовище);
- *джерела антропогенного впливу*, які призводять до надходження у навколишнє середовище токсичних екологічно шкідливих речовин (стічні води, промислові викиди та ін.) і змінюють стан природного середовища (ландшафтів);
- *природні ресурси* (водні, земельні, лісові й інші біологічні);
- *фактори впливу середовища проживання* (шум, теплове забруднення, фізичні поля);
- *стан біоти, її ареалів і екосистем*.

**Постійні спостереження** за присутністю найбільш небезпечних для природних екосистем і людини забруднюючих речовин ведуться в таких елементах середовища:

- *в атмосферному повітрі* – оксидів карбону, нітрогену, сульфуру, аерозолів, вуглеводнів, радіонуклідів, бенз(а)пірену та ін.;
- *у поверхневих водах* – нафтопродуктів, фенолів, сполук фосфору і нітрогену, важких металів, пестицидів, мінеральних солей, кислотності (рН) (всього оцінка води може проводитися за 79 показниками, як у США);
- *у біоті* – важких металів, радіонуклідів, пестицидів тощо.

Постійний контроль ведеться також за шкідливими фізичними факторами (радіація, шум, електромагнітні поля, випромінювання) ведуться в зоні дії АЕС, телерадіоцентрів і ретрансляторів, в аеропортах, промислових і транспортних центрах.

**Види екологічного моніторингу** (за І. Герасимовим):

- ✓ *біоекологічний (санітарно-гігієнічний)*: спостереження за станом і впливом довкілля на здоров'я людини з метою захисту її від негативних чинників;
- ✓ *геоекологічний* (або *геосистемний, природно-господарський*): геофізичні, геохімічні, біохімічні, біологічні спостереження за змінами природних екосистем і перетворення їх на природно-технічні, прогнозування стихійних змін навколишнього середовища і явищ, які погіршують життєве середовище людей;
- ✓ *глобальний* (або *біосферний, фоновий*): спостереження за природними процесами і явищами на рівні біосфери, через з'ясування фонових показників у природі та їх змінами внаслідок дії антропогенних факторів.

Сьогодні поряд із традиційними інструментальними фізико-хімічними методами, у моніторингу все більшого поширення набувають методи *біоіндикації* та *біотестування* – вивчення стану довкілля за показниками біоти. Крім того, широко залучаються дані *дистанційного зондування Землі*, що отримують за допомогою аерокосмічного обладнання (зокрема, супутникова аерофотозйомка).

## **6. Поняття екологічної ситуації. Класифікація екологічних ситуацій.**

*Екологічна ситуація* характеризує загальний сукупний екологічний стан всіх об'єктів певної території у певний проміжок часу. Екологічні ситуації, на відміну від *екологічного стану*, повинні враховувати і можливі зміни екологічних станів об'єктів унаслідок природних або антропогенних факторів, особливо якщо існує загроза зовнішнього впливу.

Зміни в екосистемах можуть значно відрізнятись за часовими параметрами та масштабом, факторами формування екологічних ситуацій тощо. Тому найбільш вдалим *класифікаціями екологічних ситуацій* є їх типізація *за часовими факторами прояву і масштабом, за типом організації систем*, для яких оцінюється екологічна ситуація, та *за рівнем гостроти прояву (ступенем відхилення показників стану від норми)*. Остання типізація є найбільш вживаною.

*За типом організації систем*, для яких проводять оцінку екологічних ситуацій, виділяють:

- екологічні ситуації в природному середовищі;
- екологічні ситуації в природно-технічному середовищі;
- екологічні ситуації в технічному середовищі;
- екологічні ситуації в соціальному середовищі.

*Оцінка екологічних ситуацій* – це процес порівняння сукупності екологічних станів об'єктів із певними нормами із урахуванням потенційно можливого впливу зовнішніх факторів.

*За ступенем відхилення від норми* виділяють такі типи екологічних ситуацій:

- *умовно сприятливі*: не спостерігається відхилення екологічного стану об'єктів від їх норми (наприклад, це природно-заповідні території, дика природа тощо);
- *задовільні*: спостерігаються незначні зміни в екосистемах, які практично не впливають на стан здоров'я людей (на територіях культурних ландшафтів тощо).

*Надзвичайна екологічна ситуація (НЕС)* – надзвичайна ситуація, за якої на окремі місцевості сталися негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів із боку держави, тобто стійкі, тривалі негативні зміни в навколишньому середовищі, що створюють загрозу для здоров'я і життя людей, обмежують або унеможливають господарську діяльність на відповідних територіях, загрожують збереженню природних ресурсів.

При цьому негативні зміни в навколишньому природному середовищі розглядаються як втрата, виснаження чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів внаслідок надмірного забруднення довкілля, руйнівного впливу стихійних сил природи та інших факторів, що обмежують або виключають можливість життєдіяльності людини та провадження господарської діяльності в цих умовах.

***Основні елементи НЕС:***

- 1) наявність загрози (вона повинна бути реальною, неминучою, потенційно небезпечною);
- 2) наслідки (негативні, необоротні, істотні, стійкі);
- 3) необхідність застосування додаткових (надзвичайних) заходів з боку держави щодо запобігання, захисту, ліквідації.

***Критерії класифікації НЕС:***

- характер походження;
- ступінь поширення;
- розмір людських втрат та матеріальних збитків.

*Залежно від характеру походження подій*, що можуть зумовити виникнення НЕС, на території України виокремлюють НЕС: техногенного характеру (аварії на комунальних системах життєзабезпечення; аварії з викидом (загрозою) викиду сильнодіючих отруйних речовин, наявність у довкіллі шкідливих речовин понад гранично допустиму кількість тощо); природного характеру.

***Аварія*** – небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє середовище.

***Катастрофа*** – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків. На відміну від аварії, катастрофа може бути техногенного, природного або іншого характеру.

*До надзвичайних ситуацій природного характеру* належать: геофізичні, геологічні, метеорологічні, агрометеорологічні, гідрологічні та інші небезпечні явища; пожежі лісові та торф'яні, масова загибель диких тварин.

***За наслідками НЕС*** класифікують на: незворотні, тривалі, довгострокові, тимчасові і суттєві. *Масштаби наслідків НЕС* визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу або результатів модельних експериментів, проведених кваліфікованими експертами. Залежно від отриманих результатів розробляється план реагування на виниклу конкретну НЕС.

## Тема 9. ЕКОЛОГІЯ ЛЮДСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

### 1. Людина і навколишнє природне середовище. Історичні віхи становлення взаємозв'язку.

У становленні взаємодії в системі «людина і природа» Г.О. Бачинський (1995) виділяє три стадії.

*Перша стадія* тривала близько 2-3 млн. років – від появи на Землі перших людей примітивного виду *Homo habilis* до виникнення близько 40 тис. років тому сучасного людського виду *Homo sapiens*, тобто до початку пізньопалеолетичної доби. У цей час взаємодія людини з природою обмежувалась біологічним обміном речовин. У людини, що є біосоціальною істотою, ще пререважала її біологічна сутність. Нечисленні первісні стада людей, озброєні недосконалими кам'яними знаряддями, органічно «вписувались» як складові елементи у природні екосистеми, не порушуючи своєю діяльністю їх динамічної рівноваги. На цій стадії людське суспільство та біосфера у сукупності являли собою *функціонально незамкнену глобальну соціоекосистему*, в якій слабкі антропогенні впливи не могли викликати помітних змін у навколишньому середовищі.

На *другій стадії* взаємодії людини та природи, що тривала близько 40 тис. років – від початку пізнього палеоліту і до кінця другої світової війни, тобто до середини ХХ ст., людство вже відчутно впливало на навколишнє природне середовище, причому антропогенний вплив на природу неухильно зростав із розвитком людського суспільства, з удосконаленням виробничих відносин та знарядь праці. Людська діяльність спричинила вимирання багатьох видів тварин і рослин, викликала деградацію природних екосистем на значних площах, але ще не порушила кругообігу речовин та енергетичних потоків на нашій планеті, тобто динамічної рівноваги біосфери. На даній стадії глобальна соціоекосистема (феномен «суспільство – природа») стала *частково функціонально замкненою*.

С.М. Стойко виділяє у цій стадії три етапи:

- примітивний (збиральство та рибальство),
- агрикультурний (скотраство та землеробство),
- машинно-індустріальний (провідним фактор руйнування навколишнього середовища стало промислове виробництво).

*Третя стадія* взаємодії суспільства та природи почалася в середині ХХ ст. після закінчення другої світової війни, яка стимулювала різкий стрибок у розвитку науки і техніки, започаткувавши нову науково-технічну революцію. За визначенням В.І. Вернадського, людина стала найбільш могутньою геологічною силою на нашій планеті, людська діяльність почала перевищувати масштаби найпотужніших стихійних явищ. На жаль, ця могутність людства майже не спрямовувалась на окультурення та вдосконалення природи, створення на Землі *ноосфери* – сфери розуму, про що мріяв В.І. Вернадський. Навпаки, нераціональна господарська діяльність, багаторазово підсилена здобутками науково-

технічного прогресу, призвела до пошкодження і вичерпання природних ресурсів, пошкодження регенераційних механізмів біосфери, деформації складеного впродовж багатьох мільйонів років природного кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті, порушення динамічної рівноваги глобальної земної соціоекосистеми. Почалося прогресуюче руйнування біосфери Землі, що загрожує стати незворотним і призвести у найближчому майбутньому до такого ступеня деградації навколишнього середовища, що воно стане непридатним для подальшого існування людей. Речовинно-енергетичний обмін між суспільством та природою досяг таких величезних масштабів, всі природні та соціально-економічні компоненти глобальної соціоекосистеми виявились настільки взаємопов'язаними, що будь-який, навіть порівняно незначний антропогенний вплив на той чи інший природний компонент охоплює всю соціоекосистему в цілому і викликає непередбачені, часто далекосяжні негативні наслідки. Отже, на третій сучасній стадії взаємодії людини та природи *глобальна земна соціоекосистема* стала *функціонально замкненою*. Вона втратила здатність до природної саморегуляції. Головним її регулятором тепер повинно стати людське суспільство, і від того, як воно буде виконувати ці функції, залежить його власне майбутнє.

На вирішення цих проблем спрямована й **соціоекологія** – інтегральна, міждисциплінарна наука, що вивчає закономірності суспільства та природи і розробляє принципи гармонізації цієї взаємодії (за Г.О. Бачинським, 1983).

Об'єктом вивчення соціоекології є *соціоекосистема* – система «суспільство – природа», яка розвивається за новими соціоприродними закономірностями, Функціонування і динамічна рівновага глобальної соціоекосистеми та її територіальних складових регулюються законами системної єдності природи і суспільства – соціоекологічними законами, основними з яких є:

- ✓ *Закон оптимальної відповідності стану природного середовища та характеру розвитку суспільства (Е.В. Гірусов):* люди в процесі природокористування повинні постійно узгоджувати свої соціально-економічні потреби і дії з можливостями біосфери, задовольняти їх без суттєвої шкоди для свого нормального функціонування.
- ✓ *Закон хвилеподібного розвитку ноосфери (В.І. Вернадський).*
- ✓ *Закон керівної ролі суспільного ладу по відношенню до характеру природокористування.*
- ✓ *Закон послідовного виробничого освоєння різних форм руху матерії.*
- ✓ *Закон природно-історичного розширення ойкумени та ін.*

## **2. Особливості людської популяції у біосфері. Криза перенаселення Земної кулі. Демографічні прогнози.**

Одним із важливих показників локальних, регіональних, глобальних змін у біосфері є зростання чисельності населення.

Упродовж останніх 150 років населення Землі зростає дуже швидкими темпами (на початку літочислення – 230 млн. чол., близько



1830 р. – 1 млрд. чол., у 1890 р. – 1,6 млрд. чол., 1930 р. – більше 2 млрд. чол., а через 30 років (у 1960 р.) – 3 млрд. чол., і вже через 15 років (1975 р.) – 4 млрд. чол., наприкінці ХХ ст. (1999 р.) – 6 млрд. чол., у 2011 р. народився семимільярдний мешканець планети).

Щорічно чисельність людей на планеті зростає, а природні ресурси, за допомогою яких можна забезпечити життя цього населення, підвищити його якість, катастрофічно зменшується. Невпинно збільшується кількість бідних і знедолених людей у світі, незважаючи на темпи розвитку економіки, відбувається катастрофічне виснаження всіх природних ресурсів.

**Еволюційні та історичні переваги**, що дозволили людській популяції зайняти виключне місце у біосфері:

- розвинений інтелект;
- суспільний спосіб життя;
- суспільно-корисна праця та розвиток виробничих відносин;
- соціально детерміноване задоволення базових життєвих потреб (у їжі, у житлі);
- розвиток фізичної культури та гігієнічних навичок;
- гальмування дії природного добору (етичні та правові норми, медичне забезпечення).

**Демографічний вибух** – періодичне різке збільшення чисельності населення, пов'язане з певними соціально-економічними або загальноекологічними факторами.

**Некероване зростання населення планети** – одна з головних причин розвитку глобальної екологічної кризи. Лише за останні 50 років населення Землі збільшилося удвічі, головним чином за рахунок держав, що розвиваються. Народжуваність у країнах Африки найвища у світі – 46 чоловік на тисячу населення, тоді як у Західній Європі – 14.

**Демографічну ситуацію** будь-якої території і планети в цілому характеризують такі показники: *чисельність, народжуваність, смертність, генофонд, щільність заселення, приріст популяції* та ін. Останній показник залежить від різниці смертності й народжуваності населення (в залежності від цього може бути позитивним, нульовим, негативним) і засвідчує стратегію народонаселення цієї території.

Останнім часом демографічна ситуація в Україні вкрай несприятлива: рівень народжуваності незадовільний і не може забезпечувати навіть відтворення; зменшення народжуваності, зростання смертності, деформація статево-вікової структури населення, смертність через хвороби (туберкульоз, хвороби серцево-судинної системи, онкологічні захворювання, низький рівень медичної культури тощо) та ін. Україна з 1991 р. за рівнем смертності посідає перше місце в Європі. 40% дітей народжується з тими чи іншими відхиленнями у стані здоров'я. До школи здоровими йдуть тільки 10-15% дітей. Майже всі показники здоров'я населення України є набагато гіршими, ніж у Франції, Англії, Швеції, інших розвинених країн світу, що зумовлено: складною екологічною ситуацією, нездоровим способом життя, низьким рівнем фінансового забезпечення галузі охорони здоров'я.

### **3. Урбанізація та її наслідки для природи. Найбільші мегаполіси світу.**

Нині спостерігається зростання забруднення навколишнього середовища у великих містах, особливо у великих індустріальних центрах.

**Урбанізація** (лат. *urbanus* – міський) – соціально-демографічний процес, що полягає у рості чисельності міського населення, кількості та розмірів міст, формуванні багатомільйонних міст-мегаполісів. У санітарно-гігієнічному аспекті урбанізація породжує складні екологічні проблеми: довкілля насичується негативними факторами людської цивілізації (шум, вібрації, забруднення атмосфери та ін.).

**Мегаполіс** – «надмісто», величезне місто як за площею, так і за чисельністю населення), що утворилося в результаті об'єднання кількох сусідніх міст і населених пунктів (наприклад, Бомбей, Мехіко, міські агломерації Бостон – Нью-Йорк – Філадельфія, Токіо – Осака – Нагоя, Донецьк – Макіївка).

Хоча на сьогодні **урбанізовані території займають лише близько 2% площі суходолу** нашої планети, **частка міського населення складає в середньому 50% від усіх жителів Землі**, що зумовлює високий антропогенний тиск на природні комплекси урбанізованих територій.

**Урбанізація природи** – перетворення природних ландшафтів на штучні, антропогенні ландшафти під впливом міської забудови. Урбанізований ландшафт – один із найперетвореніших, оскільки значна частина території міст укрита асфальтом, бетоном, каменем, зайнята будівлями, промисловими підприємствами, транспортними магістралями та ін.

На початок ХХІ ст. частка міського населення в Західній Європі склала 71%, в Північній Америці – 87%, в Латинській Америці – 80%, в Австралії та Океанії – 80%, в Східній Азії – 40%, в Південній Азії – 35%, в Африці – 39%. У 1900 р. у світі було зареєстровано 10 міст-мільйонерів, в 1975 р. – 185, в 2000 р. – перевищує 400. В 1920 р. два найбільших міста світу – Нью-Йорк і Лондон мали відповідно 5620 тисяч і 4483 тисячі чоловік населення, два – Париж і Чикаго – наближалися до трьох мільйонів, а ще чотири – Токіо, Берлін, Відень, Філадельфія до двох. Вісім із десяти найбільших міст світу були в США, Європі й Японії і тільки два – в Південній Америці та Китаї. Нині список найбільших міст планети очолюють Нью-Йорк (14164 тис. чол.), Лондон (10772 тис. чол.), Токіо (10686 тис. чол.).

В Україні частка міських жителів серед населення досягає 68%. Тільки Київ є багатомільйонним містом (більше 3 млн. чол.), сім міст сягають або перевищують рубіж в 1 млн. (Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса, Запоріжжя, Львів, Кривий Ріг), у 10 містах кількість мешканців сягає від 0,3-0,5 млн. чол. (Маріуполь, Миколаїв, Луганськ, Макіївка, Вінниця, Севастополь, Херсон, Сімферополь, Горлівка,

Полтава), ще у 10 містах нині проживає 0,2-0,3 млн. чол. (Чернігів, Чернівці, Суми, Дніпродзержинськ, Житомир, Івано-Франківськ, Хмельницький, Черкаси, Рівне, Луцьк).

Деградоване штучне міське середовище, як правило, справляє комплексну шкідливу дію на здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря, дефіциту сонячного проміння, води, а також стресових факторів, зумовлених напруженим ритмом життя, скупченістю населення, нестачею зелених насаджень та ін.

#### **4. Екологія сучасного міста. Проблеми озеленення міст та розміщення промислових об'єктів. Зонування міських територій.**

**Урбоекологія** – розділ екології, що вивчає проблеми міст і їх мешканців у взаємозв'язку з довкіллям, опікується питаннями раціонального проектування й пошуками оптимальних варіантів будівництва міських структур, проблемами виживання людей в умовах наступу міст на природне середовище та прогресуючого погіршення його якості.

**Планувальна структура міста** утворюється основними елементами міста, до яких належать: житлові будинки, об'єднані в житлові мікрорайони і квартали; будівлі адміністративно-громадських закладів, заклади і підприємства культурно-побутового обслуговування населення; позаквартальні зелені насадження (парки, сади, бульвари, сквери) і спортивні споруди загального користування; вулиці, площі, набережні, мости і тунелі; промислові підприємства; пристрої зовнішнього транспорту: залізничного, водного, повітряного, автодорожного; комунальні підприємства і споруди: засоби міського транспорту, міського водопроводу і каналізації, електростанції і теплоцентралі; кладовища і крематорії; водойми природні й штучні; санітарно-захисні зони (СЗЗ).

Для створення найбільш зручних і сприятливих в санітарно-гігієнічному відношенні умов проживання населення проводиться функціональне зонування міської території, що визначає раціональне взаємне розміщення окремих елементів міста.

**Функціональне зонування** – це розподіл території міста за характером переважаючого використання, тобто за типом функціонального призначення тієї чи іншої території. Виділення функціональних зон дозволяє створити найкращі умови для праці, побуту та відпочинку міського населення.

Згідно з будівельними нормами, міська територія за призначенням та характером використання поділяється на такі основні **функціональні території**, або **зони**:

- **сельбищу** – ділянки житлових будинків, громадських установ, у т.ч. науково-дослідних, проектних, навчальних та інших інститутів, внутрішньосельбищна вулично-дорожна і транспортна мережа, а

також площі, парки, сади, сквери, бульвари та інші об'єкти зеленого будівництва й місця загального користування;

- *виробничу* (в т.ч. комунально-складську і зовнішнього транспорту) – призначена для промислових підприємств і пов'язаних із ними виробничих об'єктів, у т.ч. комунально-складських, санітарно-захисних зон промислових підприємств, споруд зовнішнього транспорту і шляхів сполучення, внутрішньоміської вулично-дорожньої і транспортної мережі;
- *ландшафтно-рекреаційну* – слабкотрансформовані ділянки на території природних комплексів міста, тісно пов'язані із сельбищними територіями та зеленою зоною передмістя.

Одне з основних завдань *планувального структурування* є забезпечення оптимальних функціональних зв'язків між місцями розселення, прикладення праці та рекреації, установами громадського обслуговування з урахуванням частоти їх відвідування та попиту населення.

Для виконання буферної функції щодо джерел забруднення у містах біля підприємств створюються *санітарно-захисні смуги (СЗЗ)* – території, розташовані між промисловими підприємствами і найближчими житловими і громадськими та іншими непромисловими будівлями, що створюються для захисту населення від впливу несприятливих виробничих чинників (пил, газу, шум, вібрації тощо), величина яких на межі СЗЗ не повинна перевищувати гігієнічних нормативів, встановлених для населених місць.

Ширина СЗЗ залежить від характеру і потужності виробництва, досконалості технологічних процесів, рівня несприятливих чинників, рози вітрів, застосування газо- і пилоочисних пристроїв, наявності протишумових, протівібраційних та інших захисних заходів.

Згідно з санітарними нормами, промислові підприємства, теплові й атомні електростанції, санітарно-технічні споруди й інші об'єкти за шириною СЗЗ поділяються на п'ять класів:

- *I клас* – ширина СЗЗ повинна бути не менше 1000 м (для підприємств із видобутку руд свинцю, миш'яку, марганцю, ртуті, природного газу);
- *II клас* – не менше 500 м (для підприємств із видобутку кам'яного, бурого вугілля, фосфоритів, апатитів, колчеданів, залізних і поліметалічних руд);
- *III клас* – 300 м (для підприємств із видобутку доломіту, магнетитів та ін., а також для гідрошахт, збагачувальних і брикетних фабрик),
- *IV клас* – 100 м (для підприємств із видобутку кам'яної солі, торфу фрезерним способом та ін.),
- *V клас* – 50 м.

Територія СЗЗ повинна бути озелененою, що сприяє зменшенню атмосферних забруднень і зниженню рівня шуму. У межах СЗЗ забороняється будівництво житлових об'єктів, об'єктів соціальної інфраструктури та інших об'єктів, пов'язаних із постійним перебуванням людей. Правовий режим земель СЗЗ визначається законодавством України.

Зелені насадження не лише поліпшують мікроклімат у містах, очищають повітря, виконують рекреаційні функції, захищають будинки й тротуари від перегріву, поглинають шуми. В зв'язку зі зростаючою необхідністю вирішення проблем раціонального планування структури міст, із розвитком ландшафтної архітектури виник новий напрям урбоекології – **аркологія** – екологічна архітектура, що досліджує питання забудови міст із максимальним урахуванням екологічних факторів, збереження й поширення зелених зон, створенням сприятливих умов для праці й проживання людей.

**Зелений (фітоценотичний) покрив**, або **автотрофний блок урбоєкосистеми** є біосферно активним: він виробляє біомасу, фіксує вуглекислий газ і молекулярний азот, продукує кисень, бере участь у біохімічних циклах і ґрунтових процесах. Тому він потребує науково-планового управління та оптимізації.

Засоби оптимізації автотрофної складової міст поділяють на *абіотичні (технічні)* і *біотичні*; останні, в свою чергу, – на три групи:

- *фітомеліоранти* – угруповання автотрофів-фотосинтезуючих продуцентів – вищих рослин і водоростей, лишайників;
- *зоомеліоранти* – угруповання деяких гетеротрофів – тварин, за винятком найпростіших;
- *протомеліоранти* – угруповання з переважанням гетеротрофів, головним чином, редуценти (більшість бактерій, гриби, найпростіші тощо).

**Фітомеліорація** – це використання природної перетворювальної функції рослинності в оптимізації ноосфери. *Ноосферне управління* фітомеліорацією в умовах конкретної урбоєкосистеми має свої межі – часові й просторові.

**Перетворювальна функція фітоценотичного покриття** (зелених насаджень) виявляється як: меліоративна (з позиції поліпшення біогеоценозу чи ландшафту); сануюча (з позиції очищення навколишнього середовища); рекреаційна (відновлення здоров'я людини); інженерно-захисна (буферна по відношенню до забруднень в умовах міста); планувально-архітектурна.

Знаючи природу фітоценозу та його перетворювальні можливості, можна змодельовати такий фітоценоз-меліоратор, який би відповідав усім вимогам оптимізації урбоєкосистеми і головне – оптимізації оточуючого людину середовища (з позиції екології людини).

## 5. Здоров'я людини в урбанізованому середовищі та проблеми рекреації.

### *Екологічні особливості міської екосистеми:*

- висока щільність населення;
- підвищена температура повітря;
- вища частота опадів (дощі, дощі з градом, тумани, що спроможні розчинити викиди промислових підприємств і створювати смог);
- зменшення світлопроникності атмосфери;
- зміна природного напрямку вітрів;
- трансформація рослинності, рудералізація (забур'янення) біотопів;
- скорочення популяції диких тварин та зростання чисельності популяцій *синантропних видів* (щурі, голуби).

*Зонами підвищеної небезпеки в містах* є: перехрестя вулиць, де скупчені різні види транспорту (площі); місця скупчення великої кількості людей (базари, вокзали, громадський транспорт); промислові підприємства.

### *Основні загрози в межах урбоекосистем:*

- *фізичні*: інженерні мережі – електромережа, водо- і газопроводи, каналізація, сміттєпроводи та ліфт, балкони, підвали, горища; в житлових приміщеннях найбільш небезпечними є ванни та кухні (70% травм на кухні);
- *хімічні та медикаментозні препарати*;
- *йонізуючі випромінювання* (штучні й природні джерела – йонізатори повітря, велика кількість датчиків, що працюють на основі радіоізотопів);
- *електромагнітні поля*;
- *шум та мікроклімат*.

Урбосередовище потребує адаптації до себе, яка відбувається через хвороби. В містах люди частіше хворіють на захворювання верхніх дихальних шляхів, астматичні та алергічні захворювання, рахіт, захворювання нервової та психологічної системи, пов'язаної зі стресом. Головну роль у їх виникненні відіграють такі фактори: гіподинамія, переїдання, інформаційне та психо-емоційне навантаження порушення біологічних ритмів. У зв'язку з цим спостерігається постійне зростання «*хвороб століття*»: серцево-судинних, онкологічних, алергічних захворювань, психічних розладів, СНІДу тощо.

Деякі проблеми людини в урбанізованому середовищі покликана зняти *рекреація* – система заходів, пов'язаних із використанням вільного часу людей для оздоровлення, культурно-пізнавальної діяльності на спеціалізованих територіях поза місцями їх постійного проживання; вплив людини на довкілля під час відпочинку, інтенсивність якого оцінюється *рекреаційним навантаженням*.

Необхідна умова рекреації – наявність **рекреаційного потенціалу** (сукупність природних, культурно-історичних, соціально-економічних передумов організації рекреаційної діяльності).

**Рекреаційне навантаження** – ступінь безпосереднього впливу відпочивальників, їх транспортних засобів, тимчасових житлових та інших споруд на природні територіальні або рекреаційні об'єкти (витоптування, ущільнювання і забруднення ґрунту, зривання рослин, засмічення водойм, турбування тварин та ін.). Виражається кількістю людей на одиницю площі за певний проміжок часу (добу, рік та ін.).

Функцію **рекреаційних зон** у місті виконують **зони відпочинку** – частина простору природного середовища, призначена для відпочинку та туризму. Вони створюються, як правило, в межах зелених зон. Ними можуть бути сквери, парки відпочинку, дендропарки тощо.

## **6. Специфіка трансформації довкілля у сільській місцевості.**

Незважаючи на зростання темпів урбанізації, значна частина людей проживає в *сільській місцевості*.

### **Головні функції сільських поселень:**

- експлуатація земельних ресурсів і виробництво сільськогосподарської продукції для власного споживання та продажу;
- рекреативна: сільське населення більше, ніж міське, залежить від таких факторів, як природні умови (ландшафти, ґрунти, водні ресурси, рослинний і тваринний світ).

Сільська місцевість асоціюється як із сільським поселенням людей, так і з ландшафтами, які їх оточують.

*Основні риси сільських поселень* визначаються особливостями зв'язків із містами, які їх обслуговують. Для багатьох приміських сільських поселень характерні процеси урбанізації, зростання їх населення, збільшення розмірів, благоустрій.

Для населення сільських місцевостей характерним є *сільський спосіб життя*: праця на городі, догляд за худобою, хатне господарство. Сільські жителі мають менше вільного часу, ніж міські, і менші можливості його використання для особистісного розвитку.

### **Несприятливі фактори сільського середовища:**

- залежність від природних стихійних явищ (паводків, засухи, лісові пожежі, заметілі та ін.);
- значне фізичне навантаження більшості видів сільськогосподарської праці;
- ненормованість праці (робота в громадському та присадибному секторах, великий обсяг ручної праці);
- безпосередній вплив погодних факторів;
- високий ризик травматизму;
- значне поширення професійних хвороб серед працівників сільського господарства;
- обмеженість та низька якість медичного обслуговування тощо.

### ***Основні екологічні проблеми в сільській місцевості:***

- забруднення ґрунтів (безпосереднього засобу праці сільських мешканців і основи їх поселення й проживання «на землі») радіоактивними речовинами після аварії на Чорнобильській АЕС (особливо на території Київської, Житомирської, Чернігівської, Рівненської, Волинської областей); після аварійного викиду значна частина акумулювалася у верхньому шарі ґрунту, і тепер ґрунт є головним джерелом надходження радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію;
- забруднення ґрунтів пестицидами; агресивність цих речовин щодо доквілля, невідповідні умови використання, довгострокове зберігання прострочених пестицидів, непридатна тара та передозування – всі ці фактори призводять до утворення непередбачуваних за токсичністю сумішей пестицидів – надзвичайної небезпеки для доквілля та здоров'я людей;
- забур'янення місцевостей як результат порушення природного рослинного та ґрунтового покриву,
- забруднення земель і ґрунтових вод нітратами;
- забруднення доквілля несанкціонованими сміттєзвалищами.

### **7. Способи утилізації побутових відходів.**

Інтенсивні процеси урбанізації та розширення матеріальної бази споживання обумовлюють зростання темпів утворення та обсягів накопичення твердих побутових відходів.

*Тверді побутові відходи (ТПВ)* – це матеріали та предмети, що у процесі використання людиною для забезпечення життєдіяльності втратили свою первинну цінність, нагромаджуються у місцях її постійного перебування і не використовуються надалі за місцем їх утворення».

Особливої гостроти ця проблема набуває в міських умовах, що пов'язано з високою щільністю населення та дефіцитом вільної площі під об'єкти розміщення ТПВ. В Україні, де обсяг утворення ТПВ складає понад 10 млн. т на рік, 90% ТПВ традиційно розміщується на сміттєзвалищах та полігонах, у зв'язку з чим проблема накопичення ТПВ стає однією з реальних загроз національній безпеці.

*Приблизний склад ТПВ в Україні на початку XXI ст.:* папір – 37%, пластик – 6%, скло – 3%, метали – 3%, текстиль – 2%, гума і шкіра – 2%, деревина – 2%, харчові відходи та овочеві очистки – 25%, будівельні матеріали – 10%, інші фракції – 10%.

*Основні напрямки поводження із ТПВ:*

- складування на відкритих площадках;
- захоронення на санітарних полігонах;
- селективний збір;
- організація переробки й утилізації на сміттєпереробних заводах;
- сортування із вилученням горючої фракції та спалюванням її у печач для отримання енергії;
- утилізація як вторинної сировини.



Полігон ТВП виступає ніби «біохімічним реактором» – у його товщі проходить утворення значних кількостей токсичних газів, рідкого фільтрату, вони можуть samozапалюватись. У процесі експлуатації ТВП утворюється біогаз, що вміщує 40-60% CH<sub>4</sub> і 60-40% CO<sub>2</sub>, які є суттєвими чинниками парникового ефекту. Теоретично із 1 т ТВП можна отримати 230 кг біогазу.

Причини техногенної небезпечності сміттєвих звалищ і полігонів в Україні:

- переповненість (понад 50% таких об'єктів вже вичерпали свою потужність);
- тотальна відсутність систем утилізації фільтрату,
- низька результативність робіт із рекультивація сміттєзвалищ (охоплено лише 20% із тих, що потребують рекультивації).

Сучасний *полігон* – це складна технічна споруда з багат шаровим водонепроникним дном та системою збору і знешкодження фільтрату, а також зі збором біогазу, що утворюється в процесі розкладу відходів.

Складування відходів на полігонах не вирішує повністю проблеми ТВП і спричиняє *вторинне забруднення довкілля*. Організація повної утилізації вторинної сировини має екологічне, економічне і соціальне значення, це – спосіб зменшення забруднення навколишнього середовища і отримання дешевої продукції на основі відходів та водночас раціональне ставлення до природних ресурсів.

#### ***Найпоширеніші способи використання деяких ТВП:***

- *побите скло (склобій)* використовують для виробництва склотари (банок, пляшок), у США використовують для будівництва автомобільних доріг (розроблений матеріал «гласфальшт» складається з 60% меленого скла, 5% асфальту, 33% «кам'яного борошна»), виготовлення нової білої і кольорові цегли (зі старого газетного паперу і бою скла), в Україні додають до шихти при варінні товарного скла;
- *макулатура* переробляється на пакувальний папір, картон, газетний і туалетний папір, внутрішні шари багат шарового картону; використання вторинної паперової сировини зберігає великі площі лісів;
- *пластмаси* сортують за типами, сортами, кольорами і переробляють на вторинний гранульований продукт із наступним використанням для виробництва поліетиленової плівки, труб для поливу, синтетичного волокна та ін.;
- *зношені шини* переробляють на гумову крихту із наступним використанням для створення спортивних покриттів та литих виробів тощо;
- *кольорові і чорні метали* – найважливіший вторинний ресурс для металургії;
- *відпрацьовані акумулятори* піддають механічному розділенню, сепарації акумуляторного брухту, плавлі і рафінуванню чорного свинцю, а потім отримують п'ять фракцій – металічну, оксидно-сульфатну, поліпропіленову, полівінілхлоридну і ебонітову.

## Тема 10. ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

### 1. Природокористування: напрями, види та принципи.

**Природокористування** – сукупність усіх форм експлуатації *природних ресурсів* для задоволення екологічних, економічних, культурно-оздоровчих потреб теперішнього і майбутніх поколінь із урахуванням близьких і віддалених наслідків змін довкілля й росту населення.

Природокористування є основною сферою і формою суспільного виробництва, різновид господарської діяльності, спрямований на забезпечення у процесі взаємодії суспільства та природи потреб суспільства.

Основними видами природокористування є: будівництво, гірничодобувна діяльність, хліборобство, тваринництво, а також ті види діяльності, які переробляють продукти, одержані з природних ресурсів або ж використовуються у виробничих процесах такі природні ресурси як атмосферне повітря й воду.

Потреби суспільства не обмежують суто матеріальною сферою, тому до природокористування відносять і рекреаційну діяльність, спрямовану на покращення здоров'я населення і підвищення соціально-трудового потенціалу, та заповідну справу, яка забезпечує збереження особливо цінних об'єктів живої і неживої природи.

**Основними принципами природокористування** є:

- *економічний* (критерієм ефективності природокористування є одержання максимальної економічної вигоди при мінімальних затратах) призводить до виснаження природних ресурсів, деградації природних екосистем, втрати біорізноманітності й здатності біосфери до вітворення;
- *еколого-економічний* (критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при якнайменшій шкоді для природного середовища; передбачає систему спеціалізованих видів трудової діяльності, що здійснюють первинне присвоєння елементів навколишнього середовища, використання, охорону від забруднення, а також спрямоване відтворення їх) сприяв утвердженню в суспільній свідомості природоохоронного мислення, розробці й частковому впровадженню у виробництво маловідходних, ресурсозбережних та екологічно чистих технологій, розширенню мережі природно-заповідних територій та ін.;
- *соціоекологічний* (критерій ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при обов'язковому збереженні динамічної рівноваги геоекосистем, що досягається неперевищенням антропогенних навантажень, гранично допустимих меж) вимагає переходу від нерационального екстенсивного природокористування до раціонального рівноважного.

## 2. Природні умови та природні ресурси. Класифікація природних ресурсів.

**Природні умови** – сукупність організмів, факторів, сил, природних тіл та явищ, які існують поза діяльністю людини і впливають на інші природні тіла, явища та життєдіяльність інших організмів і людського суспільства.

**Природні ресурси (ПР)** – це природні компоненти та сили природи, що використовуються або можуть бути використані як засоби виробництва та предмети споживання для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства, підвищення якості життя людей.

ПР є матеріальною базою виробництва, постійно споживаються ним і вимагають свого повного відновлення у натуральній формі. Процес підготовки природних елементів до промислової експлуатації або споживання у невиробничій сфері з метою заміни вибулих ресурсів або розширення господарської діяльності називається **відтворенням природних ресурсів**.

Нині витрати на раціональне природокористування, відновлення, поліпшення, охорону природи досягли вже таких розмірів, що жива й уречевлена праця, вкладена в ПР, стає досить помітною. Використання ПР перетворюється на особливий вид господарської діяльності – природокоистування та захист довкілля.

### **Класифікацію ПР проводять за різними критеріями:**

- *за належністю до різних сил природи:*
  - космічні (проміння, метеорити),
  - планетарні (геліоенергія, гравітаційна енергія),
  - ресурси Землі (атмосфери, гідросфери, літосфери та їх елементів);
- *за відношенням до природи:*
  - елементи природних систем (мінерали, ґрунти, види рослин і тварин тощо);
  - результати їх функціонування (поліпшення родючості ґрунтів, приріст біологічної маси, зростання поголов'я та ваги тварин тощо);
- *за участю у кругообігах та їх тривалістю:*
  - довготривалого кругобігу (космічний, геологічний);
  - короткотривалого (біологічний, кругообіг води та ін.);
- *за розміщенням на поверхні Землі:*
  - відносно рівномірно розподілені (атмосфера, біосфера);
  - зосереджені (гідросфера, літосфера та їх елементи);
- *за можливістю переміщення по території:*
  - такі, що переміщуються природно (повітряні маси, вода, тварини);
  - такі, що не переміщуються (рослини);
- *різновидами:* мінеральні, кліматичні, водні, земельні, лісові, рекреаційні і т.д.;
- *за особливостями господарського використання:*
  - 1) територіальною належністю:
    - світові (глобальні);
    - національні (зв'язки з певною територією);

- 2) вичерпністю:
  - вичерпні (нафта, газ, кам'яне вугілля, залізна руда та ін.);
  - невичерпні (відносно невичерпні (енергія Сонця, внутрішнє тепло Землі, атмосферна електрика, повітря та окремі гази, енергія морського прибою, припливів і відпливів);
  - вичерпні відновлювальні (грунти, атмосферна волога, лікувальні грязі, лікарські рослини, рослинне паливо та ін.);
  - вичерпні невідновлювальні (горючі копалини, металічні та неметалічні корисні копалини);
- 3) здатністю до поновлення:
  - поновлювані (біологічні);
  - частково поновлювані або ті, що залучаються у повторне використання (сировинні);
  - не поновлювані (горючі копалини);
- 4) напрямом використання:
  - паливно-енергетичні;
  - мінерально-сировинні;
  - продовольчі та ін.;
- 5) рівнем вивченості:
  - прогнознi;
  - виявлені;
  - детально вивчені;
- 6) можливістю використання:
  - недоступні;
  - резервні;
  - можливі для використання;
  - ті, що використовуються;
- 7) характером використання:
  - одоцільового (сировинні);
  - багатодоцільового використання (лісові, водні, земельні);
- 8) впливом виробництва:
  - зазнають шкідливого впливу (біологічні);
  - зазнають незначного впливу (гідросфера, атмосфера, поверхня літосфери);
  - не зазнають впливу (глибинна частина літосфери);
- 9) рівнем необхідності для життя:
  - вкрай необхідні (повітря, вода, їжа);
  - відносно індиферентні;
- 10) цільовим призначенням:
  - матеріальні;
  - пізнавальні;
  - естетичні;
  - рекреаційні;
- 12) можливістю залучення до господарського обігу:
  - можливі для експлуатації (дійсні);
  - потенційні (ресурси космосу, морських глибин).

### **3. Завдання раціонального природокористування.**

**Раціональне природокористування** – збалансована взаємодія суспільства та природи, що забезпечує досягнення компромісу між соціально-економічними потребами суспільства і здатністю природи задовольняти їх без суттєвої шкоди для свого нормального функціонування. Це – вискоєфективне, екологічно обґрунтоване природокористування, що не призводить до різких змін природно-ресурсного потенціалу, а підтримує й підвищує продуктивність і привабливість природних комплексів або окремих об'єктів, спрямоване на забезпечення умов існування людства й стабільного одержання матеріальних благ.

На практиці це означає перехід від пасивних галузевих природозахисних дій, спрямованих на боротьбу з негативними наслідками непродуманої діяльності, до наступальних випереджувальних (раціональне використання природних ресурсів, охорона природи, оптимізація життєвого середовища людей).

#### **Основні принципи раціонального природокористування:**

- *принцип «нульового рівня» споживання природних ресурсів* (за нульовий рівень береться обсяг первинних ресурсів, використаних підприємством за минулий рік, а на наступний – перевищення цього рівня споживання обмежується в державному масштабі чітко визначеним коефіцієнтом; дотримання цього коефіцієнта є обов'язковим, оскільки з порушника стягується штраф, який може перевищувати прибутки підприємства; застосовується в багатьох економічно розвинених країнах);
- *принцип відповідності антропогенного навантаження природно-ресурсному потенціалу регіону* (дотримання цього принципу дозволить уникнути порушень природної рівноваги завдяки чітко визначеному збалансованому циклові використання і відновлення природних ресурсів);
- *принцип збереження просторової цілісності природних систем у процесі їх господарського використання* (вплив людини на окремі компоненти природи та окремі види ресурсів не обмежується змінами тільки в них; зміни одного з компонентів природної системи призводять до змін в інших, а іноді – до змін якостей екосистем у цілому: осушено болота – зникли малі річки);
- *принцип збереження природно обумовленого кругообігу речовин у процесі антропогенної діяльності* (циклічні процеси повинні являти собою послідовний ряд стадій виробництва, пов'язаних між собою чи комплексністю переробки сировини, чи постадійним їх використання; порушення цього принципу призводить до накопичення значної кількості відходів, які не включаються в природний кругообіг речовин і змінюють властивості багатьох екосистем у регіоні);

- *принцип погодження виробничого і природного ритмів* (щоб екосистема зберігала рівновагу, необхідно, щоб загальна швидкість її внутрішніх процесів керувалася найповільнішою її ланкою, оскільки будь-який антропогенний вплив, що змушує котрусь частину циклу працювати швидше, ніж працює вся екосистема, призведе до порушення стабільності екосистеми);
- *принцип пріоритетності екологічної оптимальності та довгострокової перспективи під час визначення економічної ефективності поточного природокористування.*

***Умови раціонального природокористування:***

- 1) використання ресурсів відбувається з мінімальними затратами праці та з одночасним внесенням коштів на їх охорону й відновлення;
- 2) повне використання природних ресурсів (без їх втрат при добуванні, транспортуванні, збагаченні й переробці);
- 3) відновлення природних екосистем, із яких добувають ресурси;
- 4) використання у самовідновних ресурсів тільки обсягу їх щорічного приросту;
- 5) використання невідновних ресурсів тільки для задоволення найневідкладніших потреб;
- 6) безвідходне виробництво;
- 7) заміна рідкісних нечисленних видів ресурсів іншими штучно створеними.

Дотримання принципів раціонального природокористування доцільне в усіх районах незалежно від ієрархічного рівня. Збереження спільної екологічної рівноваги можливе за умови збереження рівноваги природних систем окремих регіонів.

#### **4. Управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Органи державного управління.**

***Управління охороною навколишнього природного середовища (УОНПС)*** полягає у здійсненні функцій планування, дослідження, спостереження, прогнозування, екологічної експертизи, контролю, інформування та іншої виконавчо-оздоровчої діяльності для охорони, збереження, відтворення та раціонального використання природних ресурсів і забезпечення необхідної якості життєвого середовища. Державне управління в галузі охорони навколишнього середовища здійснюють Кабінет Міністрів України, державна адміністрація, виконавчі комітети місцевих рад, а також спеціально уповноважені на те державні органи і їх територіальні представництва.

До спеціально вповноважених органів належить ***Міністерство охорони навколишнього природного середовища України*** – здійснює комплексне надвідомче управління в галузі охорони навколишнього середовища, державний контроль за охороною і використанням земель,

вод, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу, за додержанням норм екологічної безпеки.

*Функції охорони й використання окремих об'єктів природи виконують відповідні міністерства і державні комітети: землі – Державний комітет України по земельним ресурсам; надр – Державний комітет України по геології і використанню надр; лісу і тваринного світу – Міністерство лісового господарства України; контроль за дотриманням санітарних норм навколишнього середовища – Міністерство охорони здоров'я України та ін.*

Територіальними органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища є *Державні управління охорони навколишнього природного середовища в областях, містах Києві та Севастополі*, нині – Департаменти екології та природних ресурсів при обласних державних адміністраціях. Їх завдання забезпечувати реалізацію державної політики в галузі охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів та дотримання радіаційної безпеки на відповідній території.

*Державна екологічна інспекція в областях, містах Києві і Севастополі* забезпечує реалізацію державної політики в сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів, поводження з відходами (крім поводження з радіаційними відходами), екологічної та радіаційної безпеки на відповідній території. *Основне завдання* – здійснення державного контролю у сфері охорони навколишнього середовища.

Правове регулювання при використанні та охороні природного середовища здійснюється спеціальними Законами і Кодексами, а також постановами Кабінету Міністрів, указами Президента, урядовими нормативними актами. *Об'єктами екологічного права* є земля, надра, вода, повітря, флора, фауна, континентальний шельф тощо.

Органи державного управління ОНПС виконують покладені на них функції на основі широкої гласності разом із *громадськими природоохоронними організаціями (ГПО)*. ГПО мають право: розробляти і пропагувати свої природоохоронні програми в засобах масової інформації; утворювати фонди охорони природи; брати участь у проведенні державними органами управління в галузі охорони навколишнього середовища перевірок виконання підприємствами, установами й організаціями природоохоронних планів і заходів, дотримання вимог чинного екологічного законодавства та ін. Вони можуть проводити громадську екологічну експертизу, обнародувати її результати і передавати її органам, уповноваженими приймати рішення, одержувати інформацію про стан навколишнього середовища, джерела його забруднення тощо.

## **5. Екологічна експертиза.**

**Екологічна експертиза в Україні (ЕЕ)** – це комплексний аналіз технологій, матеріалів, устаткувань, техніки, проектів, техніко-економічних обґрунтувань та іншої документації, при якому встановлюється відповідність запланованої діяльності екологічним вимогам і визначаються дозволені межі реалізації об'єкта ЕЕ.

**Метою ЕЕ** є попередження можливих несприятливих екологічних впливів на довкілля і запобігання пов'язаним із ними негативним соціальним, екологічним та іншим наслідкам.

### **Основні завдання ЕЕ:**

- визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності;
- організація комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів ЕЕ;
- встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил;
- оцінка впливу діяльності об'єктів ЕЕ на стан навколишнього середовища і якість природних ресурсів;
- оцінка ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків ЕЕ.

**Об'єктами екологічної експертизи** є: проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, перед-, допроектні, проектні матеріали, генеральні плани забудови, документація по впровадженню нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на навколишнє природне середовище. ЕЕ можуть підлягати й екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і районах, а також діючі об'єкти та комплекси, що мають значний негативний вплив на стан навколишнього природного середовища.

**Основними принципами ЕЕ** є: гарантування безпечного для здоров'я людей навколишнього природного середовища; збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних, соціальних інтересів та врахування громадської думки; наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність, комплексність, варіантність, превентивність, гласність; екологічна безпека, територіально-галузева та економічна доцільність реалізації об'єктів ЕЕ, запланованої чи здійснюваної діяльності; державне регулювання; законність.

В Україні **основними формами ЕЕ** є: державна, громадська, відомча, змішана.

Екологічна експертиза в Україні організовується згідно Закону України «Про екологічну експертизу» (1995). Її здійснення є обов'язковим для видів діяльності та об'єктів, що складають підвищену екологічну небезпеку. Перелік таких об'єктів та видів встановлюється Кабінетом Міністрів України за поданням спеціального уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища та природних ресурсів, охорони здоров'я.



## **6. Екологічна паспортизація.**

**Екологічну паспортизацію (ЕП)** запроваджено з метою оздоровлення екологічної ситуації. Згідно з Держстандартом 17.0.0.04-90 «Екологічний паспорт промислового підприємства», **метою ЕП** є:

- встановлення кількісних та якісних характеристик природокористування (сировини, палива, енергії), а також кількісних та якісних характеристик забруднення навколишнього природного середовища викидами, стоками, відходами, випромінюванням;
- отримання питомих показників природокористування та забруднення довкілля підприємством, котрі дозволяють аналізувати використовувані підприємством технології та обладнання порівняно з кращими вітчизняними та зарубіжними взірцями, а також відомості про шкоду, що завдається підприємством.

### **Функції ЕП підприємств:**

- оцінка впливу викидів, відходів забруднюючих речовин на навколишнє середовище та здоров'я людей;
- визначення плати за природокористування та плати за забруднення довкілля; встановлення гранично допустимих норм викидів, скидів, відходів забруднюючих речовин;
- планування природоохоронних заходів та оцінка їх ефективності;
- здійснення експертизи проектів реконструкції підприємств;
- контроль та оцінка рівня дотримання підприємствами законодавства, норм та правил в галузі охорони природи;
- реалізація заходів щодо підвищення ефективності використання природних ресурсів, енергії та вторинних ресурсів.

**Екологічний паспорт** – комплексний документ, що містить у собі характеристику взаємовідносин будь-якого об'єкта (підприємства, ферми, підстанції, навчального закладу) із навколишнім природним середовищем та загальні відомості про цей об'єкт.

**Структура екологічного паспорта підприємства** (промислового, сільськогосподарського, військового, науково-дослідного тощо):

- титульний лист;
- загальні відомості про підприємство та його реквізити;
- короткі природно-кліматичні характеристики району розташування підприємства,
- опис технології виробництва, відомості про продукцію;
- балансова схема матеріальних потоків;
- відомості про використання матеріальних та енергетичних ресурсів, викиди в атмосферу, водоспоживання та водовідведення, відходи;
- відомості про рекультивацію порушених земель;
- відомості про транспорт підприємства;
- інформація про еколого-економічну діяльність підприємства.

До екологічного паспорта додаються розрахунки ГДВ, ТВП, у котрих надаються характеристики, отримані за результатами інвентаризації та розрахунків викидів в атмосферу.

При проектуванні нових підприємств або при реконструкції існуючих екологічний паспорт складає проектна організація. Його погоджують із місцевими органами охорони природи та його відділами (охорона атмосферного повітря, водних ресурсів, земельних ресурсів, рослинного та тваринного світу). За результатами ЕП підприємства видається наказ із додатком, в котрому міститься комплекс природоохоронних заходів на підприємстві.

Процес ЕП неперервний. Вона проводиться періодично за будь-яких змін технології, під час реконструкції підприємств та при освоєнні нової продукції.

**Екологічні паспорти розробляють також для рідкісних видів рослин і тварин.** В них наводиться інформація про ареал виду, його чисельності, типові екотопи, структуру популяцій, наявність шкідників, вразливість до різних видів антропогенного впливу тощо.

## **7. Екологічний аудит.**

**Екологічний аудит (ЕА)** – спеціальне аудиторське обстеження, що здійснюється в інтересах суб'єктів господарювання і держави та пов'язане з перевіркою діяльності суб'єктів господарства з метою встановлення відповідності їхньої роботи вимогам екобезпеки, забезпечення раціонального використання і поновлення природних ресурсів, одержання достовірної інформації про виробничу діяльність об'єкта аудита і формування на її основі аудиторських висновків.

ЕА в Україні проводиться з *метою* забезпечення додержання законодавства про охорону навколишнього природного середовища в процесі господарської та іншої діяльності.

*Основними завданнями ЕА є:*

- збір достовірної інформації про екологічні аспекти виробничої діяльності об'єкта ЕА у та формування на її основі висновку екологічного аудиту;
- встановлення відповідності об'єктів ЕА вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- оцінка впливу діяльності об'єкта ЕА на стан навколишнього природного середовища;
- оцінка ефективності, повноти і обґрунтованості заходів, що вживаються для охорони навколишнього природного середовища на об'єкті ЕА.

Конкретні завдання ЕА в кожному окремому випадку визначаються замовником, керуючись його потребами, відповідно до Закону України «Про екологічний аудит» та інших актів законодавства України, характеру діяльності об'єкта ЕА.

*Об'єктами ЕА є:*

- підприємства, установи та організації, їх філії та представництва чи об'єднання,
- окремі виробництва, інші господарські об'єкти;
- системи екологічного управління;

- інші об'єкти, передбачені законом.

ЕА може здійснюватися щодо підприємств, установ та організацій, їх філій та представництв чи об'єднань, окремих виробництв, інших господарських об'єктів у цілому або щодо окремих видів їх діяльності.

*Обов'язковим ЕА є у випадках:* приватизації державних підприємств, при екологічному страхуванні, при розробленні планів природоохоронних заходів, при наданні фінансової екологічної допомоги, при отриманні знаку високої екологічної якості продукції підприємства.

У разі проведення обов'язкового ЕА, замовником якого є зацікавлені органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єктами ЕА також є керівники чи власники об'єктів ЕА.

Замовниками ЕА можуть бути центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, інші юридичні, а також фізичні особи. Виконавцем ЕА може бути юридична чи фізична особа (екологічний аудитор), кваліфікована для здійснення ЕА.

*Аудитор із екологічних питань* – особа, котра має відповідні знання, кваліфікацію і практичний досвід роботи не менш як три роки, володіє сертифікатом на право проведення аудиторської діяльності на території України.

Правовою базою проведення екологічного аудиту є Закон України «Про екологічний аудит» (2004).

## **8. Екологічне ліцензування.**

*Екологічне ліцензування (ЕЛ)* – це діяльність уповноважених державних органів та органів місцевого самоврядування, пов'язана із видачею ліцензій (дозволів) на природокористування або здійснення видів діяльності, що впливають або можуть вплинути на стан довкілля.

Через функцію ЕЛ держава бере на себе частину відповідальності за всю діяльність в екологічній сфері шляхом визначення придатності конкретного суб'єкта (його відповідності кваліфікаційним вимогам, вимогам організаційного, матеріально-технічного забезпечення тощо) здійснювати певну діяльність, важливу в екологічному відношенні.

*Основні принципи державної політики України у сфері ліцензування:*

- 1) захист прав, законних інтересів, життя та здоров'я громадян;
- 2) захист навколишнього природного середовища;
- 3) забезпечення безпеки держави.

Залежно від виду діяльності, природного ресурсу, ступеня шкідливості впливу на навколишнє природне середовище та інших чинників видаються дозвільно-погоджувальні документи різної юридичної сили: дозволи, погодження, сертифікати, ліцензії.

*Екологічна ліцензія* – це узагальнена назва групи дозвільних документів державного зразка, якими засвідчується право суб'єкта господарювання (ліцензіата) на провадження зазначеного в ній виду господарської діяльності, пов'язаної з використанням природних ресурсів (земель, вод, надр тощо) чи потенційним шкідливим впливом на довкілля

(на розміщення відходів, викидів і скидів), упродовж визначеного строку за умови виконання ліцензійних умов.

Екологічна ліцензія дає право на ведення певного виду господарської діяльності, що, відповідно до законодавства, підлягає екологічному обмеженню.

**Види діяльності, які підлягають ліцензуванню** (усього їх – 64):

- 1) пов'язані зі спеціальним використанням природних ресурсів: лісокористування, водокористування, надрокористування, користування атмосферним повітрям, об'єктами тваринного та рослинного світу тощо.
- 2) стосуються екологічних інтересів особи, держави та суспільства в цілому, пов'язані з потенційною небезпекою для здоров'я людей: виробництво, переробка та реалізація харчових продуктів та добавок; медикаментів, медичних імунобіологічних препаратів; предметів гігієни та санітарії; косметично-парфюмерних виробів; алкогольних напоїв та тютюнових виробів; товарів побутової хімії; а також комунально-побутове та медичне обслуговування населення; виховання та навчання дітей і підлітків, будь-які роботи з біологічними агентами та хімічними речовинами, діяльність у сфері централізованого водопостачання та водовідведення, діяльність у сфері поводження з відходами тощо.

Розвиток ЕЛ набуває в Україні дедалі ширшого застосування, оскільки воно належить до ефективних інструментаріїв екологічного управління. Ефективність ліцензування полягає у його комплексності, яке крім адміністративних важелів управління об'єднує інструментарії: *інформаційний* – екологічний аудит та екологічну експертизу, *економічний* – визначення умов здійснення платежів, *ринковий* – укладення договору з ліцензіатом.

Право на видачу ліцензій мають органи ліцензування: Міністерство екології та природних ресурсів України, Державний комітет ядерного регулювання України, Національне космічне агентство України, Міністерство палива та енергетики України, Міністерство аграрної політики України, Державний комітет України по земельних ресурсах. Деякі екологічні ліцензії уповноважені видавати місцеві державні адміністрації. В основному такі ліцензії стосуються використання природних ресурсів місцевого значення.

Іншими словами, ліцензування – це діяльність уповноважених органів із видачі, переоформлення та анулювання ліцензій, видачі дублікатів ліцензій, ведення ліцензійних справ та ліцензійних реєстрів, контролю за додержанням ліцензіатами ліцензійних умов, видачі розпоряджень про усунення порушень ліцензійних умов, а також розпоряджень про усунення порушень законодавства у сфері ліцензування.

Розвиток ЕЛ має два стратегічні напрями: *окреме* (стосується видів діяльності в галузі охорони навколишнього природного середовища і здоров'я населення, а також окремих видів природокористування з

введенням спеціальних дозволів на право розміщення в навколишньому середовищі викидів, скидів забруднювальних речовин та відходів) та *комплексне* (визначає право на здійснення одночасно викидів, скидів забруднювальних речовин у довкілля та розміщення відходів).

У цілому ЕЛ є процесом, що складається з кількох етапів:

- встановлення нормативів впливу на навколишнє природне середовище: гранично допустимих викидів і скидів, норм розміщення відходів, граничних норм вилучення природних ресурсів або ж відповідних тимчасових лімітів впливу та вилучення;
- обчислення з урахуванням різноманітних коефіцієнтів відповідних ставок платежів за використання природного ресурсу або впливу на навколишнє середовище і встановлення конкретного розміру плати;
- внесення нормативів, лімітів і ставок платежів у ліцензію й у відповідний договір на природокористування.

За видачу ліцензії стягується плата, розмір і порядок зарахування якої до Державного бюджету встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Після оформлення ліцензії ліцензіат стає об'єктом екологічного контролю.

В Україні всі питання організації ЕЛ здійснюються згідно Закону України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» (2000).

## **9. Екологічна інформація та інформаційні системи екологічного управління.**

*Екологічна інформація* – це будь-яка інформація у письмовій, аудіовізуальній, електронній чи іншій формі про:

- стан навколишнього середовища та його об'єктів – землі, вод, повітря, надр, біоти та рівні їхнього забруднення;
- біологічне різноманіття та його компоненти, їх взаємодію із об'єктами навколишнього середовища;
- фактори середовища (радіація, вібрація, шум та ін.), що впливають або можуть вплинути на стан навколишнього середовища та здоров'я людей;
- загрозу виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій, результати їх ліквідації та рекомендації щодо їх попередження і зменшення їх негативного впливу;
- екологічні прогнози, плани, програми, заходи, державну політику про охорону навколишнього середовища;
- витрати, пов'язані із реалізацією природоохоронних заходів.

### *Джерела екологічної інформації:*

- *архівні матеріали*;
- *кадастр* – реєстр, систематизоване зведення відомостей про об'єкти або явища; облікові функції екологічного управління реалізуються через *державні природні кадастри*, які від звичайних кадастрів (якісної і економічної оцінки природних ресурсів) відрізняються ще й оцінкою екологічного стану природних

ресурсів (рівнів забруднення, руйнування та ін.), а також економічною оцінкою ресурсів за рядом показників; *розрізняють державні кадастри:*

- земельний (є основою для ведення кадастрів інших ресурсів);
- водний;
- лісовий;
- надровий (кадастр родовищ і проявів корисних копалин)
- рослинного світу;
- тваринного світу;
- детеріораційний (зведення даних про погіршення умов довкілля для певного регіону);
- територій та об'єктів природно-заповідного фонду.
- *автоматизовані бази даних*, які поділяються на:
  - галузеві (окремих відомчих структур, галузей господарства, видів діяльності);
  - середовищні (для окремих компонентів природного середовища – атмосфери, гідросфери та ін.);
  - регіональні (комплексні, галузеві й середовищні).

Основним засобом формування баз екологічної інформації є *комп'ютеризовані мережі збору, обробки, зберігання і обміну даних* про стан довкілля, що є основою існування системи моніторингу.

Функціонування таких мереж передбачає:

- вироблення спеціальних програм;
- збирання, обробку первинної інформації від станцій спостереження та інших джерел, обмін з іншими інформаційними мережами, передача інформації;
- моделювання процесів екологічного впливу;
- створення екологічних карт;
- прогнозування майбутніх наслідків впливу на навколишнє середовище.

**Екологічне картування** – один із найважливіших методів обробки інформації, що дає уявлення про екологічний стан середовища, а також дозволяє виробляти відповідні моделі екологічних процесів для прогнозування наслідків антропогенного впливу на середовище. Виділяють картування *за видами забруднення* (окремими шкідливими речовинами) та іншими *руйнівними процесами* (наприклад, ерозія земель, геолого-геоморфологічні зміни та ін.); *за типами природного середовища* (окремими його компонентами); *за об'єктами забруднення* (підприємствами та ін.).

Сучасна система екологічної інформації в більшості країн світу використовує новітні **географічні інформаційні системи (ГІС)** – сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо); крім цього, це система управління просторовими даними та асоційованими з ними атрибутами, тобто це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних.

ГІС-технології беруть початок від появи перших автоматизованих картографічних систем (початок 60-х років ХХ ст., США). З кінця 80-х років вони використовуються у глобальних і міжнародних проектах, наприклад, у глобальній системі моніторингу навколишнього середовища ООН. Застосування ГІС-технологій потребує відповідного технічного, програмового та інформаційного забезпечення.

#### ***Напрями застосування ГІС-технологій:***

- при розв'язанні комплексних проблем з планування, проектування, управління, формування інформаційно-довідкових даних тощо;
- для прийняття рішень у регіональному плануванні та управлінні: організації території, розвитку інфраструктури, природовикористанні й охороні навколишнього середовища;
- комплексна оцінка ресурсів (формування державних природних екологічних кадастрів);
- оцінка наслідків використання природних ресурсів та інших негативних впливів на навколишнє середовище (наприклад, поширення пожеж у тропічних лісах, втрата озону над Антарктидою, висихання Аральського моря);
- при моніторингу екологічної та радіаційної обстановки;
- у моніторингу архітектурних та природних пам'яток;
- формування баз екологічних даних.

В Україні використання ГІС-технологій передбачено «Законом про національну програму інформації» (1998).

Важливим засобами для формування і передачі екологічної інформації виступають також *Інтернет* та *стільниковий зв'язок*.

#### ***Екологічні переваги інформаційних технологій:***

- прискорення обміну екологічними даними;
- допомога при розв'язанні екологічних проблем, в екологічному просвітництві;
- підтримка економічного розвитку та еколого-економічної інфраструктури;
- заміна комп'ютерними даними реальних матеріалів та енергії;
- заміна телекомунікаціями потреб у перевезеннях.

#### ***Екологічні недоліки інформаційних технологій:***

- використання електроенергії та паперу;
- пропаганда через рекламу споживацького світогляду;
- ресурсоемність виробництва телекомунікаційного обладнання;
- швидке «старіння» апаратури, проблеми утилізації брухту та накопичення відходів (наприклад, при виробництві 25-кілограмового комп'ютера створюється 63 кг відходів, 22 кг із яких токсичні);
- складність або неможливість вторинної переробки обладнання;
- підміна «живого» людського спілкування та сприйняття «віртуальним».

Отже, застосування інформаційних технологій потребує від людини розумного і відповідально ставлення, що визначатиме вектор подальшої взаємодії у відносинах людини і природи.

## Тема 11. ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА РОСЛИННОГО СВІТУ

### 1. Поняття про флору та рослинність. Біосферне значення рослинного світу.

Значення рослинності як автотрофного блоку біосфери було екологічно важливим упродовж усіх геологічних періодів її еволюції. Найбільш характерною рисою рослин є те, що вони для свого існування самі створюють сприятливе екологічне середовище. Завдяки фотосинтезу зелених рослин первинна атмосфера, що виникла під впливом вулканічних вивержень, збагачувалася на кисень і збіднювалася на вуглекислий газ, унаслідок чого створювалися сприятливі екологічні умови для еволюції нових форм органічного життя. У стратосфері біогенний кисень переходить в озон і утворює на висоті 15-25 км озоновий екран, який захищає життя на планеті від згубного для всього живого ультрафіолетового проміння. Це стимулювало вихід життя, й зокрема рослин, на суходіл.

**Флора** – історично сформована сукупність усіх видів рослин на даній території (акваторії) (наприклад, флора України, флора Карпат, флора Криму). Розрізняють флору окремих континентів, морів, океанів, озер, річок, країн, регіонів тощо. Флора України нараховує близько 25 тис. видів рослин (із яких майже 4,5 тис. є вищими судинними), флора Полтавщини – понад 1,5 тис. видів.

**Рослинність** – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) планети в цілому або її окремих регіонів та місцевостей. Розрізняють природну та антропогенну рослинність, а також сучасну рослинність та рослинність минулих геологічних періодів. Сучасна рослинність сформувалася внаслідок еволюції рослинного світу. Планетарні кліматично-зональні особливості зумовлюють зональний розподіл рослинності на планеті. Основні зони рослинності представлені рослинністю тропічних лісів, саван, пустель, напівпустель, степів, широколистяних та хвойних лісів, тундри та ін. Рослинність, на відміну від флори, характеризується не тільки видовим складом, а й величезною кількістю видів, певним поєднанням рослинних угруповань та екологічними зв'язками.

**Рослинне угруповання (фітоценоз)** – сукупність рослин, що зростають на однорідній ділянці земної поверхні й перебувають у тісному взаємозв'язку як між собою, так і з умовами довкілля.

**Рослинний світ** – сукупність усіх рослинних організмів на певній території або на земній кулі в цілому, що становлять флору і рослинність.

#### **Біосферні функції рослинного світу:**

- **космічна:** трансформуючи променеву енергію Сонця, рослини є сполучною енергетичною ланкою між Космосом і Землею;



- *газова*: зелені рослини підпримують киснево-вуглецевий баланс у біосфері, щозабезпечує зміну фізичного стану земної оболонки та покращення життєвих умов на суходолі, в гідросфері, атмосфері;
- *автотрофна, продукуюча*: зелені рослини шляхом фотосинтезу утворюють органічні речовини з неорганічних, забезпечуючи в природі ланцюги живлення, людину – харчовими продуктами, тварин – кормами;
- *грунтовірна*: відмерлі рештки рослин та тих організмів, яких вони забезпечують первинною продукцією, є основою для утворення гумусу і формування ґрунтового покриву – загальнопланетарного акумулятора органічної речовини й унікального екрану, що затримує найважливіші хімічні елементи (калій, кальцій, фосфор) і запобігає їх вилугуванню;
- *біогенна*: консортивні зв'язки рослин в екосистемах сприяють коеволюції гетеротрофного елемента.

## 2. Поняття про рослинні ресурси та їх роль у житті людини.

Продуктування харчової, кормової та технічної сировини визначає основне економічне значення рослинного світу. Незважаючи на тривалий агрикультурний період, який нараховує понад 10 тис. років, людина ще далеко не повністю освоїла для своїх потреб світовий генофонд рослин. У практиці рослинництва на сьогодні використовується лише близько 2500 видів вищих рослин (менше 1% усього їх видового різноманіття). На основній частині сільськогосподарських угідь культивується 25-30 важливих харчових і технічних видів рослин. За даними Міжнародної комісії по навколишньому середовищу і розвитку в Європі, зараз із кожних 100 видів рослин у полі зору вчених, що займаються їх дослідженням, є лише один вид. Практично лише в останні десятиліття людина стала використовувати у промислових масштабах рослинні ресурси Світового океану та нижчих рослин.

### *Групи рослин за їх господарським значенням:*

- 1) *харчові* (хлібні злакові культури – рис, пшениця, жито, кукурудза, просо та інші, *зернобобові* – соя, квасоля, горох, земляний горіх, *овочеві, фруктові-ягідні*);
- 2) *напійні* (чай, какао, кавове дерево, тархун, лимон);
- 3) *кормові* (тимопіївка, тонконіг, конюшина, еспарцет, костриця лучна, грятисяця);
- 4) *лікарські* (подорожник, м'ята, звіробій, цмин, чебрець, лепеха звичайна);
- 5) *медоносні* (липа, гречка, робінія або біла акація, конюшина, кульбаба);
- 6) *вітамінні* (шипшина, цитрусові, чорна смородина, виноград, журавлина, цибуля);
- 7) *пряні* (базилік, майоран, меліса, м'ята, лавр, кардамон, перець, кориця, ваніль);

- 8) *олійні* (ріпак, льон кучерявий, коноплі, соя, гірчиця, рижій, соняшник, рицина);
- 9) *цукристі* (цукровий буряк, цукрова тростина);
- 10) *каучуконосні* (гевея, коксагиз, таусагиз);
- 11) *фарбувальні* (марена красильна, дрік, синяк, вайда, чина, королиця);
- 12) *смолоносні* (різні види хвойних дерев);
- 13) *декоративні* (кипарис, платан, троянда, піон, чорнобривці, нарцис, лілія,);
- 14) *ефіроолійні* (наприклад, троянди, лаванда, ладанне дерево, м'ята);
- 15) *дубильні* (ялина, дуб, бук, верба, сумах)
- 16) *прядивні* (льон, бавовник, кенаф, коноплі, рамі, кендир, канатник);
- 17) *деревинні* (дуб, бук, ясен, сосна, в'яз, коркове, залізне та червоне дерева);
- 18) *меліоративні* (ріпак, люпин, буркун, різні види чагарників, житняк, костриця);
- 19) *санітарно-гігієнічні* (наприклад, сосна, ялина, ялівець, липа, тополя);
- 20) *бур'яни (рудеральні* – на смітниках (лопух, кропива, чорнощир нетреболистий, нетреба) та *сегетальні* – у посівах (пирій повзучий, галінсога, осот, плоскуха));
- 21) *отруйні* (дурман, блекота, болиголов, цикута отруйна, вовчі ягоди);
- 22) *алергенні* (амброзія, борщівник Сосновського).

Різні види дерев і чагарників широко використовуються як ґрунтопокрощуючі та протиерозійні й за їх участю створюються схиллові, придорожні та полезахисні насадження. Прибережно-водні рослинні угруповання служать своєрідним біофільтром водою.

Рослини та їх угруповання відіграють надзвичайно важливу санітарно-гігієнічну, рекреаційну (ліси, луки), естетичну та культурно-освітню роль. Окремі види рослин можуть бути збудниками хвороб сільськогосподарських тварин, проміжними господарями деяких паразитичних видів тварин, виступати вторинними джерелами розповсюдження інфекційних захворювань.

Рослини широко використовуються з навчально-освітньою метою. Види культурної та дикорослої флори є об'єктами наукових досліджень.

### **3. Антропогенний вплив на рослинний світ. Поняття про червоні списки.**

Людина своєю діяльністю може як позитивно, так і негативно впливати на рослинний світ. Позитивний вплив виявляється у висаджуванні та вирощуванні людиною значних кількостей культурних рослин на орних землях, окультурених ландшафтах тощо. Важливу роль в цьому відіграє *лісовідновлення, озеленення, підвищення врожайності рослин та боротьба із шкідниками*, в тому числі лісу.

Негативний вплив на рослинний світ виявляється через *пряме знищення* рослин у процесі їх використання (зривання, знищення), а також через *опосередкований вплив* – внаслідок створення водосховищ, відкритого добування корисних копалин тощо, тобто при зміні умов

існування рослин, що може стати причиною їх загибелі. Це унеможливує самовідновлення вибагливих представників флори, і окремі види рослин стають рідкими, навіть зникають.

**Созологія** – галузь загальної екології, що займається розробкою наукових основ охорони природи і використання природного середовища, його екосистем, біоценозів, окремих популяцій рослин і тварин, включаючи всі форми взаємовідносин природи і суспільства.

Із метою забезпечення охороною рідкісних представників біорізноманітності, у тому числі й рослин, ведуться *червоні списки*, так звані **червоні книги**. Вони мають різний созологічний статус:

- *Світовий Червоний список (СЧС)*, що ведеться Міжнародним Союзом охорони природи та природних ресурсів (МСОП);
- *Європейський Червоний список (ЄЧС)* рослин і тварин, що знаходяться під загрозою зникнення у масштабі Європи;
- *Червона книга України (ЧКУ)*, яка є основним державним документом із питань охорони тваринного і рослинного світу.
- *регіональний список (РС)*, що містить види, які є рідкісними на регіональному рівні. Це, так звана, *Червона книга Полтавської області*. Список містить види рослин, тварин, лишайників, які не увійшли до Червоної книги України, але потребують охорони в регіоні.

Положення про Червону книгу України затверджено Постановою Верховної Ради України від 29 жовтня 1992 р. Вона містить узагальнені відомості про сучасний стан тварин і рослин країни, які перебувають під загрозою зникнення, і заходи щодо їх збереження та науково обґрунтованого відтворення.

Перше одностомне видання Червоної книги України було видано у 1980 р. і до нього було включено 85 видів тварин та 151 вид судинних рослин. Друге видання Червоної книги України було підготовлено у двох томах: перший том – «Тваринний світ» – був надрукований у 1994 р. і налічує 382 види., другий том – «Рослинний світ» – вийшов друком у 1996 р. і налічує 541 вид. Третє (чинне) видання Червоної книги України (обидва томи вийшли друком у 2009 р.) включає 542 види тварин та 826 видів рослин і грибів.

**Основні наукові критерії відбору видів** рослин для включення до Червоної книги:

- *хорологічний* – поширення і стан популяції ендемічних видів (тобто характерних лише для певних регіонів), диз'юнктивно-ареальних (із розірваними ареалами), погранично-ареальних і рідкісних видів у складі флори;
- *флорогенезний* – реліктові види (тобто представники різних геологічних періодів) і ті, що зникають із природних причин;
- *еколого-ценотичний* – види різних рідкісних і таких, що зникають, фітоценозів та специфічних екологічних ніш;
- *прагматичний* – практичне використання видів та їхнє відношення до родичів культурних сортів;

- *естетичний* – включення гарноквітучих та інших декоративних дикорослих видів, які стають рідкісними або зникають внаслідок масового винищення цих рослин у природному середовищі тощо.

Статті про кожний вид рослин і грибів розміщено в систематичному порядку за загальноприйнятою класифікацією; матеріал викладено за такою схемою: назва рослини або гриба (українська і латинська з найвідомішими синонімами), назва родини, до якої належить вид, наукове значення, статус, прийнятий із урахуванням Червоної книги МСОП та Європейського Червоного списку, поширення в Україні та за її межами, місця зростання, чисельність і причини її зміни, а також карта із зазначенням відомих місцезнаходжень (за літературними та гербарними даними).

У залежності від стану та ступеня загрози для популяції видів тварин чи рослин, занесених до Переліків, вони поділяються на такі категорії: **зниклі (0)** – види, про які після неодноразових пошуків, проведених у типових місцевостях або в інших відомих та можливих місцях поширення, відсутня будь-яка інформація про наявність їх у природі чи спеціально створених умовах; **зникаючі (I)** – види, які знаходяться під загрозою зникнення в природних умовах і збереження яких є малоймовірним, якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій; **вразливі (II)** – види, які в найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії «зникаючих», якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій; **рідкісні (III)** – види, популяції яких невеликі, які в даний час не належать до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоча їм і загрожує небезпека; **невизначені, неоцінені (IV)** – види, про які відомо, що вони можуть належати до категорії «зникаючих», «вразливих» чи «рідкісних», але ще не віднесені до неї; **недостатньо відомі (V)** – види, які не можна віднести до жодної із зазначених категорій через відсутність необхідної повної і достовірної інформації.

**Зелена книга** – перелік рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань, які підлягають охороні.

Ідея створення Зеленої книги виникла в Україні, а у 1987 р. здійснено перше неофіційне її видання у вигляді монографії. Останнє науково-популярне видання Зеленої книги України, опубліковане у 2009 р., є офіційним. У ньому міститься інформація про сучасний стан 800 фітоценозів, які перебувають під охороною в Україні. Для кожного з них наводиться інформація про його синфітосозологічний індекс, клас, категорію, статус, поширення в Україні, фізико-географічні умови, біотоп, фітоценотична, аутфітосозологічна та ботаніко-географічна значущість, ценотична структура та флористичне ядро, потенціал відновлювальності, вид режиму збереження, біотехнічні і сототехнічні рекомендації, джерела інформації, картосхема поширення угруповань.

У місяцях масово зростання рідкісних видів із метою їх збереження, відтворення популяцій й охорони доцільно створювати об'єкти природно-заповідного фонду.

Зелена книга є основою для розроблення охоронних заходів щодо збереження, відтворення та використання занесених до неї природних рослинних угруповань. Охорона цих угруповань не тільки забезпечить збереження відповідних ценозів, а й популяцій рідкісних видів рослин та екосистем.

#### **4. Природотворча функція лісу. Значення лісів для сільського господарства та рекреації.**

**Ліс** – це природний комплекс, в угрупованнях якого переважають дерева одного чи багатьох видів, що зростають поряд одне з одним і утворюють більш-менш зімкнений травостій. Це – унікальна екологічна система, від якої значною мірою залежить підтримання стабільності біосфери.

Природні ліси, лісові насадження і рідколісся займають 5,7 млрд. га суходолу. І хоча їх площа у декілька разів менша від площі Світового океану і континентальних водойм, валова продуктивність, навпаки, є суттєво більшою:  $79 \cdot 10^9$  млрд. т проти  $55 \cdot 10^9$  млрд. т органічного вуглецю.

За прогнозами вчених, до 25% нинішньої світової флори приречено на зникнення в найближчі 50 років. Природні ліси, якими у світі колись було зайнято до 80 млн. км<sup>2</sup>, нині мають площу всього 30 млн. км<sup>2</sup>, тобто знищено вже майже дві третини. Найбільше лісів вирубано в Азії – 88% усієї лісової рослинності, в Європі частка вирубаних лісів складає 62%, в Африці – 45%, в Латинській Америці – 41%, в Північній Америці – 39%. В Амазонії, де найбільші у світі вологі тропічні ліси, збереглося більше 85% природного лісу. Сьогодні вологі тропічні ліси вкривають лише 5% земної поверхні, а 100 років тому – 12%. За таких темпів у 20-х роках ХХІ ст. площа тропічних лісів зменшиться ще на 10-15%. Кожен рік вирубується або спалюється ділянка тропічного лісу, яка за площею переважає Англію (130 000 км<sup>2</sup>).

##### **Основні функції лісів:**

1) **оксигенаційна:** забезпечують біосферу киснем. В сонячні дні 1 га лісу поглинає із повітря 220-280 кг вуглекислого газу і виділяє 180-220 кг кисню. Виробництво кисню лісом на 1 га площі в 3-10 разів перевищує його продукування польовими культурами;

2) **детоксикаційна:** у процесі життєдіяльності ліси вбирають вуглекислоту, оксиди азоту, сірки, метан, знешкоджують газоаерозольні викиди промислових підприємств, електростанцій і транспорту. Ліс, особливо хвойний, виділяє **фітонциди** – біологічно активні газоподібні речовини, які згубно діють або пригнічують інші живі організми (головним чином шкідливі мікроорганізми). 1 га листяного лісу в період вегетації за день виділяє біля 2 кг летких фітонцидів, хвойного лісу – 5, а ялівцевого – до 30 кг.

3) *продукційна*: попри те, що лісами вкрито всього 9% земної поверхні, саме в лісових рослинних формаціях, що представляють собою найбільшу концентрацію біомаси на одиниці площі, спостерігається висока інтенсивність кругообігу кисню і вуглекислого газу.

4) *середовищевірна*: лісові екосистеми – це найбільший резерват для рослин і тварин, вони підтримують видову, генетичну та інформаційну різноманітність живого світу, забезпечують життєве середовище і матеріальні потреби людей.

5) *рекреаційна*: ліс позитивно впливає й на фізичний і психоемоційний стан людей. У ньому висока іонізація, особливо в сосняку. Листя крон очищує повітря від шкідливих механічних домішок, значно знижує шум, усуває високочастотні звуки, володіє пилезахисними властивостями. У повітрі лісу відсутні патогенні мікроби. Ліси також мають неоціненне духовне, естетичне і символічне значення для людей.

6) *мікрокліматична*: ліси сприяють накопиченню додаткової кількості атмосферних опадів, температура повітря значно нижча, ніж у місті. Проте вологість більша на 15-30%. Таке повітря оптимальне для дихання. Тому максимальне збагачення селітебних територій міст і селищ рослинністю має винятково важливе рекреаційне значення.

7) *радіопротекторна*: радіаційний фон у лісі в два і більше разів вищий, ніж у прилеглий місцевості. Завдяки високій фільтрації та поглинальній здатності лісові насадження акумулювали велику кількість радіонуклідів і тим самим перешкодили їх розповсюдженню на населені пункти і землі сільськогосподарського призначення. Тому вважається, що ліс є важливим компонентом у загальній системі захисту середовища від проникаючої радіації.

8) *водоохоронна*: ліс сприяє зменшенню поверхневого стоку, підтриманню рівня водності рік, запобігає замулюванню їх продуктами ерозії, поліпшує якість води, захищає водні джерела від виснаження і забруднення. Від стану лісових насаджень, якості, характеру розміщення залежить гідрологічний режим територій, а також рівень приросту річкового стоку. Ґрунт у лісі, не пошкоджений механізмами і рекреаційними навантаженнями, зберігає високу фільтраційну здатність. На лісо вкритих землях обсяг накопичення вологи і переходу поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий перевищує величину сумарного випаровування вологи в порівнянні з відкритими просторами.

9) *водорегулююча*: лісові насадження зменшують поверхневий стік і пов'язані з ним повені, що має важливе значення для поступового рівномірного живлення рік та інших водоймищ весняними талими водами. Сумарний стік у лісі значно менший, ніж на відкритій місцевості, а в багатьох випадках він взагалі не виявляється. При правильному розміщенні лісів на водозборі поліпшується водний режим будь-якої річки. У гірських районах ліи надійно захищають ґрунт від розмиву та змиву, відвертаючи утворення лавин.

10) *фітомеліоративна*: лісозахисні посадки регулюють стік, гідрологічний режим місцевості, надійно захищають прилеглі поля від

шкідливої дії суховіїв, засух та пилових бур, а також протидіють різним видам ґрунтової ерозії. Кожен гектар лісопосадок захищає близько 25-30 га ріллі. На полях, захищених лісосмугами, вартість додаткового врожаю сільськогосподарських культур в 2-2,5 рази перевищує втрати, що пов'язані з вилученням земель для створення лісосмуг.

Світовий досвід агролісомеліоративного господарства підтверджує, що там, де лісистість території відповідає науково обґрунтованим нормативам, природні ландшафти не деградують, створюється надійніша система збереження сільськогосподарських земель від водної і вітрової ерозії. Чим більше території зайнято лісовими посадками, тим повніше використовуються продуктивні сили природи.

Для захисту залізничних та автомобільних доріг від снігових та піщаних заносів також створюються штучні лісові смуги. Звичайно вздовж залізничної дороги створюють заборонені для лісозаготівок смуги шириною 500 м.

11) *рекультивацийна*: створення штучних лісових насаджень на відвалах після видобування корисних копалин.

Отже, ліс виконує стабілізуючі функції в регулюванні природних процесів, що проходять у біосфері планети та в складі її атмосфери.

#### ***Екологічні наслідки винищення лісів:***

- руйнівні весняні паводки та літні розливи річок;
- зниження рівня ґрунтових вод та обміління річок;
- виникнення селевих потоків, ерозія ґрунтів;
- аридизація та континенталізація клімату;
- посилення сили вітрів;
- зростання частоти суховіїв, посух та ін.;
- нарощення руйнівної сили паводків, селей, водної ерозії, пилових бурь, спустошувальних засух та суховіїв, прискорення процесів опустелювання.
- зниження порогу стійкості біосфери.

#### ***Основні екологічні ризики для лісів:***

- *викиди промислових підприємств* (особливо небезпечні – оксиди сульфуру і нітрогену, озон, а також пероксид водню);
- *кислотні дощі* впливають на рослини через хвою чи листя та через закислений ґрунт; у дерев уповільнюється ріст, хвоя стає доступною для шкідників, спостерігається відмирання гілок, повне засихання дерев;
- *пожежі: природні пожежі* (важливий фактор динаміки лісового покриву (впливають на біорізноманіття, вікову структуру деревостой, 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. Викиди в атмосферу аерозолів при великих пожежах у тайзі порівнюються з вулканічною діяльністю); *пожежі антропогенного походження* (лісові пожежі восени і взимку в Австралії);
- радіоактивне забруднення.

## 5. Проблеми раціонального використання лісових ресурсів. Стан лісового фонду України.

Наступ на ліси почався з розвитком цивілізації в останні 8 тис. років, проте найбільших втрат вони зазнали в XIX-XX століттях. Ще недавно на Землі щорічно знищувалося 14 млн. га лісів внаслідок використання їх площ для сільськогосподарських цілей. Темпи зведення лісів продовжують зростати в Південній Америці, Африці, Азії. Сильно підірвано генофонд тропічних лісів. Установлено, що для 12,5% видів рослин, 44% видів птахів, 57% видів амфібій, 67% видів рептилій і 75% видів ссавців світу загрожує загибель внаслідок скорочення площ лісів. До того ж воно призводить до прогресуючої ерозії ландшафтів.

В сучасній Європі різноманітними хворобами уражено більше половини лісів. Лише від пожеж у 1993-1997 рр. постраждало 2,1 млн. га лісу. В Північній та Центральній Європі (Польща, Чехія, Східна Німеччина) щонайменше 100 тис. га лісів загинуло в останні 20 років від хвороб і кислотних дощів. Нині ця негативна тенденція прогресує: якщо в 1988 р. реєструвалося 69% повністю здорових дерев, то в 1995 р. – лише 39%. Одна чверть цих дерев страждає від *дефоліації*. Хоча ліси в Північній Америці перебувають в кращому стані (всього 457 млн. га), все ж вони займають лише 75% колишньої площі. Що ж до первинних лісів, вони збереглися лише на 46% від їх території в минулому. Завдяки зусиллям міжнародної громадськості, зокрема Світової комісії лісів і стійкого розвитку, темпи знищення лісів уповільнились в деяких країнах Азії, Африки та Америки. Проте потребують невідкладної допомоги ліси Латинської Америки, Карибів, Північної Америки, Європи та інших країн світу.

В усьому світі покриті лісом площі становлять 36 млн. км<sup>2</sup>. За підрахунками спеціалістів, загальні запаси деревини в усіх лісах світу складають 360 млрд. м<sup>3</sup>. Частка північних хвойних лісів (в основному це – Росія, Канада та США) складає 14-15%, тропічних – 55-66 %. Лісові площі та ресурси деревини на одного мешканця складають відповідно в Канаді – 9,4 га і 815 м<sup>3</sup>; Росії – 5,2 га і 560 м<sup>3</sup>; Фінляндії – 4,9 га і 351 м<sup>3</sup>; Швеції – 2,5 га і 313 м<sup>3</sup>; США – 0,9 га і 88 м<sup>3</sup>; України – 0,18 га і 34 м. Значні площі лісу знаходяться в Індії, Анголі, Колумбії, Мексиці, Перу.

За даними ООН, щорічно на планеті вирубується понад 3 млрд. м<sup>3</sup> лісу, й ця цифра у 2000 р. збільшилася в 1,5 рази. Особливо тривожить доля Амазонських і Сибірських лісів, що відіграють найважливішу роль в очищенні атмосфери Землі.

Скорочення площ лісу і лісових насаджень безпосередньо загрожує стабільності біосфери, генетичній різноманітності флори і фауни, особливо в тропічній зоні, де щільність видів є найбільшою на Землі.

**Ліси України** виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції і мають обмежене експлуатаційне значення. Ліс є джерелом деревини, будівельних матеріалів, сировини для деревообробної, меблевої, целюлозно-паперової та інших галузей промисловості.



Україна належить до лісодефіцитних держав. Залісеність її території – 14,2%. Площа земель лісового фонду України складає майже 10 млн. га і поступово зростає. Ліси розміщені по території нерівномірно: на Поліссі – 29% площі регіону, Лісостепу – 14%, Карпатах – 40%, Степу – 5%, Криму (в основному в горах) – 10%. Хвойні насадження займають 42,2% від загальної площі вкритих лісом земель, твердолистяні – 43,2%, м'яколистяні – 13,6%.

Площа лісів України за останні 450-500 років зменшилась утричі та є найменшою у Європі (після Молдови). Результати розрахунків рівня антропогенізації лісів України вченими Інституту географії НАН України показали, що він складає більше 50%. Найвищий цей показник (понад 80%) – у степових областях, незадовільний – у лісостеповій частині України, в межах якої знаходиться й більша частина Полтавщини.

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, що охороняється, складає лише 1-2% від лісовкритої площі; власними лісовими ресурсами Україна забезпечує свої потреби лише на третину; інтенсивність лісокористування в деяких регіонах набагато перевищує гранично допустимі норми.

Загальний стан лісів України не відповідає й еколого-економічним вимогам. Майже всі ліси України знаходяться в зоні негативного впливу промислового забруднення. Великої матеріальної шкоди їм завдала Чорнобильська катастрофа. Ліси в різній мірі забруднені радіонуклідами на площі 3,5 млн. га, вилучено із лісоексплуатації 200 тис. га. Внаслідок цього за останні роки не добирається приблизно 1 млн. м<sup>3</sup> деревини щорічно, значно зменшилися обсяги заготівлі грибів, ягід, лікарської сировини.

Тривале зберігання деревини на лісосіках призводить до втрати якості заготовленої деревини, а також до лісових пожеж, сприяє поширенню шкідників та хвороб лісу, які негативно впливають на товарну якість деревини.

Через відсталі технології вихід готової продукції залишається низьким. Так, проти США в Україні вихід паперу, картону і фанери у 5-10 разів менший. На всіх стадіях заготівлі втрачається 40% деревини.

Ліс відновлюється при правильному веденні господарства. Це – відтворювальний природний ресурс, саморегулююча екосистема, яка може існувати без втручання людини. Самовідновлення лісу на вирубках триває десятки років, і дуже часто замість сосни або дуба виростають малоцінні породи, зарості чагарників. Тому на вирубках потрібно створювати лісові культури та захищати молоді дерева від бур'янів, швидкорослих малоцінних порід, чагарників. При раціональному веденні лісового господарства і лісокористуванні ліси вважаються невичерпними

## **Основні заходи раціонального використання та відтворення лісів:**

- раціональне (з урахуванням екологічної ситуації) обмежене їх вирубування; висаджування нового лісу на місці вирубаного;
- повна переробка деревини й супутньої сировини з метою збільшення виходу продукції з одиниці площі;
- раціональне збереження ягідних, кормових, лікарських, технічних рослин; проведення селекції та насінневих дослідів для створення видів лісової флори, продуктивніших і стійкіших до хвороб і забруднень середовища;
- створення лісозахисних і водоохоронних лісосмуг, рекреаційних і заповідних лісових і лісопаркових зон і масивів;
- боротьба з кислотними дощами; підвищення рівня екологічної освіти та виховання свідомого ставлення населення, особливо молоді, до лісу.

## **6. Природне значення та ресурсна цінність боліт і проблеми їх охорони.**

**Болото** – надмірно зволожена ділянка земної поверхні, частково або повністю поросла вологолюбною рослинністю, з нерозкладених органічних решток якої утворюється торф. Болото виникає в результаті заростання й заторфування водойм, перезволоження ґрунту лісів і лісових згаріщ, лук. Це – важливі компоненти природного середовища, яким загрожує зникнення через нераціональне осушення з метою використання для потреб сільськогосподарства.

Вважають, що генезис природних боліт України відбувся за двома напрямками: заторфовування водойм і заболочування суходолу. Із початком широкомасштабної меліорації і вирубування лісів збільшилася роль *антропогенного чинника болотоутворення*:

1) виникнення вторинних боліт внаслідок зарегулювання стоку річок і затоплення місцевості. При цьому на прилеглих територіях піднімається рівень ґрунтових вод, що призводить до оглеєння ґрунтів та їх вторинного заболочування. Такі явища можна подекуди спостерігати вздовж дніпровських та інших водосховищ. Болотоутворення внаслідок заростання кар'єрів і формування торфових відкладів (наприклад, вторинні болота р. Стугни);

2) розвиток боліт при замулюванні гідромеліоративної мережі, особливо тоді, коли відкоси каналів не закріплені і підвищується рівень ґрунтових вод (систем зрошування), а також при заростанні осушувальних систем водно-болотною рослинністю (Полісся, Лісостеп).

3) вторинне заболочування територій осушених боліт внаслідок рубок лісу. Вилучення з таких екосистем дерев, що є потужними утримувачами вологи, призводить до її накопичування і посилення болотоутворення.

4) вторинне заболочування раніше осушених боліт, що має короткочасний характер. Причинами ренатуралізації боліт є розлив річок і тривале затоплення осушених боліт повеневими водами; застоювання дощових і талих, а також джерельних вод на осушених болотах; зниження

транспортної здатності меліоративної мережі внаслідок її замулювання і заростання.

Ці процеси вторинного спонтанного заболочування практично ніколи не призводять до відтворення колишніх природних боліт, а є сурогатами, що сповна не виконують біосферні функції. Тому в останні два десятиліття у світовій літературі з'явилися праці, присвячені розробці наукових основ та практичних заходів щодо відновлення боліт і притаманних їм рослинних угруповань.

**Водно-болотні угіддя** (англ. *wetlands*) – це унікальні екосистеми, від стану яких залежить функціонування біосфери (регуляція водного балансу річок і озер, підтримання рівня ґрунтових вод, біологічної продуктивності, збереження біорізноманітності, регуляція клімату), добробуту людини та організації її господарської діяльності (рекреація, водопостачання, забезпечення мінеральними й біологічними ресурсами).

Через нерозуміння цього, значні площі водно-болотних угідь світу й в Україні зникли або деградували. Так із числа включених до Червоного списку птахів, що опинилися під загрозою зникнення, понад 80% – мешканці водно-болотних угідь, із 581 виду рідкісних рослин – 175 перебувають під загрозою зникнення внаслідок осушення боліт.

За *Рамсарською конвенцією* (підписаною 2 лютого 1971 р. у м. Рамсар (Іран) і ратифікованою в Україні в 1997 р.), охороні, раціональному використанню і збереженню водно-болотних угідь, зокрема торфовищ, загальнодержавного і міжнародного рівнів надається ексклюзивно важливого значення, оскільки **водно-болотні торфові екосистеми виконують дуже важливі різнобічні біосферні функції**, а саме:

- фіксація й депонування вуглекислого газу;
- асиміляція і консервування сонячної енергії у вигляді органічної маси;
- продукція кисню;
- водоутримання та самоочищення вод;
- середовище існування і відтворення екологічно цінних технічних і лікарських рослин, різноманітних комах і тварин, водоплавних птахів.

Включення до Рамсарського переліку торфових екосистем є перспективним способом збереження ландшафтної різноманітності водно-болотних угідь. Це актуально ще й тому, що за період широкомасштабної осушувальної меліорації вже втрачено близько половини природних боліт Полісся.

За рішенням Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо охорони водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення» (№ 935 від 03.10.1995 р.), визначено 22 водно-болотних угіддя України загальною площею 650 тис. га, які відповідають критеріям Рамсарської конвенції.

У більшості країн світу добре розуміють значення природних торфо-болотних екосистем, які формувались і виконували свої унікальні екологічні функції впродовж сотень і тисяч років, тому розробляють і втілюють комплекс науково виважених заходів щодо їх охорони і відтворення. На жаль, чимало вітчизняних гідромеліораторів все ще вважають болота об'єктами, що підлягають осушенню і перетворенню на рілля.

## 7. Проблеми забруднення навколишнього середовища рослинами чужорідної флори.

Останнім часом спостерігається посилення впливу чужорідних видів рослин і тварин на місцеву біоту, що негативно позначається на стані навколишнього природного середовища і розглядається як *вид біологічного забруднення довкілля*. Проблема *неаборигенних видів* (немісцевих), у тому числі й *адвентивних* (занесених або завезених із інших природних місцевостей), визнано другою після знищення місцезростань рослин та місцеперебувань тварин, а в деяких країнах, наприклад, США та Австралії, навіть першою, найбільшою загрозою біорізноманітності.

*Процес адвентизації рослинного світу* став проблемою якості довкілля. Екологічна ціна *інвазій* (лат. *invasio* – вторгнення, напад) – не виправна загроза видам та екосистемам і економічна шкода – включаючи прями та опосередковані збитки чи шкоду, втрату вигод, що у світовому масштабі складає мільярди доларів щорічно. Вирішити проблему інвазій неаборигенних видів можна лише комплексно і на міжнародному рівні, оскільки *експансії* (*масове розмноження або імміграція видів на чужих територіях*) рослин, тварин, мікроорганізмів та вірусів не мають кордонів і локальні заходи вже не дають позитивних результатів.

Біологічні інвазії складають загальну загрозу якості життя на Землі через збіднення різноманітності живої речовини, спрощення генетичного фонду та порушення функціональних зв'язків у біосфері.

В Україні вплив неаборигенних рослин на довкілля з кожним роком зростає. За рівнем *адвентизації флори* країна посідає досить високе місце, і цей процес прогресує. Чітко простежуються тенденції збільшення чисельності адвентивних рослин і розширення спектру їх місцезростань, прискорюються темпи занесення й поширення, підвищується ступінь *натуралізації* (*здичавіння, поширення в природні угруповання, екосистеми*) *видів*.

Цей процес може бути й результатом неконтрольованої інтродукції та акліматизації.

*Інтродукція* (лат. *introductio* – введення) – переселення окремих видів рослин (і тварин) за межі їх природного ареалу та адаптація до нових умов проживання і може бути *цілеспрямованою* (для введення в культуру нових видів, наприклад, кукурудза, картопля інтродуковані в Європу з Америки) і *спонтанною* (організми заносяться в нові райони випадково й, акліматизувавшись тут, стають шкідниками або бур'янами).

*Акліматизація* (лат. *ad* – до, для та *κλίματ*) – пристосування організмів до нових умов проживання, в які вони потрапили природним шляхом чи випадково переселені людиною. Роботу з акліматизації рослин проводять ботанічні сади та дендропарки, а тварин – заповідники (наприклад, Асканія-Нова) та зоопарки.

Процеси адвентизації флор різних регіонів відрізняються. Наприклад, у Середньому Придніпров'ї на 2012 рік із 40 видів

адвентивних рослин в Україні зареєстровано 37 видів із високою інвазійною спроможністю і 32 біотопи. Найістотніші зміни у природних екосистемах спричинені **видами-трансформерами**. Основними з них є: *амброзія полинолиста, борщівник Сосновського, ваточник сирійський, клен американський, аморфа кущова, злинка канадська, елодея канадська, солідаго канадське, дівочий виноград п'ятилопатевий, нетреба звичайна, чорнощир нетреболистий, робінія псевдоакація (біла акація), лох вузьколистий (маслинка) тощо.*

Інвазійні види рослин є значною проблемою на територіях, що охороняються, витискаючи місцеві види рослин, для яких власне й було створено охоронні території. У таких випадках постає питання про заходи проти рослин-«прибульців» (головним чином – механічне знищення).

*Першочергові заходи в Україні щодо розв'язання проблеми фітоінвазій:*

- ухвалення національної стратегії контролю неаборигенних видів в Україні;
- організація міжвідомчого комітету з біологічних інвазій України;
- створення міжвідомчої комісії з питань інвазій чужорідних видів із секцією фітоінвазій;
- запровадження державної цільової наукової програми «Чужорідні види у флорі України» з відповідним юридичним та фінансовим забезпеченням;
- створення цільової бази даних щодо чужорідних видів в Україні;
- організація екологічного моніторингу за чужорідними видами;
- посилення контролю за поширенням неаборигенних та адвентивних видів рослин;
- інформування серед населення про проблему фітоінвазій, їх контролю і упередження.

## **8. Основні шляхи раціонального використання і відновлення рослинного покриву.**

*Використання ресурсів природного рослинного світу* може бути загальним або спеціальним, наприклад, збирання лікарських рослин, заготівля деревини, заготівля живиці, кори, лубу, деревної зелені, деревних соків, збирання квітів, ягід, плодів, горіхів, насіння, грибів, лісової підстилки, очерету, заготівля сіна, випасання худоби, причому проводиться лімітування спеціального використання природних рослинних ресурсів.

*Відтворення природних рослинних ресурсів* забезпечується різними шляхами, зокрема – сприяння природному відновленню рослинного покриву, штучним поновленням природних рослинних ресурсів, запобіганням небажаним змінам природних рослинних угруповань та негативному впливу на них господарської діяльності, в тому числі зупинка господарської діяльності з метою створення умов для відновлення деградованих природних рослинних угруповань.

В Україні наявні значні природні ресурси цінних видів рослин, у тому числі й лікарських. З 1075 видів судинних рослин, які мають визнану лікувальну дію, 386 видів органічно пов'язані з лісовими фітоценозами, хоча частка дерев тут незначна (56 видів). Близько 40 видів – чагарники та напівчагарники, решта – трав'янисті рослини. 312 видів є типовими представниками безлісих лучно-болотних, лучно-степових, лучних, прибережно-водних угруповань і 377 видів представляють лабільну групу синантропних видів, які активно проникають на порушені ділянки будь-яких фітоценозів, у тому числі й лісових. Заготівля дикорослих видів лікарських рослин здійснюється підрозділами Укоопспілки, ЗАТ «Ліктрави» та державним консорціумом «Укрфітотерапія».

Відсутність скоординованих дій цих установ призводить до ускладнень в процесі розробки та впровадження заходів по забезпеченню національного виробництва медичних препаратів з рослинної сировини, невиснажливого використання природних фіторесурсів, тим більше – їх відтворення.

Охороняти рослинні угруповання – означає підтримувати в них природні процеси, допомагати відновленню порушеної рівноваги, усувати небажані фактори й наслідки нерозумного втручання людини в життя екосистем (біогеоценозів).

Найбільш вагомий захід щодо збереження рослин – це охорона їх місцезростань природно-заповідного фонду з відповідним заповідним режимом, насамперед, ботанічних заказників, національних природних парків, регіональних ландшафтних парків, ботанічних пам'яток природи, заповідників.

**Охорона рослинного світу** передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на збереження просторової, видової, популяційної та ценотичної різноманітності і цілісності об'єктів рослинного світу, охорону умов їх місцезростань, збереження від знищення, пошкодження, захист від шкідників і хвороб, а також невиснажливе використання.

Охорона рослинного світу в Україні здійснюється у відповідності з Законом України «Про рослинний світ», Законом України «Про Червону книгу України» (для рідкісних та зникаючих видів) та Лісовим кодексом України.

#### **Заходи забезпечення охорони рослинного світу:**

- встановленням правил і норм охорони, використання та відтворення об'єктів рослинного світу;
- заборона та обмеження використання природних рослинних ресурсів у разі необхідності;
- проведенням екологічної експертизи та інших заходів із метою 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 здійснення заходів щодо охорони та відтворення об'єктів рослинного світу;
- розвиток системи інформування про об'єкти рослинного світу та виховання 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, та рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань (фітоценозів) – до Зеленої книги України;
- встановленням юридичної відповідальності за порушення порядку охорони та використання природних рослинних ресурсів; здійсненням інших заходів і встановленням законодавством інших вимог щодо охорони рослинного світу.

Реалізація означених заходів дозволить зберегти видове різноманіття рослинного світу, фітомасу рослинних угруповань та забезпечити рівновагу в екосистемах.

## **9. Рослинний світ України та Полтавщини.**

Рослинний світ України багатий та різноманітний. Флора країни налічує понад 25 тисяч видів, зокрема судинних рослин – понад 6 тис. видів (близько 5 тис. видів природної та близько 1 тис. видів культурної та заносної флори), мохоподібних – майже 800, водоростей – близько 4 тис., лишайників – понад 1000, грибів – понад 15 тис. Найбагатшою є флора Карпат та Криму (близько 2 тис. видів).

Під впливом господарської діяльності людини рослинний покрив України дуже змінився: поспіль (за винятком небагатьох заповідних ділянок) розорано степи, ліси на значних площах викорчовано і замінено на сільськогосподарські угіддя, осушено багато боліт тощо. Тому проблема збереження рослинного світу стала надзвичайно актуальною.

Близько 200 років тому життєдайні ліси вкривали більше половини всієї площі України, нині – лише 14%. Незважаючи на величезне екологічне значення лісу, відтворення лісового фонду здійснюється дуже повільно й недостатньо. Через значне переважання відпочиваючими, з їх дикунським ставленням до природи, винищення рідкісних лікарських рослин, ягід, грибів, вирубування дерев, спричинені людьми пожежі, ліси втрачають свої оздоровчі та рекреаційні властивості. Ліс не витримує тиску у людей у густонаселених районах, страждає, хворіє й гине від промислових забруднень, внаслідок діяльності нафтовиків, будівельників, гірників.

Степи в Україні майже на 100% розорані (крім заповідників). Колись високопродуктивні, багаті гумусом степові чорноземні ґрунти України в наш час значно виснажені через екстенсивне господарювання, інтенсивне випасання худоби, неправильну меліорацію, переущільнення важкою сільськогосподарською технікою, перехімізацію.

Велике значення в Україні мають болота – важливий гідрологічний і кліматичний регулятор Полісся, зона поширення багатьох рідкісних і цінних видів рослин (зокрема, реліктів льодовикового періоду). Масове науково не обґрунтоване осушення боліт, що розпочалося з 50-х років ХХ ст., викликало значне пониження рівня ґрунтових вод, всихання навколишніх лісових масивів, зникнення деяких цінних болотних трав. Нині, коли життя показало хибність політики масового осушення болотних масивів, змінюється оцінка ролі боліт. Розпочато роботи для їх збереження, охорони й відтворення. Деякі болота оголошено заповідними – вони виконують функції еталонів болотних екосистем.

Рослинний покрив Полтавщини має трансформований характер: розораність території складає 65-85%, залісненість – 7,6% (найменша в межах лісостепової зони України). Напівприродні угруповань збереглися вкрай нерівномірно в різних частинах регіону на площах від 5 до 14%. Зональні типи рослинності – *лучні степи та широколистяні ліси (діброви)* – збереглися на незначних площах. Найбільші площі в області серед природної та напівприродної рослинності займають луки і болота.

Флористична різноманітність Полтавської області нараховує: квіткових – понад 1500 видів, голонасінних – 3 види в природних умовах (понад 100 видів і різновидностей у культурі), папоротей – 16, хвощів – 9, плаунів – 3, мохів – 159, лишайників – 161 вид.

У флорі судинних рослин Полтавщини виявлено 169 видів рідкісних видів, у тому числі: 9 – включених до Світового Червоного списку, 6 – до Європейського Червоного списку, 9 – до Додатку Бернської конвенції, 61 – до Червоної книги України, 150 – регіонально рідкісних, що охороняються в Полтавській області, 52 – потребують регіональної охорони. У складі рослинного покриву області виявлено 13 рідкісних угруповань, включених до Зеленої книги України (наприклад, лісові – грабово-дубові, степові – ковил волосистої, пірчастої, найкрасивішої, Лессінга, водні – латаття білого, глечиків жовтих, сальвінії плаваючої) та тих, що потребують охорони на регіональному рівні (лісові – орлякові мішані ліси, болотні – сфагнові евмезотрофні, степові – ефедри двоколоскової).

Детальнішу інформацію про рослинний світ Полтавської області та його охорону можна знайти в природоохоронних та краєзнавчих виданнях («Щоб рослин горцивіти», 1990; «В гаю заграли проліски», 1993; «Заповідна краса Полтавщини», 1996; «Збережи, де стоїш, де живеш. По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ», 1998; «Еталони природи Полтавщини», 2003; «Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини», 2005; «Регіональна екомережа Полтавщини», 2010; «Довкілля Полтавщини», 2014 та ін.).



## Тема 12. ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА ТВАРИННОГО СВІТУ

### 1. Значення тварин у біосфері та житті людини.

*Тваринний світ* – тваринне населення земної кулі – історично сформована сукупність особин різних видів у межах певної території (акваторії), що характеризується видовим складом (*фауною*) й чисельністю особин.

Тваринний світ – важливий природний ресурс і має багатогранне значення у природі та народному господарстві. Проте темп розмноження тварин, накопичення біомаси їх значно повільніші, ніж у рослин. Біомаса тварин складає лише 2% всієї біологічної маси у біосфері. Водночас за видовим складом тваринний світ у кілька разів перевищує рослинний. У науці описано понад 1,5 млн. видів фауни, з яких лише 50 тис. таксонів хребетних. Найбільшою видовою різноманітністю відзначається ентомофауна, яка нараховує понад 1 млн. видів комах, найменше ссавців – 3500 таксонів.

Тварини сприяють утворенню ґрунту, запиленню та поширенню рослин, розкладанню органічних решток. Наприклад, дикий кабан щороку «переорює» до 4 га землі. Кроти на гектарі лісу за рік перемішують із глибини 10-40 см на поверхню майже 20 т ґрунту. Дошові черв'яки, що живуть на площі 1 га (на 1 м<sup>2</sup> можна нарахувати 430 штук), викидають у переробленому вигляді за рік від 10 до 30 т землі. Комахи запилюють до 80% всіх квіткових рослин, є поживою для багатьох інших тварин – консументів. Велике народногосподарське значення мають бджоли, шовкопряди, що навіть визначили напрями господарства – бджільництво та шовківництво.

Дикі тварини мають велику наукову, культурну та матеріальну цінність, а саме – вони дають хутро, м'ясо, лікарську і технічну сировину, племінний матеріал для звірівництва (одомашнення, покращення порід свійської худоби), є товаром зооекспорту, засобом боротьби із шкідливими видами фауни і флори, об'єктом наукових досліджень. Конструктивні особливості тіл тварин використовують для моделювання механічних пристроїв (науковий напрям *біоніка*).

*Одомашнення тварин (доместикація)* (від лат. *domesticus* – домашній) – тривалий процес перетворення диких тварин у домашніх (свійських) шляхом добору, приручення, утримання й розведення в штучних умовах. При цьому в організмі виникають нові ознаки в поведінці, анатомії, морфології, фізіології та ін. Одомашнених тварин небагато (коні, собаки, коти, види великої рогатої худоби, шовкопряд та ін.). Нині ведуться роботи з одомашнення мускусного вівцебика, лося перепела, куріпки, глухаря та ін.

Із медичною метою використовують тварин у *зоотерапії* – лікування деяких хворих шляхом контакту з тваринами – *візуального* (візуальний контакт із тваринами на лісовій чи польовій стежці позитивно

впливає на емоційний стан людини, нормалізує діяльність серцево-судинної, нервової систем) й *безпосереднього*:

- *анітерапія* (метод альтернативної медицини із застосуванням живих бджіл);
- *пет-терапія* (за допомогою домашніх тварин): у домі, де утримуються тварини (коти, собаки) хворі одужують швидше, зменшується ймовірність повторного інсульту, інфаркту;
- *іпотерапія* (спілкування з кіньми);
- *дельфінотерапія* (лікування у басейні з дельфінами) тощо.

Людина виділяє корисних і шкідливих тварин, але із біосферної точки зору цей поділ є умовним, оскільки кожен вид у природі виконує певні функції та залежно від його еколого-біологічних особливостей займає відповідну *екологічну нішу (життєвий простір)*. Наприклад, хижі тварини (дикий кіт, вовк, лисиця та ін.) є необхідними компонентами природного середовища, бо виступають як регулятори чисельності популяцій та їх санітари, або ж є необхідними проміжними ланками у ланцюгах живлення.

## **2. Прямий і побічний вплив людини на тваринний світ.**

Вплив людини на тваринний світ може бути *прямим* (мисливство, браконьєрство) і *побічним* (забруднення та знищення середовищ існування тварин).

Раніше основною причиною зникнення видів тварин було безпосереднє фізичне знищення на змінених в результаті агрикультурного впливу ландшафтах. З кінця XIX ст., у зв'язку з інтенсифікацією сільського господарства, зменшуються площі лісів та цілинних степів. У результаті рідкісними стають такі птахи як степовий орел, беркут, стрепет, дрофа. Остання водилась у закарпатській низовині ще у 30-х роках XX ст., на Поділлі – у 50-х роках. На Полтавщині останні дрофи теж фіксувалися до середини XX ст. В цілому, близько 80% видів тварин потрапляють через руйнування місць існування, і їх популяції знаходяться у критичному стані.

Відомо й про негативний вплив техногенного забруднення на генофонд ґрунтової мезо- та мікрофауни, які виконують важливі функції кругообігу речовин, потоків енергії, утворення ґрунтів. Наприклад, на одному гектарі широколистяного лісу проживає до 2,5 млн. особин дощових черв'яків, 6 млн. комах, близько 400 млн. кліщів, ногохвісток загальною біомасою до 2000 кг. Ще Ч. Дарвін довів важливе ґрунтотворче значення ґрунтової фауни. Кислотні опади та інші види забруднення шкідливо впливають на життєдіяльність цих організмів, що знижує мікробіологічну діяльність у педосфері, тобто потенційну родючість ґрунтів.

Іншими причинами зменшення чисельності та вимирання тварин є: браконьєрство, надмірне добування декоративних видів, зокрема гарних метеликів і жуків, незумисне знищення при добуванні інших видів, знищення з метою захисту сільськогосподарських чи промислових

об'єктів (серед них – хижі птахи, зайці), вилучення для досліджень у лабораторіях, а також для одержання лікувальної сировини (земноводні, плазуни).

### **3. Антропогенне вимирання тварин. Приклади знищення тварин людиною.**

Перелік видів, які зникли на планеті після XVI ст. (починаючи із 1600 р.), називається *чорним списком*. Упродовж історичного часу завдяки важливому харчовому значенню найбільших втрат зазнали ссавці і птахи.

Вже на межі пізнього палеоліту та мезоліту з вини людини зникли такі крупні ссавці, як *мамонти*, *волохаті носороги*, *велетенські олені* тощо.

У XVIII ст. у північній частині Тихого океану був знищений великий морський ссавець – *стеллерова королева*, у другій половині XIX ст. в Новій Зеландії – реліктовий нелітаючий птах *моа*, на Маскаренських островах в Індійському океані – нелітаючий птах *дронт* (його знищили свині, які були завезені людиною з Європи). У ландшафтах Гренландії, Ісландії, Лабрадора ще 200 років тому була масово поширена *безкрила гагарка*, останні особини якої зникли в 1944 р.

Прикладом того, якими швидкими темпами відбувалося знищення окремих видів, може бути *мандрівний голуб*, популяція якого ще у XIX ст. у Північній Америці нараховувала сотні мільйонів особин. Безсистемне полювання на нього стало причиною катастрофічного зменшення їх чисельності. Остання пара, яку хотіли врятувати, загинула в неволі в одному з американських зоопарків у 1914 р. Незважаючи на призначену премію в один мільйон доларів тому, хто знайде мандрівного голуба, результати його пошуку виявилися марними.

У середньовіччі в широколистяних лісах Європи був масово поширений *зубр*, що мав харчове значення. Хижацьке полювання на нього призвело до того, що у 20-х роках XX ст. він повністю зник із природних ландшафтів. У деяких зоопарках збереглося до 50 особин, із яких поступово популяція зубрів була розмножена й повернена в природні умови. Нині найбільша за чисельністю популяція зубра зберігається у Біловезькій пущі та в суміжному Біловезькому резерваті в Польщі. Подібна ситуація склалася і з *бізонами* у Північній Америці.

Повністю вимерли дикі бики – *тури*. На території України вони водилися до середини XVI ст. Від одомашнених турів було виведено декілька порід сірої худоби, зокрема сіру українську. Остання у світі туриця загинула в 1627 р. у мисливському парку Яхтарівка поблизу Варшави. Про численні табуни диких коней – *тарпанів* – відомо з письмових джерел XVIII ст. Але вже в 1866 р. табунець коней у шість голів бачили востаннє, а в 1879 р. загинув останній вільний тарпан; у неволі останній тарпан дожив до XX ст. Зникли на території України й кулан, сайгак, гепард, барс. Скільки зникло дрібних і найдрібніших тварин, достеменно невідомо.

Розподіл вимерлих із вини людини видів ссавців за останнє століття виявляє таку закономірність: XVII ст. – 4 види, XVIII ст. – 5, XIX ст. – 19, перша половина XX ст. – 25. Цей процес прогресує, темпи його зростають.

Із народногосподарської точки зору трагедія зникнення рідкісного зоогенофонду полягає в тому, що часто знищувалися найбільш довірливі до людини види, такі, як стеллерова корова, птахи моа та дронг, які можна було б одомашнити і збільшити популяції свійських тварин.

#### **4. Шляхи охорони тварин. Акліматизація і реакліматизація.**

**Акліматизація** (лат. *ad* – до, для) – пристосування організмів до нових умов проживання (кліматичних, фізико-хімічних, ґрунтових тощо), в які вони потрапили природним шляхом або свідомо (частіше) чи випадково перенесені людиною. Акліматизованими вважаються організми, які в нових умовах нормально розвиваються, розмножуються і дають життєздатне потомство.

Роботу з акліматизації тварин проводять заповідники (наприклад, біосферний Асканія-Нова), зоопарки. В Україні із ссавців акліматизовано *ондатру*, *бабака*, *плямистого оленя*, з птахів – *фазана*, *даурську куріпку*, з риб – *товстолоба*, *білого амура*.

**Реакліматизація** – розведення в будь-якій місцевості видів рослин або тварин, які там жили раніше, але вимерли або були винищені. Успішна реакліматизація відбувається, коли умови навколишнього середовища, характерні для цієї місцевості під час існування виду, що реакліматизується, не зазнали істотних змін; при цьому спостерігається відновлення чисельності і ареалу виду. Прикладом реакліматизації є відновлення *зубрів* у лісах Європи та Кавказу, *бобрів* та *оленів звичайних* на території України.

Близьким поняттям є **репатріація** – штучне повернення особин певного виду (як правило, із категорії рідкісних та зникаючих) у їх вихідні (збіднені чи порушені) популяції й екосистеми.

#### **Причини раритетності та загрозливого стану диких тварин:**

##### **1) природні:**

###### **• звичайні:**

- *філогенетичні* (наприклад, реліктові види);
- *хорологічні* (види на межі ареалу);
- *біологічні* (знижена здатність до розмноження);
- *біоценологічні* (знижена конкурентна здатність);

- *стихійні* (екстремальні кліматичні умови; епізоотії; екологічні катастрофи);

##### **2) антропогенні:**

###### **• господарські:**

- *агрикультурні*;
- *лісокультурні* (монокультурне господарство);
- *селітебний та урбаністичний вплив*;
- *рекреаційний вплив*;
- *екологічно необґрунтоване полювання* (браконьєрство);

- екологічно необґрунтована акліматизація чужорідних видів;
- екологічно необґрунтований пере промисел;

- **техногенні:**

- хімічні (застосування отрутохімікатів, пестицидів, шкідливі промислові емісії);
- фізичні (радіоактивне, електромагнітне, пилове, шумове забруднення ландшафтів);
- меліорація заболочених ландшафтів;
- руйнування біотопів при гірничих розробках;
- високовольтні лінії електропередач;
- механічне ущільнення поверхні ґрунту;
- створення механічних перешкод для міграції тварин.

**Заходи охорони раритетних популяцій диких тварин:**

- **превентивні:**

- територіально планувальні (прогнозування екологічно небажаних змін у ландшафтах; моніторинг стану локалітетів, де збереглися раритетні популяції; екологічне обґрунтування природокористування в ландшафтах зосередження раритетних популяцій);
- правові (правовий контроль за охороною популяцій);
- дидактичні (природоохоронна освіта населення).

- **прямі:**

- заповідні (збереження раритетних популяцій в об'єктах природно-заповідного фонду, мисливських господарствах);
- активні (репатріація видів, що зникли з певних регіонів; підгодівля раритетних видів при перебуванні їх в екологічно критичному стані; охорона шляхів міграцій; охорона умов розмноження; регулювання вікової структури популяцій; збереження видів у зоопарках; організація марікультури для раритетних водних видів; збереження чистоти водних екосистем; попередження замору риб у водоймах).

**Охорона диких тварин** включає широкий комплекс заходів, які проводять державні та громадські організації, зокрема:

- правове регулювання використання ресурсів тваринного світу;
- роз'яснювальна робота серед населення;
- біотехнічні заходи, спрямовані на збереження та збільшення чисельності диких тварин;
- організація об'єктів природно-заповідного фонду;
- боротьба з браконьєрством;
- розведення і випуск в угіддя дичини;
- покращення й розширення кормової бази, забезпечення умов для гніздування;
- боротьба з хворобами;
- розселення (акліматизація й реакліматизація);
- допомога у випадку стихійного лиха (повені, снігопади);
- організація підгодівлі тварин взимку;
- при насадженні лісу створення ремізних (захисних) ділянок із колючих і густоростучих рослин тощо.

**Мета охорони рідкісних промислових тварин** – збільшення їх чисельності до рівня, який дозволяє використовувати їх в інтересах людини. Зі збільшенням чисельності тварина стає промисловим об'єктом. Якщо чисельність перевищує оптимальну, тварини відповідного виду можуть завдавати шкоди суміжним галузям господарства. Наприклад, збільшення чисельності лося більше оптимальної призводить до знищення ними молодих лісів або пошкодження посівів сільськогосподарських культур; масові нальоти на поля здійснюють восени і навесні водоплавні птахи.

## **5. Тваринний світ України. Стан використання і охорони.**

Завдяки наявності лісових, лісостепових та степових ландшафтів, а також густої гідрологічної мережі, значної кількості озер та штучних водойм, сприятливим природно-кліматичним умовам фауна України характеризується видовим багатством та біогеографічним різноманіттям.

Сучасний тваринний світ України нараховує 44800 видів (включно з прибережними акваторіями Чорного і Азовського морів). Із них 98,5% є безхребетними і лише 1,5% – хребетними. Серед безхребетних нараховується до 20000 видів комах, із 800 видів хребетних: ссавців – 108 видів, птахів – 367, плазунів – 21, земноводних – 17, риби – понад 250, інших – 12 видів. Найбільш фауністично і зоогеографічно багатими є Крим, Полісся та Карпати.

До третього видання Червоної книги України (2009) занесено 542 види тварин: гідроїдні поліпи (2 види), круглі (2) та кільчасті (9) черви, ракоподібні (31), павукоподібні (2) та багатоніжки (3), ногохвістки (2), комахи (226), молоски (20), круглороті (2) та риби (69), земноводні (8), плазуни (11), птахи (87), ссавці (68).

Стан популяцій багатьох із них є вкрай критичним. На території України гніздує лише 80-90 пар дроф, по кілька пар стрепетів, скоп, орланів, орлів-могильників, чорних грифів. Відомо лише 30 пар пугачів та 200 пар чорних лелек. У Карпатах під загрозою зникнення перебувають популяції видри, лісового kota, глухаря, тетерука.

У 1978 р. ЮНЕСКО проголошена Декларація прав тварин, у якій йдеться про незаперечне право на життя всіх живих істот. Товариства захисту тварин виникли на Землі на початку XIX ст. В Україні перші осередки таких товариств засновані у 60-70-х роках XIX ст. (Одеса, Умань). Вони проводили пташині свята, дні птахів (20 березня), день зустрічі птахів (1 квітня), дні бджіл (20 квітня) та ін. В Україні нині функціонує громадська організація *Українське товариство охорони птахів* із регіональними представництвами.

Питання збереження, охорони та раціонального використання об'єктів тваринного світу в Україні здійснюється у відповідності з Законом України «Про тваринний світ», Законом України «Про Червону книгу України» (для рідкісних та зникаючих видів). Ці та інші законодавчі документи регулюють відносини в галузі користування тваринним світом з метою забезпечення умов необмежено довгого існування всього видового і популяційного різноманіття тварин у природному стані, збереження цілісності природних угруповань і середовища перебування тварин.

## 6. Різноманітність тваринного світу Полтавщини та його охорона.

Фауністичний список хребетних тварин Полтавської області на сьогодні включає понад 440 видів: близько 40 видів риб (за іншими даними – 52), 10-11 – амфібій (земноводних), 12 – рептилій (плазунів), 311 – птахів (включаючи пролітних і зимуючих) і 69 – ссавців. Серед наземних хребетних тварин Полтавщини 124 види є цінними мисливськими тваринами.

Кількісні показники видів різних систематичних груп тварин, виявлених в різних екосистемах Полтавщини наведений у таблиці.

*Таблиця*

**Наземні хребетні тварини основних екосистем Полтавської області**

Екосистеми	Кількість видів				
	ссавці	птахи	плазуни	земноводні	всього
Прибережно-водні та водно-болотні	9	127	3	2	141
Лісові	17	112	4	3	136
Степові	15	36	4	1	56
Лучні	1	18	–	3	22
Урболадшафти	6	14	–	–	20

Отже, найвищими кількісними показниками характеризується тваринний світ гідрофільних та лісових природних комплексів.

Із списку фауни Полтавської області за останні десятиріччя вже зникло 24 види птахів і 2 види ссавців (крім того, ще 8 видів зникли в історичний час, але до того, як був укладений список). Серед наземних хребетних Полтавщини 222 види, або 55% від списку, є рідкісними, в тому числі, 31 вид занесений до Червоної книги Міжнародного Союзу охорони природи (МСОП), 18 – до Європейського Червоного списку (ЄЧС), 102 – до третього видання Червоної книги України (ЧКУ) і 71 вид пропонується до регіонального Червоного списку.

Критерії визначення природоохоронного статусу рідкісних видів фауни є такими ж, як і для рідкісних рослин (див. попередню тему).

Серед хребетних ряд видів занесені одночасно до кількох охоронних документів. Така значна кількість рідкісних видів обумовлена, зокрема, й тим, що через територією області проходить межа між Лісостепом і Степом. Унаслідок цього, через Полтавщину проходять межі ареалу 53 видів наземних хребетних.

Упродовж останніх півстоліття у зв'язку з інтенсивним техногенним забрудненням водних та наземних екосистем Полтавщини різко збіднюються також популяції деяких видів безхребетних тварин. Зокрема, забруднення прісних водойм найбільш негативно позначилося на прісноводних двостулкових та черевоногих молюсках, оскільки всі види двостулкових молюсків є бентосними малорухливими біофільтраторами, а черевоногі – фітофагами, що й обумовлює їх вразливість. Серед наземних безхребетних до категорії найбільш вразливих належать комахи-

запилувачі – представники рядів Перетинчастокрилі, Лускокрилі, Сітчастокрилі. Основними причинами збіднення їх популяцій можна вважати знищення дикорослих рослин, які часто слугують кормовою базою личинок, надмірне використання інсектицидів та пестицидів, зменшення площ остепнених ділянок.

Детальнішу інформацію про тваринний світ Полтавської області та його охорону можна знайти в природоохоронних та краєзнавчих виданнях («Заповідна краса Полтавщини», 1996; «Еталони природи Полтавщини», 2003; «Регіональна екомережа Полтавщини», 2010; «Довкілля Полтавщини», 2014 та ін.).

## **7. Проблеми інвазій чужорідних видів тварин.**

Питання спонтанного поширення чужорідних видів біоти, зокрема й тварин, є важливою складовою проблеми біологічного забруднення довкілля.

**Біологічне забруднення** – це безконтрольне вселення чужорідних видів тварин, рослин та мікроорганізмів у природні угруповання та екосистеми в результаті діяльності людини. Наслідки біологічного забруднення, на відміну від інших видів антропогенних впливів – хімічного, фізичного забруднення – як правило, є незворотними. Це й обумовлює особливу небезпеку такого впливу діяльності людей й визначає специфіку заходів щодо його запобігання.

Останнім часом процеси, пов'язані з появою чужорідних видів та їхнім впливом та місцеві угруповання, прийнято називати **біологічними інвазіями**, під чим розуміють усі випадки проникнення живих організмів в екосистеми, розташовані за межами їхнього природного ареалу.

**Причини біологічних інвазій тварин** близькі до таких у рослин:

- *природні переміщення, пов'язані з флуктуаціями чисельності та змінами клімату* (наприклад, розширення горлицею садовою свого ареалу у межах Євразії. На початку ХХ ст. горлиця садова – мешканка лісів Малої Азії – поширилась на Балкани. Досягнувши високої чисельності почала експансію в Західну та Центральну Європу. До середини 60-х рр. горлиця садова поширилась по усій Україні, а в 90-х рр. досягла Уралу);
- *інтродукція* (штучне перенесення та акліматизація видів) та *реінтродукція* (відновлення видів, які тут колись жили, але з певних причин вимерли) важливих у господарському плані *«корисних» організмів* (наприклад, завезення й розведення нутрії болотяної, ондатри звичайної, фазана);
- *випадкові заноси з баластними водами в порти, з імпортною сільськогосподарською продукцією, багажем через транспортування, з інтродукованими видами тощо* (завезення з американського континенту колорадського картопляного жука разом з картоплею; вселення у Чорне море чужорідних кишковопорожнинних – реброплавів *мнеміопсиса*, *морського огірка*, медуз *аурелії* та *коренерота*, моллюсків *рапани венозної*, *мії піщаної*, *скафарки нерівної*, ракоподібних – *морського жолудя (балануса)*, *блакитного краба* тощо.



Чужорідні види завжди проникали в екосистеми. Але справжньою проблемою це стало у другій половині ХХ ст., коли розширення ареалів та проникнення живих організмів у нові угруповання інтенсифікувалися через активізацію транспортних перевезень, зміну і порушення людською діяльністю природних екосистем та кліматичні зміни. Помічено, що природне переміщення та експансія інвазійними видами нових територій відбувається, в першу чергу, за допомогою змінених людиною екосистем – урболандшафтів, агроценозів тощо. Наприклад, південні види птахів – горлиця садова, як і дятел сирійський та в'юрок канарковий – сьогодні зустрічаються на території практично усієї України, але тільки в урбанізованих ландшафтах: містах і селах. У природних екосистемах вони поки що не зустрічаються.

У багатьох випадках інвазійні види, контактуючи з популяціями видів-аборигенів, суттєво змінюють структуру біоценозів, спричиняючи небажані наслідки.

#### ***Екологічні наслідки біологічних інвазій:***

- інвазійні види можуть суттєво впливати на середовище аборигенних видів шляхом зміни структури і функцій екосистеми (наприклад, реброплав мнеміопсис, поїдаючи планктон, підірвав кормову базу чорноморської хамси та спричинив критичне зниження її чисельності);
- інвазійні види можуть бути конкурентами місцевих видів і витіснити їх (наприклад, горлиця садова витіснила місцевий вид – горлицю звичайну в лісі; пацюк сирій (мандрівний) в урбоценозах і на заплавах стрімко витісняє пацюка чорного);
- інвазійні види можуть стати хижаками по відношенню до аборигенних видів і також сприяти їхньому витісненню (наприклад, червоногий молоск рапана є активним хижаком, який майже повністю винищив у Чорному морі устриць, мідій, морського гребінця);
- інвазійні види можуть бути переносниками збудників захворювань місцевих видів, тобто сприяти поширенню паразитів і хвороб, у тому числі небезпечних для людини.

На відміну від більшості забруднюючих речовин антропогенного походження, які в природних екосистемах в ході процесів самоочищення зазвичай руйнуються і вміст яких піддається ефективному контролю з боку людини, чужорідні організми, що успішно заселилися, можуть розмножуватися і поширюватися в навколишньому середовищі, часто з непередбачуваними й необоротними наслідками.

На сьогодні біологічні інвазії розглядаються як біологічне забруднення, ефект від якого може значно перевищувати наслідки хімічного забруднення довкілля. Це обумовлює особливу небезпеку і визначає специфіку заходів боротьби, які мають носити переважно превентивний характер (***Конвенція із захисту біорізноманіття, Гаага, 2002***). Водночас, піддати ефективному контролю потік інвазій не вдається через відсутність системи моніторингу біорізноманіття, тому ця проблема стає дуже важливою в плані забезпечення екологічної безпеки.

## Тема 13. КОМПЛЕКСНА ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЛАНДШАФТІВ ТА ЕКОСИСТЕМ

### 1. Поняття про біологічне різноманітність та його рівні.

Необхідною умовою функціонування екосистем та біосфери в цілому є достатній рівень природного різноманіття на нашій планеті. Біологічне різноманіття розглядається як основний параметр, що дає уявлення про стан надорганізмових систем. У ряді країн саме характеристика біорізноманітності виступає в якості основи екологічної політики держави, яка прагне зберегти свої біологічні ресурси, щоб забезпечити сталий економічний розвиток. Термін «біологічне різноманіття» вперше вжив англійський природодослідник Генрі Бейтс у 1892 р. в роботі «Натураліст на Амазонці», описуючи свої враження від зустрічі близько 700 різних видів метеликів упродовж однієї години експедиції.

У широкому розумінні термін «біологічне різноманіття» сьогодні охоплює безліч різноманітних параметрів і є синонімом життя на Землі. Найбільш універсальним є визначення біорізноманітності як сукупності усіх живих організмів біосфери.

Особливого значення поняття «біорізноманітність» набуло після прийняття на Конференції ООН з питань довкілля і розвитку 1992 р. у Ріо-де-Жанейро «Конвенції про біорізноманітність», в якій наводиться таке його визначення: «**Біологічне різноманіття** означає варіабельність живих організмів з усіх джерел, включаючи наземні, морські та інші водні екосистеми й екологічні комплекси, компонентами яких вони є; це різноманіття в межах виду, між видами та екосистемами».

1992 р. розроблено *Глобальну стратегію біорізноманітності*, мета якої – ліквідація умов зникнення видів.

Науковці визнали такі *причини скорочення біорізноманітності планети*:

- надмірна експлуатація біоти;
- знищення місць проживання;
- забруднення навколишнього природного середовища;
- згубна інтродукція чужорідних рослин і тварин.

За даними міжнародного союзу охорони природи (МСОП) станом на 2000 р., загроза світовій фіто- та зоорізноманітності набрала таких масштабів:

Категорія Види	Вимерли зовсім або у природі	У критичному стані	Під загрозою зникнення	Вразливі
Рослини	89	992	1234	3305
Тварини	726	925	1353	3157

Міжнародна програма дослідження біорізноманітності діє на трьох основних рівнях – генетичному, таксономічному й екологічному.

**Рівні біорізноманітності:**

**Генетична біорізноманітність** – це сукупність генофондів різних популяцій одного виду. Вона являє собою варіювання у нуклеїнових кислотах послідовностей чотирьох комплементарних нуклеотидів, що складають генетичний код. Генетичне різноманіття обумовлене тим, що різні популяції характеризуються неоднаковим співвідношенням домінантних і рецесивних алелей одного гена. Джерелом генетичних варіацій є також генні та хромосомні мутації, а також рекомбінація генів. Рушійна сила цього процесу – адаптаційні механізми (некорисне елімінує, корисне – спадково закріплюється).

Кожна форма життя унікальна, вимирання лише одного дикого виду означає безповоротну втрату від тисячі до сотен тисяч генів із невідомими потенційними властивостями, які зусиллями генної інженерії можливо використати для розвитку медицини та створення нових харчових ресурсів.

**Видова біорізноманітність** – це сукупність усіх видів, що населяють нашу планету, тобто загальний генофонд Землі. Зникнення будь-якого виду – необоротна втрата біорізноманітності.

Сьогодні реально описано близько 1 млн. 750 тис. видів, із яких порівняно добре вивчено  $\approx 3\%$ , відносно вивчені  $\approx 400-700$  тис. видів; більше половини кількості видів майже не вивчені і представлені поодинокими екземплярами (гербарні зразки, тушки, кістки, описи). За оцінками спеціалістів, 15-80 млн. сучасних видів людству ще взагалі не відомі. Особливо погано вивчені багаті на біорізноманіття вологі тропіки, де описано лише 1 із 20 видів, що тут мешкають (зокрема, недостатньо вивчені комахи, гриби, ґрунтова фауна).

Загалом, за період з кінця XIX і протягом XX ст. кількість таксонів рослин і тварин зросла приблизно у 500 разів. Водночас з 1970 по 1999 р. кількість видів, яким загрожує повне вимирання, зросла з 92 до 550.

У цілому, вимирання видів – такий же природний процес, як і видоутворення. Але у природі ці процеси тривають тисячі й мільйони років. Тоді, коли темпи видоутворення відповідали темпам вимирання видів або перевищували їх, видова різноманітність перебувала на постійному рівні або зростала. Проте сьогодні, за сучасними оцінками, темпи вимирання видів під антропогенним пресом перевищують темпи природного вимирання у 100-1000 разів, що через 50-100 років загрожує планеті втратою від 25 до 50% сучасної видової різноманітності. Мільйони видів можуть зникнути швидше, ніж людство дізнається про їхнє існування.

У 1948 р. за ініціативою англійського зоолога П. Скотта **створено Міжнародну Червону книгу** – всесвітній реєстр видів, що опинилися на межі вимирання ( $\approx 300$  видів і підвидів ссавців,  $\approx 300$  видів птахів,  $> 100$

видів плазунів,  $\approx 40$  видів земноводних,  $> 250$  видів вищих рослин), а також видів із *Чорного списку*, вимерлих після 1600 року.

**1980 р. випущено першу Червону книгу України** (ЧКУ) – спочатку як науково-популярне видання, а з **1982 р.** – підкріплену відповідним законом у статусі державного документа. Пізніше було здійснено двотомне перевидання ЧКУ: **1994 р.** том, присвячений **тваринам** (серед них 41 вид ссавців), а **1996 р.** – том, присвячений **рослинам** (зокрема, 467 видів вищих рослин). У **2009 р.** вийшов двотомник ЧКУ у третій редакції (томи «Рослини» і «Тварини»).

*Екосистемна біорізноманітність – це сукупність екосистем планети на всіх рівнях, починаючи з біогеоценотичного.*

Найбільша цінність екосистемної різноманітності полягає в сукупності зв'язків між елементами екосистем – видами – та абіотичними факторами середовища: чим більше видове багатство екосистеми, тим вища її інформативність, тим краще збалансовані потоки речовини та енергії, тим злагодженіше працюють механізми її саморегуляції.

Екосистеми планети – найуразливіший елемент біологічної різноманітності. Навіть випадіння з екосистеми одного, другорядного стосовно продукції, виду порушує систему зв'язків, що склалася віками, а вилучення з екосистеми виду-домінанта доценту її руйнує. Так, територія вологих тропічних лісів, де лише на одному дереві можна знайти аж 43 види мурашок, а на одному гектарі росте понад 700 видів деревних порід, від вирубування скоротилася більш як удвоє й продовжує скорочуватися на 1% щороку. Тут, за найобережнішими оцінками, неописаними залишаються 80% тварин і 30% вищих рослин. Ці невідомі види не можна зберегти жодним іншим способом, окрім як зберігаючи екосистеми в цілому. На відміну від видів, котрі часом можуть пристосуватися до антропогенного фактора, переселитися в штучні біогеоценози – агроценози, лісосмуги й лісопосадки, водосховища й ставки, природні екосистеми до людини не пристосовуються. Вони або остаточно деградуєть, або перетворюються на квазіприродні екосистеми.

Подібно до переліків рідкісних видів у Червоних книгах, сьогодні складаються списки рідкісних екосистем і тих, що зникають, а отже потребують особливої охорони. Такі списки називають *Зеленою книгою*. Охорону таких вразливих екосистем найкраще здійснювати в об'єктах природно-заповідного фонду та в межах екологічної мережі.

## **2. Поняття про ландшафти та їх типи.**

Оскільки в цілісному розумінні біологічних явищ усі біохімічні процеси регулюються геномом, геном не існує поза організмом, організм – поза видом, вид – поза екосистемою, а екосистема – поза географічним середовищем, сьогодні актуалізується й проблема збереження *різноманітності ландшафтів*. Вперше вона була обговорена на конференції «Довкілля для Європи» 23-25 жовтня в Софії і

викладена у «Всеєвропейській стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття», схваленій міністрами охорони довкілля 55 країн Європи. У згаданій Стратегії ландшафти розглядаються «як унікальна сукупність культурних, природних і геологічних компонентів», а пріоритетними ландшафтами для Європи визначені: тундра, тайга, гористі райони, гаї, відкриті ландшафти, котрі становлять культурну спадщину. В науці проблема оцінки, класифікації, обліку й збереження ландшафтів поки що знаходиться у стані розробки.

**Ландшафт** (нім. *Landschaft* – пейзаж, картина, загальний вигляд певної території) – це територіальна або акваторіальна система, що складається з природної та антропогенної підсистем, генетично пов'язаних між собою єдиним геологічним фундаментом, однаковою рельєфом, гідрокліматичним режимом, спільністю ґрунтів і біоценозів.

Компонентами ландшафту можуть бути: гірські породи, води, льодовики, сніги, ґрунти, повітряні маси, флора та фауна, які утворюють складну просторову структуру. Найважливішою частиною ландшафту є **рослинність**, зокрема для міських ландшафтів, де часто її недостатньо.

Ландшафт – відкрита система, що функціонує і розвивається під впливом природних, а тепер і антропогенних факторів.

Ландшафти, як і рослин і тварин, класифікують за такими таксонами:

- 1) *тип* – найвища таксономічна одиниця, для якої характерні найбільш загальні риси у будові ландшафту (наприклад, тропічні, субтропічні, арктичні, субарктичні ландшафти);
- 2) *підтип*, для якого характерні другорядні зональні ознаки (змішанолистяні, широколистяні ліси, лісостеп, степ);
- 3) *клас*: в Україні виділяють класи акваторіальних (морські, озерні) та літоральних (рівнинні і гірські);
- 4) *підклас*: гірські ландшафти утворюють 3 підкласи – низько-, середньо- та високогірні ландшафти; у класі рівнинних ландшафтів виділяють 2 підкласи – низовинні та підвищення;
- 5) *вид* ландшафтів виділяється на основі локальних особливостей і включає високу різноманітність проявів;
- 6) *фації* (гр. – вигляд), дрібні ландшафтні структури, межі яких визначаються рослинністю;
- 7) *урочище* – сукупність окремих фацій (наприклад, солончакова западина, степова западина; для урочища характерні певні фізико-географічні процеси – стік води, міграція хімічних елементів, накопичення або внос органічних та неорганічних речовин);
- 8) *місцевість* – сукупність урочищ.

Комбінації фацій та урочищ створюють індивідуальний ландшафт. Наприклад ландшафти річкових долин, опустеленого степу, прибережних територій моря, ландшафти азовських кіс. Всі ландшафти неповторні, індивідуальні, хоча між ними спостерігається певна подібність, яка

зумовлена процесами утворення ландшафту – фізичними, хімічним, біологічними, геологічними.

Залежно від походження виділяють природні, антропогенні, геохімічні (певний склад і концентрація певних хімічних елементів на даній території), культурні (поля, луки), акультурні, болотні, географічні (території однакові або близькі за основними ознаками – геологічні, гідрологічні, кліматичні, ґрунтові) та інші види ландшафтів.

У ландшафтах діють позитивні або негативні зворотні зв'язки, проявляється саморегуляція процесів, сигнальні форми зв'язку між їх блоками. Тому ландшафти розглядають як **речовинно-енергетичні, інформаційні геосистеми**.

Ранг ландшафту визначається ступенем його перетворення. Наприклад, серед антропогенних ландшафтів можна виокремити (ранжувати) за ступенем збільшення складності **чотири рівні ландшафтів**: сільськогосподарські, міські, промислові, природоохоронні території. Ранжування ландшафтів дозволяє виявити найбільш активні, впливові ландшафти і передбачити основні шляхи зміни ландшафтів.

*Фактори зміни ландшафтів:*

- зовнішні (зміни клімату, тектоніка, антропогенні впливи);
- внутрішні фактори (взаємодія між компонентами ландшафту).

Розвиток ландшафтів може бути спрямований у позитивному напрямку (прогрес ландшафту) або в негативному (регрес, знищення ландшафту). Останнє відбувається при надмірному антропогенному навантаженні.

Нині в Україні майже не залишилось не змінених господарською діяльністю природних ландшафтів. Мало змінені, переважно вторинні лісові насадження (штучні), заболочені території, заповідники становлять не більше 15-20% території України, хоча повинні складати 40-60%. Отже, це небезпечно, бо сприяє негативним незворотнім геоecологічним та біоecологічним процесам.

### **3. Поняття про природно-заповідний фонд. Режим заповідності. Відсоток заповідності.**

**Природозаповідання** – сучасна природоохоронна концепція, що полягає у повному (тільки у межах природних заповідників) або частковому обмеженні господарської діяльності, що спрямовано на збереження та відновлення природних комплексів або окремих компонентів біорізноманітності.

Із метою охорони рідкісних видів, їх угруповань та біотопів, до яких вони приурочені, а також цілих ландшафтних комплексів, доцільно створювати **природно-заповідні об'єкти** – ділянки суходолу і водного простору, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів,

генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища. У їх межах забезпечуються охорона, використання біорізноманіття і підтримання його природного стану для збереження екологічної рівноваги, підтримання певного виду відновлювальних ресурсів, а також у наукових, учбово-просвітницьких, історико-меморіальних та культурно-просвітницьких цілях.

**Природно-заповідний фонд (ПЗФ), або природно-заповідна мережа (ПЗМ)** – сукупність ділянок суходолу та водного простору, виділених із метою збереження природної різноманітності ландшафтів, тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу. Його функціонування регулюється Законом України «Про природно-заповідний фонд України» (1992).

Природно-заповідний фонд репрезентують об'єкти (точкові, площею до 50 га) та території (площею понад 50 га).

Території та об'єкти природно-заповідного фонду України за своїм походженням поділяються на природні території та об'єкти (природний блок) та штучно створені об'єкти (колекційний блок).

Залежно від екологічної, наукової, історико-культурної, естетичної, оздоровчої та іншої цінності території та об'єкти можуть бути загальнодержавного та місцевого значення. Регіональні ландшафтні парки та заповідні урочища є категоріями ПЗФ місцевого значення. А природні заповідники, біосферні заповідники і національні природні парки створюються лише на загальнодержавному рівні, при цьому біосферні заповідники є категорією ПЗФ міжнародного значення, оскільки створення і функціонування всіх територій цього типу вимагає дотримання не лише національних, а й міжнародних процедур. До того ж, всі біосферні заповідники є елементами відповідної глобальної мережі, загальний реєстр якої ведеться Програмою ЮНЕСКО «Людина і біосфера».

Крім того, ряд категорій ПЗФ можуть бути як загальнодержавного, так і місцевого значення (це стосується заказників, пам'яток природи, ботанічних садів, дендрологічних парків, зоологічних парків та парків – пам'яток садово-паркового мистецтва). Основним критерієм надання заповідному об'єкту статусу загальнодержавного є збереження на його території компонентів біорізноманітності національного значення (видів, включених до Червоної книги України, фітоценозів, занесених до Зеленої книги України та ін.).

Категорії ПЗФ також класифікують і за юридичним статусом. Ряд із них є юридичними особами (природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки та зоологічні парки загальнодержавного значення), інші створюються (оголошуються) без такого статусу (заказники, пам'ятки природи та заповідні урочища). Пам'ятки садово-паркового мистецтва можуть бути

визнані юридичними особами або оголошуватися територією ПЗФ без такого статусу.

**Основними критеріями створення об'єкту** ПЗФ є типовість (репрезентативність) та унікальність, які висуваються до флори, фауни, мікrobiоти, ценозів, ландшафтів, екосистем, враховуючи їх екологічні, природоохоронні, господарські та рекреаційні функції.

Різні категорії ПЗФ можуть мати неоднаковий **режим заповідності** – це сукупність науково обґрунтованих екологічних вимог, норм і правил, які визначають правовий статус, призначення заповідних територій та об'єктів, характер допустимої діяльності в них, порядок охорони, використання і відтворення їх природних комплексів.

За ступенем суворості обмеження антропогенного втручання на територіях ПЗФ виділяють кілька типів режиму охорони, зокрема **режим суворої пасивної охорони** (забороняються будь-які регуляційні та господарські втручання – природні заповідники, заповідні зони біосферних заповідників і національних природних парків, заповідні урочища), а також **регульований режим** (на окремих зонах заповідників та національних парків, а також на більшості інших об'єктів ПЗФ допускаються певні види господарської діяльності з метою підтримання вже сформованих природних комплексів – викошування, випасання копитних, випалювання на степових ділянках, сінокосіння на луках тощо).

Важливим показником природно-заповідного фонду регіону є його **показник заповідності (відсоток заповідності)** – виражене у відсотках відношення площі всіх об'єктів та територій ПЗФ регіону до його загальної площі. Станом на 2014 р. цей показник в Україні складає 6,05%, а у Полтавській області – 4,95%. Для порівняння: у більшості країн Середньої та Західної Європи цей показник сягає 10% і вище. Чим більше значення показника заповідності, тим вищий природний потенціал даної території, тим вона більш екологічно стабільна і тим краще здатна до підтримання екологічної рівноваги. Тому розширення площі ПЗФ є нагальним завданням заповідної справи в Україні.

#### **4. Аналіз природно-заповідного фонду України та характеристика його категорій.**

Нині ПЗФ України репрезентують *11 категорій*. До природно-заповідного фонду України належать:

- природні території та об'єкти – природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;
- штучно створені об'єкти – ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.



За функціональним призначенням їх можна об'єднати у чотири блоки:

- 1) *науковий блок*: природні та біосферні заповідники;
- 2) *поліфункціональний блок*: національні природні та регіональні ландшафтні парки;
- 3) *блок охорони природного різноманіття*: заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;
- 4) *колекційний блок*: ботанічні сади, дендропарки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

У структурі ПЗФ України за кількістю найбільшу частку мають пам'ятки природи, заказники та заповідні урочища – разом біля 90% від кількості всіх існуючих об'єктів. За площею більше 80% ПЗФ припадає на заказники та національні природні і регіональні ландшафтні парки.

На 01.01.2010 р. в Україні було 632 території і об'єкти ПЗФ загальнодержавного значення: 19 природних і 4 біосферних заповідника, 38 національних природних парків, 307 заказників, 132 пам'ятки природи, 18 ботанічних садів, 7 зоологічних парків, 19 дендрологічних парків, 88 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. Їх загальна фактична площа становить 1821,8 тис. га (в межах території України), або 55,7% від усієї площі ПЗФ і 3% від площі України та 402,5 тис. га у межах акваторії Чорного моря.

Із усієї площі об'єктів ПЗФ України загальнодержавного значення близько 760 тис. га (близько 23% від загальної площі ПЗФ і 1,2% від території держави) – це землі, надані природно-заповідним установам у постійне користування.

Загальна площа природно-заповідних об'єктів України складає біля 5% її території, в той час як у розвинених країнах наближається до 10%.

Відповідно до законодавства, природоохоронними науково-дослідними установами ПЗФ загальнодержавного значення є природні та біосферні заповідники, національні природні парки, зоопарки, а також деякі ботанічні сади, дендрологічні парки та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

**Природні заповідники** – природоохоронні, науково-дослідні установи загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів із усією сукупністю їх компонентів, вивчення природних процесів і явищ, що відбуваються в них, розробки наукових засад охорони навколишнього природного середовища, ефективного використання природних ресурсів та екологічної безпеки.

**Біосферні заповідники** є природоохоронними, науково-дослідними установами міжнародного значення, що створюються з метою збереження в природному стані найбільш типових природних комплексів біосфери, здійснення фонових екологічного моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища, його змін під дією антропогенних факторів.

**Національні природні парки (НПП)** є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми, науково-дослідними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність.

**Регіональні ландшафтні парки (РЛП)** є природоохоронними рекреаційними установами місцевого чи регіонального значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення.

**Заказниками** оголошуються природні території (акваторії) з метою збереження і відтворення природних комплексів чи їх окремих компонентів. Залежно від походження, інших особливостей мети і необхідного режиму охорони виділяють заказники: *ландшафтні, лісові, ботанічні, загальнозоологічні, орнітологічні, ентомологічні, іхтіологічні, гідрологічні, загальногеологічні, палеонтологічні та карстово-спелеологічні.*

**Пам'ятками природи** оголошуються окремі унікальні природні утворення, що мають особливе природоохоронне, наукове, естетичне, пізнавальне і культурне значення, з метою збереження їх у природному стані.

**Парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва** оголошуються найбільш визначні та цінні зразки паркового будівництва з метою охорони їх і використання в естетичних, виховних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях. Поділяються на: *комплексні, ботанічні, зоологічні, гідрологічні та геологічні.*

## **5. Умови та механізм створення природно-заповідних територій.**

### **Порядок створення й оголошення територій та об'єктів ПЗФ:**

1. **Підготовка і подання клопотань** про організацію чи оголошення територій та об'єктів ПЗФ від органів центрального органу виконавчої влади в галузі охорони НПС, наукових установ, природоохоронних громадських об'єднань або інших суб'єктів та громадян із обґрунтуванням необхідності створення чи оголошення території або об'єкту ПЗФ певної категорії, характеристику природоохоронної, наукової, естетичної та іншої цінності природних комплексів та об'єктів, що пропонуються для заповідання, відомості про місцезнаходження, розміри, характер використання, власників та користувачі природних ресурсів, а також відповідний картографічний матеріал.
2. **Попередній розгляд** (у місячний термін) *клопотань* про створення й оголошення територій та об'єктів ПЗФ: центральним органом виконавчої влади в галузі охорони НПС (щодо територій та об'єктів загальнодержавного значення) або органами цього центрального

органу виконавчої влади на місцях (щодо територій та об'єктів місцевого значення).

3. *Погодження із власниками та первинними користувачами природних ресурсів* у межах територій, рекомендованих для заповідання.
4. *Розробка проектів* створення територій та об'єктів ПЗФ.
5. *Прийняття рішень* про створення чи оголошення територій та об'єктів ПЗФ та їх охоронних зон: щодо територій та об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення – Президентом України; про створення біосферних заповідників приймається з додержанням вимог міжнародних договорів та міжнародних програм, учасником яких є Україна; про організацію чи оголошення територій та об'єктів ПЗФ місцевого значення та встановлення їх охоронних зон – місцевими радами народних депутатів.

## **6. Характеристика природно-заповідної мережі Полтавщини.**

Сучасна *природно-заповідна мережа (ПЗМ)* Полтавської області станом на 01.01.2013 р. включає 384 території та об'єкти загальною площею 142426,8715 га, що складає 4,95% від загальної площі області. Вона в цілому забезпечує збереження флористичної, фауністичної, мікобіотичної біорізноманітності на популяційному, видовому, ценотичному, ландшафтному та екосистемному рівнях.

Основу ПЗМ складають об'єкти охорони видів, біотопів і ландшафтів: два національних природних парки («Пирятинський», «Нижняосульський»), чотири регіональних ландшафтних парки («Диканський», «Кременчуцькі плавні», «Нижняворсклянський», «Гадяцький» – чотири об'єкти загальною площею 41428,3 га із врахуванням інших категорій, які ввійшли до складу парків), заказники (20 – загальнодержавного та 155 місцевого значення), що займають більше половини площі природно-заповідної мережі області. Це не випадково, адже заповідний режим цих об'єктів передбачає не повне, а лише часткове обмеження господарської діяльності. Інші категорії природно-заповідного фонду (ПЗФ) представлені таким чином: пам'ятки природи, ботанічний сад, дендрологічний парк, парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення – 7 об'єктів (загальна площа територій та об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення складає 51079,02 га), території та об'єкти ПЗФ місцевого значення – 355 загальною площею 91348, 8515 га.

***Стратегічною метою заповідної справи в області є оптимізація ПЗМ за рахунок:***

- створення нових й розширення площі існуючих об'єктів та територій ПЗФ;
- розширення мережі національних природних та регіональних ландшафтних парків;
- поетапне збільшення рівня заповідності території Полтавської області у період до 2015 року до 10%;
- розбудова регіональної екомережі Полтавщини в контексті забезпечення сталого розвитку регіону.

## 7. Загальні принципи функціонування системи екологічних мереж.

**Екомережа** – це єдина просторова система, що утворюється з метою поліпшення умов для формування здорового довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу регіонів України, повноцінного збереження біотичної і ландшафтної різноманітності, місць оселення і зростання цінних і рідкісних видів рослинного і тваринного світу, їх генетичного фонду, шляхів міграції тварин, а також інших природних комплексів через поєднання територій і об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища.

Простіше кажучи, екомережа – це сукупність територій із непорушеними природними комплексами, які є базовими для створення на них природно-заповідних територій.

В основу методології такого підходу покладена ідея цілісності і саморозвитку природи на основі взаємозв'язку всіх її елементів, що істотно відрізняє концепцію екомережі від усіх інших природоохоронних концепцій.

Усі проблемні питання та заходи реалізації завдань розбудови екомережі регулюються, насамперед, Законом України «Про екологічну мережу» та положеннями Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки».

**Базовими територіальними елементами екомережі є:**

- *ключові території* (природні ядра, біоцентри, представлені природно-заповідними територіями) – забезпечують збереження найбільш цінних і типових для даного регіону компонентів ландшафтного та біорізноманіття;
- *сполучні території* (екокоридори – річкові долини) – поєднують між собою ключові території, забезпечують міграцію тварин та обмін генетичного матеріалу;
- *буферні території* – забезпечують захист ключових та сполучних територій від зовнішніх впливів;
- *відновлювальні території* – забезпечують формування просторової цілісності екомережі, для яких мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення первинного природного стану.

Згідно із всеєвропейською стратегією **основними завданнями створення екомережі є:**

- збереження всього комплексу екосистем, середовищ існування, видів та їх генетичного різноманіття, а також ландшафтів;
- забезпечення достатнім простором природних середовищ для збереження видів;
- створення необхідних умов для розселення і міграції видів;
- забезпечення відновлення ключових систем, які зазнали руйнації;
- захист екосистем від потенційно негативних факторів.

Створення регіональної екомережі сприятиме відновленню та підтриманню екологічної рівноваги, в першу чергу лівобережної частини лісостепового регіону України, вирішенню проблем збереження біорізноманітності на видовому, ценотичному, ландшафтному, екосистемному рівнях та еколого-соціальних завдань.

## **Тема 14. РЕГІОНАЛЬНІ ТА ГАЛУЗЕВІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ І ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

### **1. Екологічні проблеми провідних галузей промисловості України.**

Об'єкти промисловості є одними з основних джерел забруднення навколишнього середовища.

*Головні причини, що призвели до загрожуючого стану довкілля:*

- застаріла технологія виробництва та обладнання,
- висока енергомісткість та матеріаломісткість, що перевищують у 2-3 рази відповідні показники розвинутих країн;
- високий рівень концентрації промислових об'єктів;
- несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних виробництв;
- відсутність належних природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водозабезпечення тощо);
- низький рівень експлуатації існуючих природоохоронних об'єктів;
- відсутність належного правового та економічного механізмів стимулювання розвитку екологічно безпечних технологій та природоохоронних систем;
- відсутність належного контролю за охороною довкілля.

Металургійна промисловість, що включає чорну та кольорову металургію, коксове та прокатне виробництво, а також суміжні допоміжні об'єкти і процеси, є одними з найбільш забруднюючих галузей промисловості, викиди яких від стаціонарних джерел забруднення сягають 38% загальної кількості забруднюючих речовин.

Вплив підприємств нафтохімічного комплексу на стан навколишнього природного середовища характеризується викидами в атмосферу вуглеводнів, сірчаної кислоти, сірковуглецю, ртуті, фтористих та інших шкідливих сполук. У ряді регіонів України висока концентрація хімічних та нафтохімічних виробництв призвела до занадто високого рівня забруднення джерел водопостачання. У відкриті водойми хімічні підприємства скидають щорічно 70 млн. м<sup>3</sup> неочищених або недостатньо очищених стоків.

Хімічна промисловість – одна з основних галузей, де утворюються у великих обсягах відходи, значна кількість яких – токсичні. Підприємства нафтогазового комплексу за рівнем шкідливого впливу на довкілля вважаються об'єктами підвищеного екологічного ризику. Вони є потенційними джерелами забруднення довкілля, що може статися у разі порушення технологічних режимів роботи устаткування чи аварійної ситуації. Деякі об'єкти забруднюють довкілля і за нормальних умов роботи, що зумовлено існуючими застарілими та екологічно неефективними технологічними процесами.

## **2. Екологічні проблеми України в аграрному секторі виробництва.**

Сільське господарство України – найбільш природомістка галузь, що має потужний природно-ресурсний потенціал, який включає 41,84 млн. га сільськогосподарських угідь (69,3% території України), в тому числі 33,19 млн. га ріллі (55%), 7,63 млн. гектарів природних кормових угідь – сіножатей і пасовищ (12,6%). У сільськогосподарському виробництві щороку використовується понад 10,9 млрд. м<sup>3</sup> води, або 36,4% її загального споживання. В розрахунку на одного українця припадає 0,82 га сільськогосподарських угідь, у тому числі 0,65 га ріллі, тоді як у середньому в Європі ці показники складають відповідно 0,44 га й 0,25 га.

Розораність сільськогосподарських угідь сягає 72%, а в ряді регіонів перевищує 88%. До обробітку залучені малопродуктивні угіддя, включаючи прирусові луки і пасовища та схилі землі. Якщо Україна в Європі займає 5,7% території, то її сільськогосподарські угіддя – 18,9%, а рілля – 26,9%. Ефективність використання земель в Україні значно нижча, ніж у середньому в Європі.

### ***Основні причини низької віддачі земельного потенціалу в Україні:***

- безгосподарне ставлення до землі;
- тривала відсутність реального власника;
- помилкова стратегія максимального залучення земель до обробітку;
- недосконалі техніка і технологія обробітку землі та виробництва сільськогосподарської продукції;
- невважена цінова політика;
- недотримання науково обґрунтованих систем ведення землеробства і, зокрема, повсюдне недотримання сівозмін;
- внесення недостатньої кількості органічних добрив;
- низький науково-технічний рівень проєктування, будівництва та експлуатації меліоративних систем;
- недосконала система використання і внесення мінеральних добрив;
- невиконання природоохоронних, комплексно-меліоративних, протиерозійних та інших заходів тощо.

Якісний стан земельного фонду постійно погіршується. В окремих районах, де проведено осушення земель, відбувається неконтрольоване зниження рівня ґрунтових вод, зменшення потужності органічної маси, а в районах зрошення – підтоплення і засолення ґрунтів, деградація чорноземів, що призвело до негативних екологічних наслідків у районах Полісся та на півдні України. Нині 14,8% загальної площі поливних земель піддаються ерозії, 1,5% – перезволоженню, понад 4% – солонцюваті та засолені. Збільшення мінералізації ґрунтових вод загрожує вторинним засоленням земель. Майже на всіх землях спостерігається неухильне зниження вмісту гумусу в ґрунтах. Тільки за 20 років (з 1961 року по 1981 рік) середній вміст гумусу в ґрунтах України знизився з 3,5% до 3,2%.

Розвиток різних форм власності та господарювання на землі без суворого і надійного державного екологічного та митного контролю за ввезенням небезпечних відходів, брак відповідної законодавчої бази призводять до споживацького ставлення до землі. Використання у великій кількості мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів разом із промисловим і радіаційним забрудненням може ще більше ускладнити екологічну ситуацію в Україні, знизити відтворювальну здатність біосфери та екологічну стійкість агроландшафтів.

### **3. Екологічні проблеми у сфері впливу транспортної галузі України.**

Одним із інтенсивних забруднювачів довкілля є *транспортна галузь*. Інтенсивне зростання попиту на транспортні послуги, збільшення обсягів вантажо- та пасажироперевезень, інтенсифікація руху (людям стає властивою надзвичайна мобільність та активізація процесів автомобілізації – чисельність приватних автомобілів зростає) підвищує негативний вплив на довкілля. І ця проблема для України стає актуальною у зв'язку з підвищенням ролі України як транзитної держави.

*Специфічний вплив транспорту на навколишнє середовище* зумовлений тим, що внаслідок експлуатації транспортних засобів забруднюється атмосферне повітря, ґрунти, водні басейни – це впливає на клімат, здоров'я населення, екосистеми.

Кожен вид транспорту має свої особливості впливу на всі аспекти навколишнього середовища залежно від специфіки функціонування. Першість щодо негативного впливу на довкілля посідає автомобільний транспорт. Автомобілі дають 65% викидів свинцю, 54% вуглекислого газу, 32% водновуглецевих сполук та 24% окислів азоту.

У забрудненні атмосферного повітря частка викидів від транспорту в Україні складає 35%, що у 1,7 рази перевищує цей показник у розвинених країнах. У загальному обсязі пересувних джерел в Україні найвагомішою є частка автотранспорту – вона перевищує 90%, залізничного – 25%, водного – 0,4%, авіаційного – 0,5%. Упродовж останніх років забрудненість атмосфери автотранспортом щороку зростає на 3%. Транспорт споживає 4% енергетичних ресурсів (автомобільний – 70% спожитого палива всіма видами транспорту).

Особливо гостро постає ця проблема у містах, що призводить до високих рівнів забруднення атмосферного повітря, пригнічення зелених насаджень, викликає хвороби мешканців міст.

### **4. Екологічні проблеми енергетичної галузі, шляхи розв'язання ресурсно-енергетичної кризи.**

*Паливно-енергетична промисловість* включає паливну галузь (видобуток і переробка різних видів палива) і електроенергетику. Вся історія людської цивілізації пов'язана з освоєнням різних видів палива і

енергії. І в епоху науково-технічної революції енергетика справляє величезний вплив на розвиток і розміщення виробництва.

Світове виробництво і споживання первинних енергоресурсів весь час зростає: з менш ніж 1 млрд. т в 1990 р. вона збільшилася до 10 млрд. т у 1990 р., а в 2000 р. перевищила 14 млрд. т. Цей ріст був особливо великим до 70-х років ХХ ст., коли намітилася світова енергетична криза (перш за все, нафтова). Після кризи темпи зростання сповільнюються.

Існують значні відмінності в паливно-енергетичній промисловості по регіонах і окремих країнах. Більша частина енергії виробляється в країнах, що розвиваються, і вивозиться у США, Західну Європу і Японію. Енергетична проблема людства належить до глобальних і розглядається зазвичай як глобальна енергосировинна проблема. В такому масштабі вона вперше виявилася в 70-х роках ХХ ст., коли вибухнули енергетична та сировинна криза. Енергетична криза ознаменувала кінець ери дешевої нафти і викликала подорожчання сировини. І хоча потім нафта та інші енергоносії знову подешевшали, глобальна проблема забезпечення паливом і сировиною зберігає своє пріоритетне значення і в наші дні.

Виникнення енергосировинної проблеми пояснюється, насамперед, швидким, вибуховим зростанням споживання мінерального палива та сировини і масштабами їх видобутку. Вирішення ресурсно-енергетичної проблеми на сучасному етапі розвитку світового господарства має відбуватися інтенсивним шляхом, який полягає у більш раціональному використанні ресурсів або в здійсненні політики *ресурсозбереження*.

В епоху дешевого палива і сировини у більшості країн світу склалася дешева економіка. В першу чергу це стосується країн, найбільш багатих мінеральними ресурсами. Але нині, в *результаті ресурсозберігаючої політики* економічно розвинених країн Заходу, енергоємність їх господарства значно зменшилася. А країни, що розвиваються, поки що відстають від них у цьому відношенні. З економічно розвинених країн високою ресурсоемністю виробництва відрізняються країни СНД, ПАР, Болгарія і Австралія.

Заходами, що сприяють заощадженню ресурсів, повинні стати збільшення видобування із надр паливних і сировинних ресурсів, а також підвищення коефіцієнта корисного використання вже видобутого палива і сировини. Наприклад, середній світовий рівень корисного використання первинних енергоресурсів – 1/3. До того ж, у найближчі десятиліття можна очікувати зміни структури світового споживання первинних джерел енергії: зменшення частки нафти і вугілля в енергоспоживанні і зростання частки природного газу, гідроенергії та *альтернативних джерел енергії* (енергії Сонця, вітру, енергії Землі, припливів і відпливів, біотехнологічних процесів). Це допоможе поліпшити екологічну ситуацію, так як видобуток нафти на шельфі, аварійні викиди нафти, відкритий видобуток вугілля, а також вживання сірчистих видів палива



негативно впливає на природне середовище. До того ж, більшість джерел енергії, які використовуються в паливноенергетичному секторі, є вичерпними й невідновлювальними та потужними забруднювачами довкілля, що провокують глобальні екологічні проблеми (парниковий ефект, смоги, кислотні опади тощо).

### **5. Екологічні проблеми територій і акваторій у басейні Дніпра.**

Українська частина басейну Дніпра займає 48,6 % території країни. Басейн Дніпра має високу економічну, соціальну, природничу, історичну і духовну цінність для українського народу. Водні ресурси Дніпра складають 80% водних ресурсів України, забезпечують водою понад 30 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Водними ресурсами Дніпра забезпечується 67% усіх потреб народного господарства, в тому числі – господарсько-побутових (47%), виробничих (66%), зрошення (76%), сільськогосподарського постачання (47%). Водозабір без повернення води з рік басейну Дніпра складає 74% загальнодержавного об'єму та майже 50% його складає скид забруднених стічних вод. В басейні Дніпра сконцентровано сотні промислових підприємств, в тому числі «брудних» (металургія, хімічне виробництво, добування руди і вугілля) і водосмних галузей (теплова і атомна енергетика).

На Дніпрі створено й функціонує 7 великих водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Дніпровське, Дніпродзержинське, Запорізьке, Каховське), які будувалися в період із 1965 по 1976 рр. Їх загальна площа складає 6950 км<sup>2</sup> (1,2% загальної території України), а загальний об'єм води – 43,8 км<sup>3</sup>.

#### ***Основні причини деградації екосистем Дніпра:***

- 1) науково необґрунтована й технологічно неефективна зарегульованість річки великою кількістю водосховищ, каналів, водозаборів, ставків, дамб, шлюзів, які докорінно змінили динаміку стоку (всього збудовано 564 водосховищ);
- 2) нерациональна великомасштабна меліорація (створено шість великих каналів і п'ять водозаборів для зрошення, 10% території басейну охоплено меліоративними системами);
- 3) спорудження великої кількості промислових, гірничодобувних об'єктів (у басейні річки знаходиться 4464 родовища корисних копалин – 57% від загальної кількості в Україні);
- 4) здійснення величезних обсягів водозбору для потреб промисловості та сільськогосподарства (особливо для зрошення);
- 5) в результаті аварії на Чорнобильській АЕС від забруднення радіонуклідами постраждали 2,5 млн. га лісових масивів басейну Дніпра, 200 тис. га стали зовсім непридатними для господарювання;

- 6) висока трансформація територій басейну (3/5 площі басейну повністю втратили свій природний ландшафт через інтенсивне господарювання);
- 7) велика розораність сільськогосподарських угідь, що сприяє розвитку ерозії ґрунтів, вирубанню лісу, інтенсивне випасання;
- 8) мала залісненість території у водоохоронній зоні (майже половина території басейну Дніпра зайнята сільськогосподарськими угіддями, більша їх частина – 38,5 млн. га – орні землі);
- 9) інтенсивне садово-дачне будівництво;
- 10) стан біологічних ресурсів лісів, водно-болотних угідь й степу басейну Дніпра у важкому стані, оцінюється екологами як *незадовільний*.

Будівництво водосховищ порушило екологічну рівновагу, що складалася впродовж тисячоліть. Знищені під водою сади, городи могли б давати щорічно 3-4 млн. т фруктів та овочів, а інші землі – близько 1 млн. т зерна. Економічна, енергетична та рибогосподарська вигода від створення водосховищ порівняно мізерна, й нині ці водойми – накопичувачі промислового та побутового бруду. Майже половина річного обсягу стоку Дніпра є забрудненою.

Річковий режим Дніпра штучно трансформовано в озерний, водообмін різко сповільнився, утворилися зони застою, прискорилися темпи евтрофікації. Водосховища істотно погіршили стан прилеглих територій: підвищився рівень ґрунтових вод навіть на чималих відстанях від берегів, посилюється засолення ґрунтів і зменшився вміст у них гумусу, майже в 10 разів збільшився об'єм підземного стоку й разом із цим – рівень забруднення підземних вод, особливо в нижній частині басейну; змінився водно-сольовий режим у зонах іригації, посилилась ерозія берегової зони.

У донних відкладах Дніпра постійно збільшується концентрація радіонуклідів, особливо в Київському водосховищі. У водах і мулах Дніпродзержинського та Дніпропетровського водосховищ стрімко зростає концентрація заліза, ціанідів, хлоридів, хрому, міді, кобальту, свинцю, цинку, кадмію, фенолів, нафтопродуктів. Збитки від затоплених дніпровських заплав, за підрахунками, складає близько 18 млрд. доларів щорічно, тоді як прибуток від усіх шести ГЕС Дніпровського каскаду – лише 25-28 млн. доларів на рік. Не тільки загинули продуктивні заплавні біоценози – Дніпро значною мірою втратив і здатність до самоочищення.

**27 лютого 1997 р.** Верховна Рада України затвердила Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води.

Вона була запланована на 13 років: її перший етап розрахований до 2000 р., другий етап – до 2010 р. Програму розроблено з урахуванням світового досвіду розв'язання екологічних проблем значних водних об'єктів: басейнів річок Рейн, Темза, Сена тощо.

Значною була кількість нових природоохоронних об'єктів, а також таких, де впорядковувалось існуюче водовідведення на об'єктах житлово-комунального господарства та інших галузей. Виконувалися заходи організаційного, законодавчого, нормативно-методичного та інформаційного забезпечення, проводились науково-дослідні роботи з екологічного відродження басейну Дніпра. Та, на жаль, реалізація Програми натикалася на чисельні труднощі, передусім фінансові. Аналіз екологічної ситуації свідчив, що, незважаючи на значний спад виробництва, забруднення басейну Дніпра було досить високим.

## **6. Екологічні проблеми Карпатського регіону.**

Серед основних природоохоронних проблем в Україні охорона природи Карпат привертає до себе постійну увагу спеціалістів різних галузей.

Карпати є порівняно молодими гірськими системами. Вони виникли в альпійській геосинклінальній зоні в період рухів мезозойської ери. Головна роль у геологічній будові Карпат належить кайнозойським відкладам. Палеогенові верстви цієї ери складають власне Карпати, а неогенові – Прикарпаття і Закарпаття. Українські Карпати є нині однією з найбільш перспективних зон для масового відпочинку та лікування. На великій території Карпат зростає більше половини усіх видів нижчих і вищих рослин України.

Головні хребти Карпат – важливі частини Європейського вододілу між Балтійським і Чорним морями. Маючи загальну довжину понад 1500 км, вони охоплюють значну площу п'яти колишніх соціалістичних країн і відіграють в їх економічному житті важливе значення.

Українські Карпати – не лише один із наймальовничіших куточків України, а й регіон важливого економічного значення, зона цінних лісових масивів, що очищають повітряний басейн над значною частиною Східної Європи. Карпати відзначаються багатими й різноманітними біологічними ресурсами.

Карпати містять третину лісових запасів України, лісистість цієї території – одна з найвищих в Україні. Тут ростуть 2110 видів квіткових рослин (з яких значна частина є ендеміками), багато цінних видів дерев і лікарських рослин. Проте впродовж останніх десятиліть Карпати зазнають все більших втрат від людської діяльності. Карпатські ліси перебувають під загрозою знищення не лише від лісорозробок, порушення ґрунтового і рослинного покриву, але й від хімічного забруднення, кислотних дощів, а також безпосередньо внаслідок діяльності значних промислових центрів – у містах Калуш, Стебник, Надвірна, Новий Роздол, Дрогобич.

Карпати, за винятком певної території високогір'я, були до початку агрокультурного періоду повністю вкриті лісами. Внаслідок господарського впливу лісистість тут скоротилася у три рази. В останні роки в результаті тотального вирубування карпатських лісів на гірських

річках розгортаються руйнівні повені, що призводять до значних фінансових збитків і навіть людських жертв.

Перспективним для Карпатського регіону є розвиток туризму, але за цивілізованого підходу, з урахуванням екологічної стійкості рекреаційних зон і заповідного режиму природно-заповідних територій.

## **7. Проблеми функціонування екосистем Чорного та Азовського морів.**

Україну омивають води двох морських систем – Чорного і Азовського морів, які зазнають значних негативних антропогенних впливів. Екологічна ситуація із цими морськими біомами має глобальний характер. Через поганий стан каналізаційних і очисних споруд, значне антропогенне навантаження на водні екосистеми, неодноразово закривалися пляжі Чорного й Азовського морів, оскільки у воді було виявлено збудників таких хвороб, як вірусний гепатит, дизентерія, холера тощо. Найбільшого техногенного навантаження відчуває прибережна частина морів, особливо гирла рік, селітебних ландшафтів, зони діяльності портів.

### ***Головні причини екологічної катастрофи Азовського моря:***

- хижацький вилов риби із 50-х років ХХ ст. методом потужного океанічного лову за допомогою великих тралів, кошелів, механічних драг замість традиційних сіток, особливих снастей, невеликих карбасів, розрахованих на глибини 5-8 м);
- браконьєрство (збільшення обсягів вилову чорноморського катрана, червононогого молюска, рапани, зменшення промислових видів риби – оселедця, калкана, осетра, севрюги, зникнення осетрових риби);
- спорудження гребель і водосховищ на основних річках, що живлять море (Дон, Кубань), перетворення цих штучних водойм на гігантські промислові відстійники, де накопичується забруднюючі речовини, «цвіте» вода та ін.;
- інтенсивне впровадження в сусідніх регіонах зрошувального землеробства (зменшення річкового стоку) й рисосіяння замість традиційних культур, що призвело до інтенсивної хімізації, забруднення ґрунтів і вод, засолення;
- зростання забруднення довкілля викидами хімічної і металургійної промисловості;
- інтенсивне будівництво на узбережжі й косах численних пансіонатів і баз відпочинку, що призвело до активного зростання побутових відходів, каналізаційних стоків у море, деградацію біорізноманіття та ландшафтів узбережжя.

### ***Заходи екологічного порятунку Азовського моря:***

- повністю припинити на деякий час промисловий вилов риби, покінчивши з браконьєрством і встановивши квоти на вилов риби;
- довести до оптимальних об'ємів річковий стік;

- мінімізувати обсяг забруднень морських вод промисловими й сільськогосподарськими відходами (перейти на нові технології виробництва та господарювання);
- зменшити, згідно з екологічною ємністю узбережжя, кількість рекреаційних баз, відремонтувати каналізаційну мережу.

#### ***Ознаки деградації екосистеми Чорного моря:***

- наявні зони замору через великі обсяги брудного теригенного заносу;
- забруднення води нафтопродуктами через розробку підводних нафтогазових родовищ;
- піднімається верхня межа насичення сірководнем глибинних вод моря через порушення регіонального гідродинамічного, гідрохімічного й теплового балансу водних мас (нині вона знаходиться на глибинах 80-130 м, а раніше спостерігалася на глибинах 150-200 м);
- підвищення в донних відкладах радіонуклідів за рахунок стічних вод; потрапляння в море токсичних і агресивних речовин через техногенні аварії;
- скорочення чисельності популяцій цінних промислових риб;
- значне поширення видів-вселенців тощо.

#### ***Заходи оздоровлення екосистем Чорного моря:***

- розробити та впровадити національні плани реалізації вимог міжнародних угод і конвенцій щодо господарювання в Чорному морі;
- заборонити скидання радіоактивних речовин у море, зменшити скидання шкідливих хімічних матеріалів і побутових стоків;
- терміново спорудити каналізаційні системи й станції очищення стічних вод; довести до нормального рівня туристичне навантаження та риболовство;
- заборонити транспортування через Чорне море токсичних речовин;
- вжити заходи щодо відтворення, збереження та регулювання природних ресурсів Чорного моря;
- розробити плани ліквідації аварійних ситуацій;
- завершити оцінку джерел і рівнів забруднень моря, створивши систему відповідного екологічного моніторингу, а також національні програми в галузі управління прибережною зоною.

### **8. Регіональні екологічні проблеми Полтавщини.**

У структурі сучасної екології нині чітко виділяється новий напрям, що вивчає екологічні проблеми регіонів, так звана – *регіональна екологія*, яка активно розвивається і в Полтавському регіоні.

У 2003 р. на екологічному форумі в м. Київ «Довкілля для Європи» за експертними оцінками фахівців було визначено, що Полтавська область упродовж 1998-2003 рр. була регіоном України з відносно низькими стійкими рівнями забруднення довкілля. Однак, для області є чимало

проблемних екологічних питань, які потребують детального вивчення й вирішення.

*Основними екологічними проблемами в Полтавській області є:*

- *У сфері атмосферного повітря.* Постійне спостереження за станом атмосферного повітря в Полтавській області здійснюється на дев'яти постах Держкомгідромету, інвентаризацією охоплено більше ніж 22 тисячі стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин. На фоні зростання обсягів виробництва (в останні 15 років) обсяги викидів забруднюючих речовин значною мірою стабілізувалися. Співвідношення між викидами від стаціонарних джерел та пересувних засобів (автотранспорту), складають за обсягами відповідно 45,8% та 54,2%, що свідчить про важливість проблеми забруднення атмосфери від автомобільного транспорту, особливо у містах області та районних центрах. Хімічний спектр викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря складають більше 250 речовин. Основними підприємствами-забруднювачами області є: ФТ «Укртатнафта», ХК «АвтоКрАЗ», ВАТ «Полтавський ГЗК», ГПУ «Полтавагазвидобування», НГВУ «Полтаванафтогаз», ВП «Полтаватеплоенерго», АТ «Крюківський вагонобудівний завод», ВАТ «Кременчуцький сталеливарний завод», ВАТ «Тепловозоремонтний завод», ВАТ «Турбомеханічний завод», «Полтавський олійно-екстракційний завод – Кернел Груп» та ін. Найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря області роблять підприємства кременчуцького регіону).
- *У сфері водних ресурсів.* Спостерігаються негативні процеси на річках, водосховищах і ставках. Більшість річок і водотоків замулилися, заросли болотною рослинністю і чагарниками, що зменшило їх пропускну дренажну спроможність. Відсутні водоохоронні прибережні зони навколо водних артерій та інших водних об'єктів. *За сольовим складом* води річкових басейнів Сули, Псла, Ворскли і Орелі належать до I, II, III класів якості (коливаються від «відмінної», «дуже чистої» до «задовільної» та «забрудненої»); *за еколого-санітарними показниками в цілому* – «задовільна» «забруднена» (III клас); *за показниками специфічних речовин токсичної дії* – «задовільна» «забруднена» (III клас); *за величиною інтегрального екологічного індексу* – «задовільні» за станом і «забруднені» за ступенем чистоти. Основні водокористувачі-забруднювачі водних об'єктів області, що здійснюють скидання стоків: Полтавський ГЗК, Рижівський гранкар'єр, Кременчуцьке кар'єроуправління «Кварц», підприємства Укрзалізниці, комунальні господарства, Миргородське ВУВКГ, ВУВКГ м. Кобеляки, Решетилівське КП «Водоканал», Машівське ККП, ВУВКГ м. Карлівка, очисні споруди м. Пирятин тощо), підприємства харчової промисловості та ін. Особливу увагу викликають екологічні проблеми водосховищ («цвітіння води»),

забруднення вод, руйнування (*абразія*) берегової лінії). Гостро постає проблема якості питної води, особливо в сільських населених пунктах (нітратне, фторидне забруднення тощо).

- **У сфері земельних ресурсів.** Із загальної площі Полтавської області 2875,07 тис. га сільськогосподарські землі складають 2239,73 тис. га (77,9%), в тому числі – ріллі 1761,025 тис. га (61, 25%); ліси та лісовкриті землі – 274,8 тис. га (9,6%); землі, зайняті природними водотоками – 148,5 тис. га (5,2%); відкриті заболочені землі – 85,8 тис. га (3,0%); забудовані землі – 113,0 тис. га (3,9%); землі іншого призначення – 13,0 тис. га (0,4%). За призначенням землі Полтавщини розподілені на: природоохоронного (115,319 тис. га), оздоровчого (0,349 тис. га), рекреаційного (0,622 тис. га), історико-культурного (1,263 тис. га) призначення. Природно-кліматичні умови області сприяють високій врожайності практично всіх сільськогосподарських культур, але й потребують проведення комплексу заходів щодо раціонального використання добрив та хімічної меліорації, дотримання правил сівозмін, удосконалення агротехніки, використання найбільш сприятливих сортів із урахуванням конкретних умов кожної ґрунтово-кліматичної зони, ведення органічного землеробства. *Основні чинники негативних екологічних змін земельних ресурсів регіону:* значна розораність земель; порушення й недотримання сівозмін; недостатнє внесення, перш за все, органічних добрив, а на орних землях запасу сільських рад практично відсутнє внесення як органічних, так і мінеральних добрив; нераціональний розподіл і використання посівних культур, значна перевага в структурі посівів технічних культур (монокультури соняшнику); застосування важкої техніки; зменшення площ рекультивованих земель при одночасному збільшенні площ порушених земель; забур'яненість земель; випалювання пожнивних решток; зменшення родючості ґрунтів).
- **Стан поводження з відходами.** Наявні екологічні проблеми на всіх етапах поводження з відходами: відсутність селективного збору, накопичення, складування, зберігання, переробка. Найбільші обсяги небезпечних відходів утворюється й накопичується в м. Кременчук (більше 41% від загального обсягу відходів області) та в м. Полтава (20,5%). Промислові небезпечні відходи розміщуються на 11 спеціалізованих полігонах зберігання промислових відходів, які знаходяться на балансі міст Кременчука, Комсомольська, полігоні будівельних відходів ВАТ «Полтавський ГЗК», на ставку-випарнику АТ «Укртатнафта» та в інших місцях видалення відходів промислових підприємств області (ставках-відстійниках, полях фільтрації, мулових майданчиках, амбарах-накопичувачах). В області накопичено 770,2 т заборонених, непридатних та невизначених хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР, а саме пестициди та агрохімікати), що зберігаються на

114 складах, із яких 41 знаходяться в незадовільному експлуатаційному стані. На Полтавщині знаходиться 879 звалищ твердих побутових відходів, із яких 336 – в незадовільному стані, їх наповненість складає 60%. Основна причина виникнення екологічних проблем у цій сфері – відсутність єдиної регіональної політики щодо відходів, спрямованої на створення оптимальної регіональної схеми управління відходами, формування інформаційно-моніторингової бази щодо поводження з відходами, визначення економічних стимулів для розвитку регіонального ринку вторинних ресурсів та створення схеми результативного фінансування сфери відходів, підвищення екологічної свідомості населення;

- **У сфері збереження біорізноманіття.** Проводяться інвентаризація біорізноманітності області, ведення комплексних моніторингових наукових досліджень, кадастрування рідкісних об'єктів біорізноманітності, визначення усіх загроз біорізноманітності, забезпечення збереження й охорони біорізноманітності, відтворення ресурсів рослинного та тваринного світу на засадах сталого розвитку);
- **У сфері заповідної справи.** Актуальними є інвентаризація та кадастрування біорізноманітності об'єктів природно-заповідного фонду Полтавщини (ПЗФ), створення нових об'єктів ПЗФ, проектування та розбудова регіональної та локальних екомереж, організація природоохоронного інформаційного забезпечення функціонування природно-заповідних об'єктів);
- **У сфері організації регіонального екологічного моніторингу.** Належна організація системи екологічного моніторингу – обмін інформацією на загальнодержавному та регіональному рівнях, створення банків даних про стан об'єктів навколишнього природного середовища та корпоративного їх використання. Нині суб'єктами регіонального екологічного моніторингу є:
  - *Департамент екології та природних ресурсів Полтавської обласної адміністрації* (здійснює комплексні спостереження за всіма об'єктами довкілля);
  - *Харківська комплексна геологічна партія КП «Південукргеологія»* (здійснює спостереження за станом підземних вод, підпорядкована Мінприроди); *Полтавський обласний центр з гідрометеорології* (здійснює моніторинг за якістю води, облік поверхневих вод, веде нагляд за зонами хімічного та радіаційного забруднення, підпорядковане Мінприроди);
  - *Полтавська обласна санітарно-епідеміологічна служба (СЕС)* (здійснює нагляд за санітарним станом території в місцях проживання і відпочинку населення, проводить моніторинг якості повітря, води, ґрунтів, радіаційного забруднення довкілля, підпорядковується Міністерству охорони здоров'я);



- *Полтавський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість»* (проводить моніторинг стану ґрунтів, підпорядковується Мінагрополітики);
- *Полтавське регіональне управління водних ресурсів (ПРУВР)* (здійснює спостереження за станом поверхневих вод, підпорядковується Держводгоспу); *Полтавське обласне виробниче управління водного господарства «Полтававодгосп»* (веде моніторинг стану ґрунтів, поверхневих та ґрунтових вод на територіях, де використовуються осушувальні та зрошувальні системи, підпорядковується Держводгоспу);
- *Головне управління житлово-комунального господарства Полтавської обласної адміністрації* (здійснює контроль стану джерел централізованого питного водопостачання підприємств житлово-комунального господарства області та питання щодо поводження з твердими побутовими відходами, підпорядковується Держкомітету будівництва, архітектури та житлової політики України);
- *Обласне головне управління земельних ресурсів у Полтавській області* (здійснює контроль та збір інформації про структуру земельних угідь, розподіл земельного фонду в розрізі власників і землекористувачів, про рекультивацію порушених земель, підпорядковується Держкомзему);
- *Полтавське обласне управління лісового господарства* (здійснює контроль за станом лісів, обсягами та періодичністю вирубок лісів, здійснює лісонасадження, підпорядковується Держлісгоспу);
- *Державна інспекція з карантину рослин по Полтавській області* (розробляє і здійснює заходи по боротьбі з карантинними бур'янами на територіях населених пунктів, у полях сівозмін, у залишених полях, уздовж доріг тощо від їх виявлення, локалізації до ліквідації осередків, підпорядковується Мінагрополітики України).

**Необхідною умовою розв'язання екологічних проблем** повинні бути наукові дослідження сучасного стану Полтавської області, окремих районів та міст із урахуванням їх специфіки, розробки нових концептуальних положень, критеріїв, методології оцінки техногенного впливу на населення та довкілля, спрямованих на раціональне використання та охорону природи. Важливим напрямом є **розробка і впровадження концепції збалансованого (сталого) розвитку Полтавської області** на регіональному рівні – створення та забезпечення у регіоні такого соціально-економічного розвитку, який би не руйнував природне середовище, а сприяв безпечному рівню життя в регіоні на основі збереження й відновлення природних ресурсів.

Детальнішу інформацію про екологічні проблеми Полтавського регіону та шляхи їх вирішення можна знайти в природоохоронних виданнях серії «Екологічна бібліотека Полтавщини».

## **9. Поняття про сталий розвиток суспільства, особливості його утвердження в Україні.**

Розвиток людства в минулому був орієнтований на швидке зростання економіки, що призвело до безпрецедентного за масштабами шкідливого впливу на біосферу. Виникли протиріччя між потребами людства, що все зростали, й обмеженими можливостями біосфери щодо їх задоволення. Це поставило людство й планету перед загрозою знищення життя на Землі.

Стало зрозумілим, що усунення цих протиріч і подальше поліпшення якості життя людей можливе лише в рамках *стабільного соціально-економічного розвитку*, що не руйнує природний біотичний механізм саморегуляції Природи.

Уперше термін «збалансований розвиток» був застосований у 1980 р. у доповіді «Всесвітня стратегія охорони природи», підготовленої Міжнародним Союзом охорони природи і природних ресурсів. На Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро (Бразилія, 1992 р.) *теорія сталого розвитку* стала основою прийняття важливих для збереження довкілля рішень. В її документах *сталий розвиток* визначається як *розвиток, що дає змогу на довгостроковій основі забезпечити стабільне економічне зростання, яке не призводить до деградації навколишнього середовища*.

*Стійкий розвиток* означає гармонізацію продуктивних сил, забезпечення задоволення необхідних потреб у сіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності навколишнього природного середовища, створення можливостей для рівноваги між: його потенціалом і вимогами людства. *Основою стійкого розвитку* є паритетність відносин у тріаді «людина – господарство – природа». Стійкий розвиток узагальнює процес виживання і відтворення генофонду нації, активізацію ролі кожної людини в суспільстві, забезпечення її прав і свобод, збереження навколишнього природного середовища, формування умов для відновлення біосфери та її локальних екосистем, орієнтацію на зниження рівня антропогенного впливу на природне середовище і гармонізацію розвитку людини і природи.

Україна може забезпечити *перехід до стійкого розвитку* тільки в разі ефективного використання всіх видів ресурсів, структурно-технологічної модернізації виробництва, використання творчого потенціалу всіх членів суспільства з метою розбудови і процвітання держави.

*Основна мета стійкого розвитку* – економічний розвиток, охорона навколишнього середовища, соціальна справедливість, ефективне використання природних ресурсів, стабілізація чисельності населення,

забезпечення високого рівня освіти, активна співпраця з країнами світу та міжнародними організаціями з метою раціонального використання екосистем, сприяння розвитку безпечного майбутнього.

У центрі стійкого розвитку перебуває людина, яка має конституційне право на здорове і повноцінне життя в гармонії з природою. *Реалізація Концепції стійкого розвитку* забезпечується за допомогою цілеспрямованої політики, яка охоплює державний, регіональний і місцеві рівні розв'язання відповідних питань, правові, фінансові та організаційні засоби.

Задекларовані завдання стійкого розвитку є складовими багатьох інших законодавчих і нормативно-правових документів, державних і місцевих програм. Основна причина того, чому ці заходи не реалізуються, полягає у відсутності розуміння проблеми з боку кожної людини, у низькому рівні екологічного виховання. Більшість людей не відчують щоденно, як вичерпуються природні ресурси, як забруднюється довкілля, як погіршується стан таких звичних складових їх життя, як повітря, вода, продукти харчування. Люди адаптуються до повсякденних проблем і лише аномальна ситуація змушує їх замислитись над буттям.

***Перехід суспільства до сталого розвитку залежить від реалізації чотирьох основних завдань екології:***

- 1) збереження вцілілих і відновлення до рівня природної продуктивності деградованих екосистем;
- 2) раціоналізація споживання;
- 3) «екологізація» виробництва;
- 4) нормалізація чисельності населення.

Забезпечення сталого розвитку в Україні залежить від реалізації основних природоохоронних концепцій, основними з яких є: екологізація життєдіяльності населення та виробництв; раціональне та комплексне природокористування; розвиток заповідної справи, розбудова національної та регіональної екомереж, збереження біорізноманітності на всіх рівнях організації живого; реалізація завдань безперервної екологічної освіти, впровадження ідей біоетики, екобіоцентризму та ін.

# ПРАКТИКУМ ІЗ КУРСУ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»

Практичне заняття №1

## Тема: ЕКОЛОГІЯ ЯК НАУКА

**Мета:** сформувати поняття про екологію як комплексну інтегральну науку. З'ясувати предмет, об'єкт вивчення екології, її завдання та розділи. Розкрити значення провідних екологічних понять. Виявити причини виникнення суперечностей між людиною та природою.

**Ключові терміни та поняття:** екологія, екосистема, навколишнє середовище, природне середовище, довкілля, екологічний фактор, алелопатія, гомеостаз, забруднення, порушення, глобальна екологічна криза.

**Матеріали та обладнання:** таблиці «Структура сучасної екології», «Міжпредметний характер екології».

### Питання для обговорення:

1. Поняття про екологію, об'єкт та предмет її вивчення.
2. Історичний нарис становлення екології.
3. Завдання екології на сучасному етапі.
4. Галузі сучасної екології, її зв'язок з іншими науками.
5. Поняття про навколишнє середовище та його структура.
6. Екологічні фактори та їх класифікація:
  - а) абіотичні;
  - б) біотичні;
  - в) антропоічні.
7. Глобальна екологічна криза: причини та наслідки.

### Практична частина

Ознайомлення з вимогами до оформлення звітних матеріалів із дисципліни.

### Практичні завдання:

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Навести короткий коментар екологічних законів американського вченого Баррі Коммонера (1974) [3, С. 100-101]:
  - *Усе пов'язане з усім.*
  - *Усе має кудись подітися.*
  - *Природа знає краще.*
  - *Ніщо не дається задарма.*
3. Записати у зошит по 20 прикладів, що ілюструють прояви глобальної екологічної кризи.
4. Навести конкретні пропозиції удосконалення взаємодії суспільства і природи.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 10-11, 13-24, 78-84.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 7-33.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 14-53, 99-101.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 10-24.
5. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник – К.: Лібра, 1998. – С. 7-23, 28-30.
6. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – С. 8-14.
7. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т. 1 / Юджин Одум ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1986. – 328 с.
8. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. – М.: Просвещение, 1981. – С. 189-205, 217-227.

#### *Додаткова:*

9. Будыко М.И. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. – С. 255-281.
10. Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. – 248 с.
11. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с.
12. Global Environment Outlook – 2012. – Valetta: Progress Press LTD, 2012. – 551 p.

### Практичне заняття №2

#### **Тема: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АТМОСФЕРИ**

**Мета:** сформувати поняття про повітряну оболонку Землі як основну геосферу планети та повітря як важливий природний ресурс; з'ясувати причини негативного впливу антропогенного фактора на атмосферу та заходи щодо зменшення забруднення повітряного басейну.

**Ключові терміни та поняття:** геосфери, атмосфера, кислотні опади, озоновий екран, озонова діра, фреони, парниковий ефект, парникові гази, смог, ядерна зима.

**Матеріали та обладнання:** таблиці «Будова атмосфери», «Джерела забруднення атмосфери», карта «Україна. Забруднення навколишнього природного середовища».

### **Питання для обговорення:**

1. Поняття про атмосферу, її будова та функції.
2. Сучасний склад атмосферного повітря. Основні джерела поповнення кисню.
3. Джерела забруднення атмосферного повітря: природні та антропогенні.
4. Наслідки забруднення атмосферного повітря:
  - парниковий ефект;
  - проблема стратосферного озону.
  - кислотні опади;
  - смоги (вологий, сухий, льодяний);
  - ядерна ніч та ядерна зима.
5. Стан повітряного середовища України.
6. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря.

### **Проблемні питання:**

1. Екологічний стан атмосферного повітря м. Полтава та регіонів Полтавської області.
2. Забруднення атмосферного повітря тютюновим димом.

### **Практична частина**

Користуючись картою «Україна. Забруднення навколишнього природного середовища», проаналізувати стан атмосферного повітря в Україні та на Полтавщині.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Проаналізувати глобальні екологічні проблеми атмосфери у вигляді таблиці:

<b>Явище</b>	<b>Сутність</b>	<b>Причини</b>	<b>Наслідки</b>
Парниковий ефект			
Озонові дірки			
Кислотні опади			
Смоги			
Ядерна ніч, ядерна зима			

3. Навести не менше 20 пропозицій щодо зменшення забрудненості повітря.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 127-145.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 64-73.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 121-137.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 27-28, 126-133.

#### *Додаткова:*

5. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 71-81.
6. Дощенко І.І. Воздушная среда и здоровье. – Львов, 1981. – 241 с.
7. Екологія міста Полтави: Аналіз виконання комплексної програми охорони навколишнього середовища м. Полтави на 2001-2005 роки «Екологія-2005» / Ю.С. Голік, О.Є. Ілляш, А.Д. Локошко та ін. – Полтава: Полтавський літератор, 2005. – С. 25-45, 86-87.
8. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.

### Практичне заняття №3

#### **Тема: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОСФЕРИ**

**Мета:** сформувані поняття про водну оболонку Землі як основну геосферу планети та воду як важливий природний ресурс; з'ясувати причини негативного впливу антропогенного фактора на гідросферу та заходи щодо зменшення забруднення Світового океану.

**Ключові терміни та поняття:** гідросфера, солоність, кумулятивний ефект, водоспоживання, водокористування, іригація, стічні води, евтрофікація, «цвітіння води», детергенти, активний мул, дампінг.

**Матеріали та обладнання:** таблиці «Будова гідросфери», «Розподіл прісної води на планеті» та «Джерела забруднення гідросфери»; відеозаписи науково-популярних фільмів «Вода», «Екологічні проблеми Дніпра».

### **Питання для обговорення:**

1. Поняття про гідросферу. Розподіл води на планеті.
2. Функції води у природі та значення водних ресурсів у житті людини. Водоспоживання та водокористування.
3. Типи та джерела забруднення гідросфери.
4. Механізми природного самоочищення водойм.
5. Поняття про стічні води. Способи очистки стічних вод.
6. Розподіл водних ресурсів на території України.
7. Екологічний стан Світового океану.
8. Шляхи подолання вододефіциту.

### **Проблемне питання:**

Наслідки побудови водосховищ на рівнинних річках.

### **Практична частина**

Опрацювати фрагменти науково-популярного фільму «Екологічні проблеми Дніпра», законспектувати основні факти, зробити висновки.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Навести по 5 прикладів водоспоживачів та водокористувачів, відзначити негативні наслідки їх впливу на гідросферу.
3. Навести 20 пропозицій щодо подолання проблеми вододефіциту.

### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 109-126.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 73-96.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 138-145.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 30, 117-125.

### **Додаткова:**

5. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 82-88.
6. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. – Випуск 3. – Полтава: «Полтавський літератор», 2006. – С. 3-4, 26-47.



7. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.
8. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики. Кн. 3 // Енергетика: історія, сучасність і майбутнє: у 5 книгах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books>.
9. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
10. Эйно́р Л.О. Биологическая защита водоемов // Человек и стихия. – 1992. – С. 22-25.

#### Практичне заняття №4

### Тема: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЛІТОСФЕРИ

**Мета:** поглибити уявлення про будову планети Земля та процеси, що відбуваються в її надрах; розкрити причину виснаження мінеральних ресурсів та виявити альтернативи вирішення даної проблеми; довести необхідність раціонального використання мінеральних ресурсів.

**Ключові терміни та поняття:** літосфера, надра, геологічне середовище, гірські породи, корисні копалини, мінеральні ресурси, терикон, відходи.

**Матеріали та обладнання:** карта «Корисні копалини України», таблиці «Класифікація природних ресурсів».

#### Питання для обговорення:

1. Будова планети Земля та геологічні процеси у її надрах.
2. Літосфера Землі, її межі та функції.
3. Геологічне середовище. Вплив геолого-розвідувальних робіт та видобувної промисловості на довкілля.
4. Поняття про надра, гірські породи та мінеральні ресурси.
5. Корисні копалини: їх класифікація.
6. Забезпеченість України корисними копалинами та їх видобуток в Україні.
7. Раціональне використання мінеральних ресурсів та проблема відходів.

#### Проблемне питання:

Проблеми корисних копалин у майбутньому людства.

## **Практична частина**

Користуючись картою корисних копалин України, виявити відповідність між розподілом мінеральних ресурсів та характером впливу людини на довкілля по регіонах держави.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Перерахувати екологічні проблеми, пов'язані із видобутком та використанням надр.
3. Висунути пропозиції щодо раціонального використання геологічного середовища.

### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 85-95.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 57-62, 213-244.
3. Бурдіян Б.Г. та ін. Навколишнє середовище та його охорона, 1993. – С. 36-47, 52-58, 62-75, 188-196.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 146-157.
5. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 29, 104-105.
6. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібник. – К.: Каравела, 2006. – С. 308-310.

### *Додаткова:*

7. Генсірук Н.А., Нижник Н.С. Еколого-економічні аспекти природокористування. – К.: Наукова думка, 1982. – 285 с.
8. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.
9. Природа Украинской ССР: Геология и полезные ископаемые / Под ред. Е.Ф. Шнюкова, Г.Н. Орловского. – К.: Наукова думка, 1986. – 184 с.

## Практичне заняття №5

### Тема: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕДОСФЕРИ

**Мета:** поглибити поняття про ґрунт та ґрунтоутворчий процес; розширити знання про ґрунтовий покрив Землі – педосферу, розглянути основні проблеми в екології ґрунтів та визначити заходи раціонального використання земельних ресурсів.

**Ключові терміни та поняття:** педосфера, ґрунт, материнська порода, гумус, родючість ґрунту, земельний фонд, земельні ресурси, ерозія ґрунту, засолення ґрунтів, бедленди, рекультивация, меліорація, сидерація.

**Матеріали та обладнання:** карта «Ґрунти України», таблиці «Види ерозії ґрунтів», «Типи рекультивации земель».

#### **Питання для обговорення:**

1. Поняття про педосферу, її значення для функціонування біосфери та життєдіяльності людини.
2. Земельний фонд та земельні ресурси. Структура земельного фонду України.
3. Ґрунти. Загальна характеристика процесу формування ґрунту.
4. Класифікація ґрунтів. Типи ґрунтів України та Полтавщини.
5. Сучасні проблеми в екології ґрунтів:
  - зниження вмісту гумусу;
  - забруднення ґрунтів;
  - ерозія, її види та наслідки;
  - засолення ґрунтів.
6. Меліорація, її види та значення для ґрунтового покриву.
7. Рекультивация земель: етапи, різновиди.

#### **Проблемне питання:**

Шляхи раціонального використання та підвищення родючості ґрунтів.

#### **Практична частина**

Користуючись «Картою ґрунтів України», визначити основні типи ґрунтів та охарактеризувати основні регіони України за специфікою ґрунтового покриву.

### Практичні завдання:

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Проаналізувати сучасні проблеми в екології ґрунтів у вигляді таблиці:

Явище, сутність	Причини	Наслідки	Заходи попередження
Ущільнення ґрунту			
Зниження вмісту гумусу			
Забруднення ґрунтів			
Ерозія ґрунтів			
Засолення			

3. Запропонувати альтернативні шляхи отримання продуктів харчування в умовах лімітованості земельних ресурсів.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 97-108.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 111-131.
3. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 57-60, 171-191.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 146-157.
5. Бурдіян Б.Г. та ін. Навколишнє середовище та його охорона, 1993. – С. 40-75, 120-141.
6. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 105-116.
7. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 132-145.
8. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. – Випуск 3. – Полтава: «Полтавський літератор», 2006. – С. 50-57.
9. Злобін Ю.А. Основи екології: Підручник. – К.: Лібра, 1998. – С.77-95.

10. Полтавська область: природа, населення, господарство. Географічний та історико-економічний нарис / За ред. К.О. Маца. – Полтава, 1992. – С. 49-51.

*Додаткова:*

11. Куценко А.М., Писаренко В.Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. – К: Урожай, 1991. – 201 с.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.
13. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані технології. – Полтава: Камелот, 2000. – 188 с.

Практичне заняття №6

**Тема: ЕКОСИСТЕМА ЯК ОСНОВНА СТРУКТУРНА ОДИНИЦЯ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Мета:** поглибити поняття про екосистему та біогеоценоз, з'ясувати відмінності між ними, розширити уявлення про структуру і типи екосистем, розкрити головні закономірності їх функціонування, виявити вплив людини на ці процеси.

**Ключові терміни та поняття:** екосистема, біоценоз, біотоп, біом, біогеоценоз, біосфера (глобальна екосистема), географічна оболонка, агроценоз, соціоекосистема, детрит, кругообіг речовин, ентропія екосистеми.

**Матеріали та обладнання:** таблиці «Вертикальний розріз геосфер Землі», «Схема будови біогеоценозу за В.М. Сукачевим», «Структурно-функціональна схема екосистеми», «Основні компоненти біогеоценозу та шляхи взаємодії між ними».

**Питання для обговорення:**

1. Термінологічний аналіз понять «екосистема», «біом», «біоценоз», «біотоп», «біогеоценоз».
2. Класифікація екосистем. Основні екосистеми світу.
3. Загальна характеристика біосфери як області поширення життя.
4. Кругообіг речовин у біосфері. Велике геологічне та мале біологічне кола кругообігу речовин.
5. Трансформація енергії в екосистемі.
6. Інформаційні зв'язки в екосистемі.
7. Соціоекосистема та її властивості.

### Проблемні питання:

1. Як співвідносяться між собою поняття «екосистема» та «біогеоценоз»?
2. Чому потоки енергії мають однонаправлений характер, а речовина у своєму русі описує коло?

### Практична частина

Обговорення провідних екологічних законів функціонування екосистем:

- **закон емерджентності:** ціле завжди має особливі властивості, відсутні у його частин;
- **закон збереження життя:** життя може існувати тільки у процесі руху через живе тіло потоку речовин, енергії та інформації;
- **закон односпрямованості потоку енергії:** енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється або разом із їхньою біомасою передається по ланцюгах живлення, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні як наслідок процесів дихання;
- **закон піраміди енергії (правило Р. Ліндемана):** з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший переходить у середньому не більше 10% енергії. Зворотній потік із більш високих на більш низькі рівні набагато слабший – не більше 0,5-0,25%.
- **закон максимізації енергії та інформації:** найкращі шанси самозбереження має система, що найбільшою мірою сприяє надходженню, виробленню та ефективному використанню енергії та інформації; максимальне надходження речовини не гарантує системі успіху у конкурентній боротьбі;
- **правило множинності екосистем:** множинність конкурентно взаємодіючих екосистем є обов'язковою для підтримання стабільності у біосфері.

### Практичні завдання:

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Перерахувати основні властивості екосистеми. Провести порівняння штучних та природних екосистем, навести конкретні приклади.
3. Навести по одному прикладу ланцюгів живлення кожного типу: виїдання і розкладання; водних і наземних екосистем.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 40-45.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 51-57, 62-97.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища.
4. Навчальний посібник. – К.: Знання, КОО, 2000. – С. 20-43, 66-78.

5. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник. – К.: Лібра, 1998. – С. 36-47, 52-58, 62-75.
6. Основи екологічних знань / За ред. В.І. Поліщук, Л.П. Царик. – Тернопіль, 1994. – С. 34-54.
7. Чернова Н.М., Билова О.М. Екологія. – К.: Вища школа, 1986. – С. 189-205, 217, 227.

*Додаткова:*

8. Будыко М.И. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. – С. 16-37.
9. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т. 1 / Юджин Одум ; [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
10. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с.

### Практичне заняття № 7

#### Тема: РАДІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ

**Мета:** дослідити стан радіаційного забруднення і проблеми, пов'язані із радіоактивністю, з'ясувати ймовірні ризики від використання людством атомної енергії та розглянути шляхи їх уникнення.

**Ключові терміни та поняття:** радіація, радіоактивність, радіонукліди, період напіврозпаду,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -випромінювання, йонізуюча радіація, радіаційний фон, променева хвороба, ядерний реактор, твел.

**Матеріали та обладнання:** карти-розкладки «Екологічна ситуація в Україні», «Україна. Забруднення навколишнього природного середовища», Національна доповідь України (за 10 років); відеозапис науково-популярного фільму «Чорнобиль: ядерна катастрофа».

#### Питання для обговорення:

1. Поняття про радіацію та радіоактивність.
2. Джерела і фактори природної радіоактивності.
3. Проблема штучної радіації. Потенційні джерела радіоактивного забруднення.
4. Принципи роботи АЕС. Переваги і недоліки атомної енергетики.
5. Проблема радіоактивних відходів АЕС та їх утилізації.
6. Біологічна дія радіації. Хвороби, пов'язані із ураженням радіоактивністю.
7. Аварії на АЕС у світі та в Україні.
8. Радіологічна ситуація в Україні та регіональні особливості проблеми.

### **Проблемне питання:**

Перспективи використання атомної енергетики та її можливі альтернативи.

### **Практична частина**

Переглянути фрагменти відеофільму «Чорнобиль: ядерна катастрофа», законспектувати основні факти та зробити висновки про причини аварії на ЧАЕС.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Враховуючи специфіку міграції радіоізотопів у довкіллі, охарактеризувати основні шляхи впливу радіаційного опромінення на людський організм: 1) зовнішня дія; 2) через органи травлення; 3) через легені. З'ясувати особливості біологічного впливу деяких радіонуклідів (Sr-90, I-131, Cs-137), відзначивши період напіврозпаду радіонукліда, мішені його впливу та можливі ризики.
3. Проаналізувати переваги та недоліки використання атомної енергетики.

### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 23.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – 304 с.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 304-307.
4. Бурдіян П.Г., Дерев'яно В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – 227 с.
5. Гейнрих Д., Гергт М. Экология: dtv-атлас: Пер. с 5-го нем. изд. – М.: Рыбари, 2003. – С. 202-207.
6. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: Підручник. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2001. – С. 67-92.
7. Екологічна біохімія: Навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – С. 301-306, 318-340.
8. Петрук В.Г. Основи екології. Курс лекцій. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С. 38-50.
9. Экология города: Учебник / под общ. Ред. проф. Ф.В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

### **Додаткова:**

10. Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 79 с.



11. Реввель П., Реввель Ч. Среда нашего обитания : В 4-х книгах. – Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 191 с.
12. Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем. Кн. 4. // Енергетика: історія, сучасність і майбутнє: у 5 книгах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books>.
13. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.
14. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: Учеб. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с.

#### Практичне заняття №8

### Тема: НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ

**Мета:** поглибити розуміння процесу забруднення як наслідку техногенної діяльності людини, з'ясувати класифікацію забруднень та забруднювачів та оцінити ступінь їх небезпеки для природи, скласти уявлення про основні параметри нормування забруднень та методи контролю за станом довкілля.

**Ключові терміни та поняття:** техносфера, забруднення, політант (забруднювач), екотоксиканти, суперекотоксиканти, ксенобіотики, мутагени, канцерогени, тератогени, важкі метали, пестициди, біотрансформація, персистентність, гранично допустима концентрація (ГДК), синергічний ефект, моніторинг, ситуація екологічно конфліктна, правило сумачії шкідливої дії забруднювачів.

**Матеріали та обладнання:** карти «Екологічна ситуація в Україні», «Забруднення природного середовища в Україні».

#### Питання для обговорення:

1. Техносфера як складова навколишнього середовища. Поняття про забруднення. Класифікація забруднень.
2. Основні техногенні забруднювачі природного середовища.
3. Джерела забруднення навколишнього середовища.
4. Екологічні стандарти якості навколишнього середовища. Нормування вмісту забруднень.
5. Поняття екологічного моніторингу. Види моніторингу.
6. Поняття екологічної ситуації. Класифікація екологічних ситуацій.

### **Проблемне питання:**

Антропогенно обумовлені екологічні катастрофи.

### **Практична частина**

За допомогою карт визначити: зони екологічної катастрофи, дуже забруднені території, забруднені території, зони з початково-негативними екологічними ситуаціями.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Заповнити таблицю:

### **Класифікація антропогенних забруднень за природою забруднюючих факторів**

<b>Природа забруднень</b>	<b>Прояви, приклади</b>	<b>Причини, основні джерела</b>	<b>Наслідки</b>
Механічне			
Фізичне			
Хімічне			
Біологічне			

3. Навести не менше 20 пропозицій конкретних заходів протидії різним видам забруднення НПС.

### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 164-180.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 12-19.
3. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 60-111.
4. Бурдіян Б.Г. та ін. Навколишнє середовище та його охорона, 1993. – С. 12-19.
5. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. – К.: Знання, КОО, 2000. – С. 105-129.
6. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник. – К.: Лібра, 1998. – С. 139-167.

### **Додаткова:**

7. Михеев А.В., Галушин В.М., Гладков Н.А., Иноземцев А.А. Охрана природы. – М.: Просвещение, 1981. – 270 с.

8. Гладков М.О., Міхеев О.В., Галушин В.М. Охорона природи. – К.: Вища школа, 1980. – 230 с.
9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.

### Практичне заняття № 9

#### Тема: ЕКОЛОГІЯ ЛЮДСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

**Мета:** дослідити вплив людських агломерацій на довкілля та з'ясувати шляхи вирішення демографічних проблем взаємодії суспільства та природи.

**Ключові терміни та поняття:** демографічний вибух, урбанізація, урбанізована територія, агломерація, мегаполіс, конурбація, селітебна зона, санітарно-захисна зона (СЗЗ), зелена зона, рекреація, фітомеліорація, побутові відходи.

**Матеріали та обладнання:** карти-розкладки «Україна. Екологічна ситуація в Україні», «Україна. Забруднення навколишнього природного середовища», Національна доповідь України (за 10 років), статистичні дані.

#### Питання для обговорення:

1. Людина і навколишнє природне середовище. Історичні віхи становлення взаємозв'язку.
2. Особливості людської популяції у біосфері. Криза перенаселення Земної кулі. Демографічні прогнози.
3. Урбанізація та її наслідки для природи. Найбільші мегаполіси світу.
4. Екологія сучасного міста. Проблеми озеленення міст та розміщення промислових об'єктів. Зонування міських територій.
5. Здоров'я людини в урбанізованому середовищі та проблеми рекреації.
6. Специфіка трансформації довкілля у сільській місцевості.
7. Способи утилізації побутових відходів.

#### Проблемні питання:

1. Яку стратегію існування обрати людству за умов збільшення чисельності виду *Homo sapiens* у геометричній прогресії?
2. Якими є основні ризики для здоров'я людини в умовах міста? Що таке «сум великих міст» за М.І. Реймерсом?

## Практична частина

Опрацювати фрагменти відеофільму «Ми – люди», прокоментувати основні ідеї фільму, сформулювати власну позицію щодо поводження з побутовими відходами.

### Практичні завдання:

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Виділити основні проблеми рекреації населення та озеленення у вашому населеному пункті.
3. Запропонувати прогресивні технології мінімізації та ефективної утилізації побутових відходів у містах.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 148-163.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 229-233.
3. Бурдіян П.Г., Дерев'яно В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – 227 с.
4. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібник. – К.: Каравела, 2006. – С. 121-143.
5. Экология города: Учебник / под общ. ред. проф. Ф.В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

### Додаткова:

6. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: мир, 1993. – Т.1. – С. 136-184, 229-263.
7. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: Мир, 1993. – Т. 2. – С. 107-199.
8. Реввель П., Реввель Ч. Среда нашего обитания : В 4-х книгах. – Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 191 с.

### Практичне заняття №10

### Тема: ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**Мета:** сформувати поняття про природні ресурси, їх розподіл та особливості використання і заощадження, ознайомитися з державною системою екологічного управління, її метою і функціями, а також з інформаційними екологічними системами.

**Ключові терміни та поняття:** природокористування, раціональне природокористування, природні умови, природні ресурси, невичерпні, вичерпні, відновлювані, невідновлювані, наявні, потенційні природні ресурси, екологічна експертиза, екологічний паспорт, екологічний аудит, кадастр, географічні інформаційні системи (ГІС).

**Матеріали та обладнання:** таблиці «Напрями і види природокористування», «Класифікація природних ресурсів».

### **Питання для обговорення:**

1. Природокористування: напрями, види та принципи.
2. Природні умови та природні ресурси. Класифікація природних ресурсів, приклади.
3. Завдання раціонального природокористування.
4. Управління в галузі охорони навколишнього природного середовища. Органи державного управління.
5. Екологічна експертиза.
6. Екологічна паспортизація.
7. Екологічний аудит.
8. Екологічне ліцензування.
9. Екологічні інформація та інформаційні системи екологічного управління.

### **Проблемні питання:**

1. Чому раціональне використання природних ресурсів не може мати альтернатив?
2. Якою має бути роль громадськості у розв'язанні природоохоронних проблем?

### **Практична частина**

Проаналізувати особливості здійснення державного екологічного управління у Полтавській області.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Навести не менше 10 прикладів раціонального використання природних ресурсів у побутових умовах, на рівні господарства окремої родини.
3. Навести приклади ресурсозберігаючих підходів і технологій, здійснюваних на практиці в Україні; у зарубіжних країнах.

### Література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 180-181, 207-208.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 220-224.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 214-224.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. – К.: Знання, КОО, 2000. – С. 190-206.
5. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібник. – К.: Каравела, 2006. – С. 236-295.

### Додаткова:

6. Дудник І.М. Природокористування: еколого-економічні основи. – Полтава: Астрія, 1994. – 246 с.
7. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

### Практичне заняття №11

### Тема: ОХОРОНА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОГО СВІТУ

**Мета:** сформувати поняття про рослинний світ планети як провідний і визначальний у природних екосистемах та обґрунтувати необхідність раціонального використання рослинних ресурсів.

**Ключові терміни та поняття:** біорізноманіття, флора, рослинність, інтродукція, синантропні рослини, бур'яни, адвентивні організми, інвазія, созологія, рідкісний вид, Червона книга, Зелена книга.

**Матеріали та обладнання:** карта «Рослинні ресурси України», Червона книга України (Рослинний світ, 2009), Зелена книга України (2009), природоохоронна література, гербарій та фотоматеріали рідкісних видів рослин.

### **Питання для обговорення:**

1. Поняття про флору та рослинність. Біосферне значення рослинного світу.
2. Поняття про рослинні ресурси та їх роль у житті людини.
3. Антропогенний вплив на рослинний світ. Поняття про червоні списки.
4. Природотворча функція лісу. Значення лісів для сільського господарства та рекреації.
5. Проблеми раціонального використання лісових ресурсів. Стан лісового фонду України.
6. Природне значення та ресурсна цінність боліт і проблеми їх охорони.
7. Проблеми забруднення навколишнього середовища рослинами чужорідної флори.
8. Основні шляхи раціонального використання і відновлення рослинного покриву.
9. Рослинний світ України та Полтавщини.

### **Проблемні питання**

1. Чи є екологічно коректними вирази «корисний вид», «шкідливий вид»?
2. Екологічне значення рослин-бур'янів.

### **Практична частина**

Опрацювання фотографій рідкісних видів рослин та ценозів Полтавської області.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Навести приклади рослин синантропного флористичного комплексу.
3. На основі опрацювання інформаційних джерел [9, 19] виписати приклади видів рослин, що є заносними у місцевості вашого проживання.
4. За рекомендованою літературою [7, 12, 14, 16] навести приклади видів рослин Полтавщини, занесених до Червоної книги України та тих, що є рідкісними в області.

### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 59-67.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 109-117.
3. Бурдіян П.Г., Дерев'яно В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – 227с.
4. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голіка Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 50-60.

5. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. Випуск 3. – Полтава: Полтавський літератор, 2006. – С. 54-58.
6. Зелена книга України / Під загальною редакцією чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
7. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
8. Полтавська область: природа, населення, господарство. Географічний та історико-економічний нарис / За ред. К.О. Маца. – Полтава, 1992. – С. 52-60, 327-328.
9. Протопопова В.В. Рослини-мандрівники. – К.: Радянська школа, 1989. – 240 с.
10. Розбудова екомережі України: Проект / Науковий редактор Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Техпринт, 1999. – 127 с. – С. 24-25.
11. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.

*Додаткова:*

12. Андрієнко Т.Л., Байрак О.М., Залудяк М.І. та ін. Заповідна краса Полтавщини. – Полтава: Астрєя, 1996. – 188 с.
13. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території: Науково-популярне видання. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.
14. Байрак О.М., Стецюк Н.О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. – Полтава: «Верстка», 2005. – 248 с.
15. Байрак О.М., Стецюк Н.О. та ін. В гаю заграли проліски. Розповіді про весняні рослини Полтавщини та їх охорону. – Полтава, 2001. – 126 с.
16. Збережи, де стоїш, де живеш: По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ / О.М. Байрак, В.М. Самородов, Н.О. Стецюк та ін. – Полтава: ВППП «Верстка», 1998. – 206 с.
17. Регіональна екомережа Полтавщини / Під заг. ред. О.М. Байрак. – Полтава: «Верстка», 2010. – 214 с.
18. Ситник К.М., Багнюк В.М. 10 років від конференції ООН в Ріо-де-Жанейро: досягнення і прорахунки // Український ботанічний журнал. – 2002. – Т. 59, №4. – С. 363-379.
19. Чужеродные виды на территории России: базы данных ... [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html](http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html), 2005.



Практичне заняття №12  
**Тема: ОХОРОНА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ  
ТВАРИННОГО СВІТУ**

**Мета:** сформуванати поняття про тваринний світ планети як важливий компонент природних екосистем та обґрунтувати необхідність раціонального використання тваринних ресурсів.

**Ключові терміни та поняття:** фауна, domestикація, акліматизація, натуралізація, реакліматизація, репатріація, синантропні тварини, промисел, види-вселенці, чорний список видів.

**Матеріали та обладнання:** карта «Тваринні ресурси України», Червона книга України (Тваринний світ, 2009), природоохоронна література, слайди та фотографії рідкісних видів тварин.

**Питання для обговорення:**

1. Значення тварин у біосфері та житті людини.
2. Прямий і побічний вплив людини на тваринний світ.
3. Антропогенне вимирання тварин. Приклади знищення тварин людиною.
4. Шляхи охорони тварин. Акліматизація і реакліматизація.
5. Тваринний світ України. Стан використання і охорони.
6. Різноманітність тваринного світу Полтавщини та його охорона.
7. Проблеми інвазій чужорідних видів тварин.

**Проблемне питання**

Чи є виправданим використання у наукових цілях зразків флори і фауни із вилученням їх із природи?

**Практична частина**

Ознайомлення з експозиціями Музею еволюційної зоології природничого факультету ПНПУ.

*Альтернатива:* екскурсія до Полтавського Краєзнавчого музею (науково-дослідний відділ природи). Складання звіту за екскурсію та списків рідкісних видів тварин Полтавщини із пропозиціями конкретних заходів їх охорони.

**Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Навести приклади тварин синантропного фауністичного комплексу, на основі опрацювання баз даних [15] вказати приклади видів тварин, що є заносними у місцевості вашого проживання.

3. На основі опрацювання довідникових краєзнавчих джерел [6] виписати види мисливської фауни Полтавщини, вказати приклади акліматизованих тварин.
4. За рекомендованою літературою [6, 10, 11] виписати приклади видів тварин Полтавщини, включених до Червоної книги України та тих, що є рідкісними в області.

#### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 68-78.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 109-117.
3. Бурдіян П.Г., Дерев'янка В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – 227 с.
4. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 61-69.
5. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. Випуск 3. – Полтава: Полтавський літератор, 2006. – С. 54-58.
6. Полтавська область: природа, населення, господарство. Географічний та історико-економічний нарис / За ред. К.О. Маца. – Полтава: Полтавський літератор, 1998. – С. 61-69, 75-77, 326-327.
7. Розбудова екомережі України: Проект / Науковий редактор Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Техпринт, 1999. – С. 24-25.
8. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
9. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І.А. Акімова — К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 600 с.

#### *Додаткова:*

10. Андрієнко Т.Л., Байрак О.М., Залудяк М.І. та ін. Заповідна краса Полтавщини. – Полтава: Астрей, 1996. – 188 с.
11. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території: Науково-популярне видання. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.
12. Гавриленко Н.И. Позвоночные животные и урбанизация их в условиях города Полтава. – Харьков: Изд-во Харьков. ун-та, 1970. – 140 с.
13. Збережи, де стоїш, де живеш: По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ / О.М. Байрак, В.М. Самородов, Н.О. Стецюк та ін. – Полтава: ВППП «Верстка», 1998. – 206 с.

14. Ситник К.М., Багнюк В.М. 10 років від конференції ООН в Ріо-де-Жанейро: досягнення і прорахунки // Український ботанічний журнал. – 2002. – Т. 59, №4. – С. 363-379.
15. Чужеродные виды на территории России: базы данных ... [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html](http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html), 2005.

### Практичне заняття №13

## Тема: КОМПЛЕКСНА ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЛАНДШАФТІВ ТА ЕКОСИСТЕМ

**Мета:** поглибити знання про природно-заповідні території й об'єкти та їх роль у збереженні біорізноманітності, наголосити на необхідності комплексної охорони природних систем в умовах екологічної мережі, розглянути сучасні природоохоронні концепції.

**Ключові терміни та поняття:** ландшафт, заповідна справа, природно-заповідна територія, природно-заповідний фонд (ПЗФ), природно-заповідна мережа (ПЗМ), показник заповідності, режим заповідання, екологічна мережа, біоцентр (природне ядро), буферна зона, екокоридор.

**Матеріали та обладнання:** карти «Природно-заповідний фонд України», «Полтавська область в системі екологічної мережі Лівобережного Придніпров'я», природоохоронна література, відеозапис фільму «Екологічні проблеми Полтавщини».

### Питання для обговорення:

1. Поняття про біологічне різноманітність та його рівні.
2. Поняття про ландшафти та їх типи.
3. Поняття про природно-заповідний фонд. Режим заповідності. Відсоток заповідності.
4. Аналіз природно-заповідного фонду України та характеристика його категорій:
  - заповідники;
  - національні природні та регіональні ландшафтні парки (НПП та РЛП);
  - заказники;
  - заповідні урочища та пам'ятки природи;
  - парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.
5. Умови та механізм створення природно-заповідних територій.
6. Характеристика природно-заповідної мережі Полтавщини.
7. Загальні принципи функціонування системи екологічних мереж.

### **Проблемне питання:**

Труднощі, пов'язані із підвищенням відсотку заповідності території.

### **Практична частина**

Опрацювати матеріали відеофільму «Екологічні проблеми Полтавщини»: коментарі, висновки.

### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Перерахувати основні категорії ПЗФ України, дати короткі пояснення.
3. За рекомендованою природоохоронною літературою [8] навести коротку характеристику ПЗФ одного адміністративного району Полтавської області за місцем свого проживання.
4. За результатами опрацювання наукової літератури [6, 7] обґрунтувати переваги охорони біологічного й ландшафтного різноманіття в умовах екологічної мережі.

### **Література:**

1. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 114-117.
2. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – С. 156-174.
3. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. Випуск 3. – Полтава: Полтавський літератор, 2006. – С. 59-61.
4. Заповідна справа в Україні: Навч. посібник / За заг. ред. М.Д. Гродзинського, М.П. Стеценка. – К., 2003. – 306 с.
5. Основи соціоекології: Навч. посібник / За ред. М.М. Назарука. – Львів, 1999. – 285 с.
6. Регіональна екомережа Полтавщини / Під заг. ред. О.М. Байрак. – Полтава: «Верстка», 2010. – 214 с.
7. Розбудова екомережі України: Проект / Науковий редактор Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Техпринт, 1999. – 127 с. – С. 24-25.

### **Додаткова:**

8. Андрієнко Т.Л., Байрак О.М., Залудяк М.І. та ін. Заповідна краса Полтавщини. – Полтава: ІВА «Астрєя», 1996. – 184 с.
9. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини: Науково-популярне видання. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.

## Практичне заняття №14

### **Тема: РЕГІОНАЛЬНІ ТА ГАЛУЗЕВІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ І ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

**Мета:** охарактеризувати сучасні екологічні проблеми, що виникли у різних галузях народного господарства (промислового й аграрного виробництва, енергетики, транспорту) і регіонах України та окреслити основні шляхи їх розв'язання.

**Ключові терміни та поняття:** екологічна ситуація, екологічна проблема, екологічна катастрофа, екологічна криза, екологічна безпека, сталий розвиток суспільства.

**Матеріали та обладнання:** карти «Фізична карта України», таблиці «Виробництво та використання енергії», «Класифікація природних ресурсів», тематичні слайди.

#### **Питання для обговорення:**

1. Екологічні проблеми провідних галузей промисловості України
2. Екологічні проблеми України в аграрному секторі виробництва.
3. Екологічні проблеми у сфері впливу транспортної галузі України.
4. Екологічні проблеми енергетичної галузі, шляхи розв'язання ресурсно-енергетичної кризи.
5. Екологічні проблеми територій і акваторій у басейні Дніпра.
6. Екологічні проблеми Карпатського регіону.
7. Проблеми функціонування екосистем Чорного та Азовського морів.
8. Регіональні екологічні проблеми Полтавщини.
9. Поняття про сталий розвиток суспільства, особливості його утвердження в Україні.

#### **Проблемне питання:**

Пояснити зміст відомого екологічного гасла «Мислити глобально – діяти локально».

#### **Практична частина**

Опрацювання матеріалів відеофільму «Екологічні проблеми Полтавщини»: коментарі, висновки.

#### **Практичні завдання:**

1. Опрацювати письмово глосарій до теми (ключові терміни та поняття).
2. Описати екологічну ситуацію (екологічні проблеми) у місцевості свого проживання.
3. Вказати можливі досягнення і перспективи переходу українського суспільства на позиції сталого розвитку.

#### **Література:**

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – С. 57-62, 97-103, 118-122, 127-145, 198-200.

2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – С. 129-156, 159-171, 203-210, 213-244.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 158-200, 272-274, 288-300, 312-317.
4. Бурдіян П.Г., Дерев'янка В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – С. 76, 107-108, 109-111.
5. Генсірук С.А. Нижник М.С. Еколого-економічні аспекти природокористування. – К.: Наукова думка, 1982. – 285 с.
6. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник. – К.: Лібра, 1998. – С. 77-95.
7. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: мир, 1993. – Т.1. – С. 136-184, 229-263.
8. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: Мир, 1993. – Т. 2. – С. 107-199.

*Додаткова:*

9. Гвоздев Ю.А. Агония Черного моря. Новые проекты спасения экосистемы региона // Экология и жизнь. – 2004. – №4. – С. 53-54.
10. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Еколого-техногенна безпека України. – К.: ЕКМО, 2006. – 306 с.
11. Довкілля Полтавщини. Монографія / За заг. ред. Голика Ю.С., Ілляш О.Е. – Полтава: Копі-центр, 2014. – 256 с.
12. Екологічний атлас Кременчука [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eko-kremen.mvk.pl.ua/zabr.shtml>.
13. Екологія міста Полтави: Аналіз виконання комплексної програми охорони навколишнього середовища м. Полтави на 2001-2005 роки «Екологія-2005» / Ю.С. Голик, О.Є. Ілляш, А.Д. Локошко та ін. – Полтава: Полтавський літератор, 2005. – 186 с.
14. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. – Випуск 3. – Полтава: «Полтавський літератор», 2006. – 346 с.
15. Ситник К.М., Багнюк В.М. 10 років від конференції ООН в Ріо-де-Жанейро: досягнення і прорахунки // Український ботанічний журнал. – 2002. – Т. 59, №4. – С. 363-379.
16. Токарева В. Азовское море: дефицит фосфора, избыток азота // Экология и жизнь. – 2006. – №1. – С. 56-58.

Практичне заняття №15  
**ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ КУРСУ**

**План роботи на занятті:**

1. Представлення звітної документації (робочого зошиту, матеріалів ІНДЗ).
2. Підсумковий контроль, складання заліку.
3. Підрахунок індивідуального рейтингу студента.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Необхідною умовою ефективного засвоєння навчального матеріалу є його регулярне закріплення та творче осмислення під час виконання завдань самостійної роботи. Для цього програмою дисципліни «Основи екології» передбачено достатній часовий резерв. Із метою організації самостійної роботи студентів розроблені такі види завдань: підготовка конспекту відповіді на аудиторному занятті, словникова робота, письмовий практикум (виконання практичних завдань у зошиті), опрацювання додаткових інформаційних джерел у вигляді реферативних повідомлень та тематичних презентацій.

Реферативні повідомлення та тематичні презентації, на відміну від ведення тематичного словника та виконання письмових завдань у зошиті, не є обов'язковою формою самостійної роботи з курсу «Основи екології». За своїм характером вони наближені до такої обов'язкової форми звітності, як індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ), вимоги оформлення якого наведено нижче. З метою підвищення власного рейтингу із дисципліни студент має право підготувати реферативне повідомлення або тематичну презентацію та представити їх на практичному занятті за умови наявності резервів аудиторного часу.

### **4.1. Підготовка до аудиторної роботи. Вимоги до ведення конспекту**

Однією із найголовніших складових практичної підготовки студентів із курсу «Основи екології» є їх активна участь у розгляді програмних питань, що виносяться на обговорення до кожної теми. Найефективнішим середовищем для цього є безпосередньо сам колектив студентів (академічна група), що координується викладачем в ході аудиторної роботи.

Основними видами аудиторної роботи студентів на практичних заняттях із «Основ екології» є усні відповіді, доповнення, тематичні повідомлення, постановка проблемних питань та активність у їх обговоренні, опрацювання ілюстративних матеріалів, навчальних та науково-популярних відеофільмів тощо.

Регулярне відвідування аудиторних занять спрямоване на мобілізацію і розвиток таких пізнавальних якостей особистості, як уважність, спостережливість, здатність запам'ятовувати і логічно відтворювати навчальний матеріал, вміння вести пошук необхідної інформації та виділяти у ній головне, аналізувати і узагальнювати, а також на основі здобутих знань конструювати і формулювати нові ідеї.

Базисом для підготовки до аудиторної роботи на практичному занятті є відвідання лекцій, ведення та опрацювання їх конспекту, а також самостійна робота із основною і додатковою літературою (підручниками, посібниками, науковими монографіями, довідниками, словниками, періодичними виданнями, тощо), наочними посібниками (картами, атласами) та електронними ресурсами. Результатом самостійного опрацювання відповідного книжкового або електронного джерела має

бути рукописний конспект, виконаний у зошиті для практичних робіт до відповідної теми.

*Вимоги до ведення конспекту:*

- тезисний виклад тексту (скорочення до найсуттєвішого);
- виділення головної думки (з абзацу) та опорних слів (підкреслюванням, **кольором**);
- структурування матеріалу (шляхом відступів, маркувань, нумерування підпунктів);
- введення символів замість окремих слів (наприклад,  $\approx$  – приблизно,  $\Delta$  – різниця) та абrevіатур замість усталених словосполучень (наприклад, НС замість *навколишнє середовище*);
- унаочнення зв'язків і залежностей у вигляді блок-схем, рядів послідовностей тощо;
- використання графічних (залежності, діаграми) і статистичних даних.

Конспективне висвітлення питання коректно завершувати шляхом підбиття короткого підсумку, а також посиланням на першоджерело інформації. Грамотно виконаний конспект студент має право представити для оцінювання навіть після розгляду теми, якщо доповідь по ньому з певних причин не було заслухано на занятті.

В окремих випадках альтернативою конспекту може бути ксерокопія опорного матеріалу із літературного джерела або роздруківка із електронного носія інформації, але така форма опрацювання може підлягати оцінюванню тільки через усну відповідь.

Готуючись до заняття, треба завжди пам'ятати, що головною метою здобування екологічних знань має бути не отримання високого балу або утвердження власного авторитету перед викладачем, а розуміння проблем виживання людства в умовах стрімких негативних змін довкілля.

#### **4.2. Словникова робота**

В основі вивчення будь-якої науки лежить пізнання змісту ключових її термінів та понять, що складають так званий понятійно-категоріальний апарат даної галузі знань. Екологія, яка на сьогодні являє собою цілий комплекс наук про закономірності функціонування навколишнього природного середовища та взаємодії його компонентів, інтегрує знання як допоміжних дисциплін різного спрямування – біології, хімії, фізики, географії, геології, економіки, соціології, демографії тощо, так і виробляє власні специфічні поняття та категорії, що використовуються для позначення конкретних екологічних процесів і явищ. Тому ефективне засвоєння спеціальної наукової термінології є вкрай необхідним для формування екологічної компетентності студентів, їх розуміння та усвідомленого ставлення до різних проблем довкілля.

Із метою цілеспрямованого вивчення та закріплення системи екологічних термінів і понять під час практичного курсу «Основ екології» передбачене ведення глосарію. *Глосарій* (від лат. *glossarium* – зібрання глос – незрозумілих слів та виразів) – у широкому розумінні являє собою словник вузькоспеціалізованих термінів у певній галузі знань із поясненням, іноді перекладом на іншу мову, коментарями та прикладами, який наводиться, як правило, наприкінці певної книги. Для зручності студентів подібний тлумачний словник зі стислими визначеннями



основних термінів, що трапляються при розгляді різних тем лекційного та практичного курсу, розміщено в алфавітному порядку у кінці даних методичних вказівок.

У планах проведення практичних занять до кожної теми виділено перелік із близько десяти термінів і понять, що є ключовими для розуміння конкретного навчального матеріалу. При підготовці до практичного заняття слід ознайомитися із цим переліком, виписати у зошит пропонувані до теми терміни разом із визначеннями та засвоїти їх зміст для подальшого вільного ними оперування. За необхідності шляхом використання інших рекомендованих словників та підручників можна вдаватися до ширшого роз'яснення незрозумілих термінів і понять, розгляду альтернативних трактувань, наведення відповідних прикладів. Якщо студент вважає за необхідне, він може розширити пропонуваний тематичний список ключових термінів та понять і опрацювати у зазначений вище спосіб ряд інших незрозумілих для себе слів.

Оскільки більшість термінів мають іншомовне походження (найчастіше грецьке та латинське), поряд із кожним таким терміном у дужках подається вихідне смислоутворююче слово (або кілька таких слів) та його первинне значення. Для окремих понять зазначено автора, який вперше вжив це слово, та рік введення у науковий обіг. Рекомендується звертати увагу на ці пояснення, адже вони виступають своєрідним мнемічним сигналом, що допомагає краще запам'ятати значення термінології та більш точно орієнтуватися в історичній послідовності розвитку науки.

Словникова робота є обов'язковою складовою самостійної роботи студента та підлягає різним формам поточного і підсумкового контролю (усне та письмове опитування, тестування тощо). Знання виділеної термінології фактично складають необхідний базовий мінімум засвоєння курсу «Основ екології» та слугують фундаментом для успішного вивчення багатьох інших навчальних дисциплін.

### **4.3. Письмовий практикум**

До кожної теми практичного курсу основ екології студенту обов'язково необхідно виконати 3-4 завдання описового, узагальнюючого, аналітичного або творчо-пошукового характеру, наведених у планах занять практикуму під рубрикою «Практичні завдання». Слід підкреслити, що ця частина письмової звітності має бути представлена студентом не до вивчення конкретної теми, а лише після її розгляду на практичному аудиторному занятті. Усне обговорення програмних і проблемних питань має передувати виконанню письмової роботи та тим самим сприяти її полегшенню і результативності. Крім того, конкретну інформацію для виконання поставлених завдань студент може отримати із рекомендованих до теми заняття літературних джерел, у першу чергу додаткових.

Студент повинен систематично працювати у зошиті для практичних робіт і бути готовим його представити на вимогу викладача.

Студент, який із певної причини не був присутній на практичному занятті, не допускається до наступного без представлення виконаних у зошиті письмових завдань та словникової роботи за пропущеною темою.

#### 4.4. Реферативне повідомлення

Реферативне повідомлення відрізняється від реферату меншим обсягом, більш довірливим стилем оформлення та мінімальною кількістю використаних інформаційних джерел, які все ж обов'язково мають бути зазначені. Зазвичай воно спрямоване на конкретне висвітлення якогось питання теми або її окремого раніше не обговореного аспекту. Реферативне повідомлення має бути представлене на стандартних аркушах формату А-4 із обов'язковим титульним аркушем, де зазначено тему і виконавця цього виду роботи.

#### 4.5. Тематична електронна презентація

*Електронна презентація* (від англ. *presentation* – вистава, подання, представлення) – це набір послідовних слайдів певної тематики, що зберігається у файлі спеціального формату і слугує ілюстраційною підтримкою виступу доповідача. Основною відмінністю презентацій від решти способів представлення інформації є їх особлива насиченість змістом та інтерактивність, тобто здатність певним чином змінюватися й реагувати на дії користувача.

У якості інформаційного наповнення презентація може містити текстові матеріали, фотографії, схеми, малюнки, діаграми, графіки, слайд-шоу, звукове оформлення і дикторський супровід, відеофрагменти й анімацію, тривимірну графіку та різні спецефекти. Використання презентацій може здійснюватись із інформуючою, навчальною чи розважальною метою і проводиться у формі супроводу доповіді, кінопоказів, фотовиставок і навіть театральних декорацій.

Зазвичай презентація демонструється на великому екрані за допомогою мультимедійного проектора. Однак за відсутності проектора, особливо на практичних заняттях і при роботі у мікрогрупах, допустима демонстрація презентацій на екранах моніторів та ноутбуків.

Під час вивчення практичного курсу «Основ екології» презентація може бути представлена як результат опрацювання студентом певної теми (при її усному захисті) або як ілюстративний супровід при захисті індивідуального науково-дослідного завдання.

Слід завжди пам'ятати, що **презентація – це лише супровід виступу чи доповіді, а не його заміна!** Тому робота над презентацією починається із розробки концепції виступу і потребує урахування питань *для чого, для кого* готується доповідь і *про що саме* у ній йдеться.

Одним із найкращих і найпростіших інструментів для створення мультимедійних презентацій є програма PowerPoint із стандартного пакету Microsoft Office. Інструкції щодо техніки створення мультимедійних презентацій представлені у спеціальних посібниках<sup>[1, 2]</sup>.

У додатку Д наведено рекомендації до створення та оформлення презентацій із курсу «Основи екології».

---

<sup>1</sup>Хрнік О.О. Створення презентацій засобами Microsoft PowerPoint / Олексій Олександрович Хрнік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://metodportal.com/node/12214>.

<sup>2</sup>Методичні рекомендації по створенню презентацій в Power Point 2010 / Укладач А.М. Кадук / Науково-метод. центр інформаційних технологій навчання Ін-ту післядипл. освіти Чернівецької області, 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ippobuk.cv.ua/images/Створення\\_презентацій\\_в\\_Power\\_Point\\_2010.pdf](http://ippobuk.cv.ua/images/Створення_презентацій_в_Power_Point_2010.pdf)

## РЕКОМЕНДАЦІ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

Навчальною програмою з дисципліни «Основи екології» передбачене обов'язкове виконання кожним студентом індивідуального науково-дослідного завдання.

*Індивідуальне навчально-дослідне завдання* (ІНДЗ) – це вид позааудиторної самостійної роботи студента навчального, навчально-дослідного чи проектно-конструкторського характеру, яке використовується в процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни й завершується разом зі складанням підсумкового контролю із даної навчальної дисципліни.

Таке завдання має питому вагу в підсумковій оцінці із дисципліни й відображає індивідуальну роботу студента. Індивідуальні завдання виконуються студентом на основі знань, отриманих під час лекційних, практичних занять та самостійної роботи, охоплюють зміст навчального курсу в цілому.

Ця група завдань має науково-дослідницький характер, спонукає до якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів. При виконанні ІНДЗ студент повинен продемонструвати вміння з опрацювання наукових джерел, узагальнення фактичних матеріалів та наукового осмислення обраної теми, творчого й оригінального вирішення поставлених завдань.

Таким чином, метою ІНДЗ є самостійне вивчення частини програмного матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань студента з навчальної дисципліни «Основи екології» та розвиток навичок самостійної роботи і творчих здібностей, а також оволодіння методикою ведення наукових досліджень.

Студенти виконують ІНДЗ самостійно впродовж вивчення дисципліни «Основи екології» з проведенням консультацій викладачем дисципліни відповідно до графіка навчального процесу. Вибір тематики і форми представлення ІНДЗ попередньо узгоджується із викладачем.

При вивченні навчальної дисципліни «Основи екології» передбачені такі альтернативні форми представлення ІНДЗ: реферат, тематична тека, анотовані відеоматеріали. Сутність цих видів робіт та вимоги до їх оформлення розкрито нижче.

### 5.1. Реферат

Найпростішим видом ІНДЗ студента є *реферат* (лат. *referre* – доповідати, повідомляти) – стислий виклад у письмовій формі суті певного питання або наукової проблеми, що включає огляд літературних джерел і вимагає творчої активності.

Перед підготовкою реферату необхідно:

- 1) вибрати тему та ракурс її розгляду з урахуванням елементів проблемності й актуальності;
- 2) засвоїти правила послідовності пошуку джерел, систематизації матеріалу, визначити основні положення.

*Опрацювання літературних джерел.*

Перш ніж ретельно вивчати зміст будь-якого літературного видання, необхідно ознайомитися із анотацією на початку книги, передмовою чи зверненням від автора, переглянути зміст, структуру тощо. При цьому студент повинен виділити окремі розділи, що представляють для нього інтерес. Потім ретельно переглянути та ознайомитися з матеріалом, який відповідає обраній темі.

Одним із основних етапів опрацювання літературного матеріалу є ведення короткого опорного конспекту прочитаного (основні поняття та терміни, анотації, тези, схематичні замальовки та ін.).

*Послідовність опрацювання літературних джерел:*

- 1) ознайомлення зі змістом джерела;
- 2) здійснення виписок із джерела за «цитатним» принципом із зазначенням автора, назви роботи та сторінкою в тексті;
- 3) створення тематичної картотеки;
- 4) критична оцінка опрацьованих джерел, їх аналіз;
- 5) визначення пріоритетного шляху висвітлення обраної теми;
- 6) побудова плану-проспекту майбутнього реферату.

При опрацюванні літератури необхідно навчитися аналізувати матеріал та формулювати чіткі висновки на основі теоретичних положень.

*Структура реферату:*

**1) титульний аркуш** містить такі елементи (див. додаток А):

- назва керівного міністерства та вищого навчального закладу;
- назва кафедри;
- форма виконання ІНДЗ (реферат);
- тема дослідження;
- інформація про виконавця (факультет, шифр академічної групи, ПІБ студента);
- інформація про перевіряючого (посада, прізвище та ініціали викладача);
- місто та рік виконання дослідження;

**2) зміст** відбиває назви розділів та підрозділів (пунктів / підпунктів), що розкривають зміст реферату. Усі сторінки нумерують праворуч угорі. Винятком є титульний аркуш (на ньому номер сторінки не проставляється), тому нумерація починається із цифри «2» (аркуш зі змістом);

**3) вступ** висвітлює загальні аспекти досліджуваної проблеми, стан її вивчення у літературі та актуальність даного дослідження. Тут же вказують мету й завдання дослідження;

**4) основна частина** розкриває зміст обраної теми дослідження, розбивається на розділи та підрозділи, що відповідають сформульованим у вступі завданням. Рекомендується кожен розділ або підрозділ завершувати коротким підсумком, що в сукупності складе основу майбутніх висновків роботи;

**5) висновки** містять основні результати, отримані при проведенні дослідження, а також пропозиції та рекомендації щодо вирішення поставлених завдань відповідно до результатів дослідження;

**6) список літератури** має містити не менше 6 джерел. Стандарт оформлення бібліографічного списку наведено у **додатку В**. Джерела розміщують за абеткою прізвищ авторів або заголовків. Послідовність розміщення ведеться у такому порядку:

- нормативно-правові акти (Конституція України, Закони, ГОСТ, ДСТУ й т.д.);
- використана література (у т.ч. періодична);
- література на іноземних мовах;
- інтернет-джерела із обов'язковим посиланням на інформацію, що міститься на даному сайті (порталі);

**7) додатки** не є обов'язковим елементом і включаються за необхідності. В додатки можуть входити різноманітні таблиці, ілюстрації, схеми, діаграми і т.д. Оформлення виконують у такий спосіб: після списку літератури оформляють окрему сторінку з написом по центру: «ДОДАТКИ», номер якої є останнім. Нумерацію додатків виконують шляхом використання заголовних букв алфавіту (А, Б, В, ...), які розміщують праворуч угорі.

*Вимоги до оформлення реферату:* шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, інтервал полуторний; відступ першого рядка абзацу 1,5 см; вирівнювання тексту за шириною; поля: верхнє й нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 15 мм; загальний обсяг – 10-15 сторінок формату А4, переплетених або поданих у файловій папці.

Оцінювання реферату здійснюється з урахуванням трьох головних аспектів: змістовність розкриття теми, нормативність оформлення, донесення результатів дослідження при усному захисті.

## **5.2. Тематична тека**

В окремих випадках замість реферату оформляється тематична тека – підбірка матеріалів із заданої теми, оформлена у єдиному стилі. Для створення тематичної теки слід укласти папку, що містить аркуші із ксерокопіями, роздруковками, газетними вирізками та іншими друкованими або рукописними зразками матеріалів, що стосуються досліджуваної теми і певною мірою розкривають її. Загальна структура тематичної теки близька до такої у реферату з тією різницею, що дослідник не аналізує віднайдені джерела у самостійно створюваному тексті, а безпосередньо наводить їх. При цьому захист тематичної теки передбачає

обов'язковий коментар її укладача відносно відповідності розглянутих джерел темі дослідження.

*Структура тематичної теки:*

1. Титульна сторінка.
2. Зміст (перелік матеріалів).
3. Основна частина із матеріалами на пронумерованих аркушах та із обов'язковими посиланнями на першоджерело кожної складової (згідно стандартів оформлення бібліографічного списку).
4. Короткі висновки.

Кількість проаналізованих джерел має бути не меншою від десяти. В окремих випадках допустиме виділення ключових ідей та положень опрацьованого матеріалу (підкреслювання маркером, олівцем).

### **5.3. Анотовані відеоматеріали**

Альтернативою до написання реферату та укладання тематичної теки є також підбір тематичних відеоматеріалів (наукових фільмів, телепрограм, відеосюжетів), запис їх на електронні носії (CD або DVD диски) для можливості автономного перегляду та складання анотації до таких відеоматеріалів.

*Для складання анотації до тематичних відеоматеріалів пропонується дотримуватися такого плану:*

1. Тип відеоматеріалу (документальний фільм, телепрограма, навчальний відеосюжет тощо).
2. Назва відеоматеріалу.
3. Рік та країна випуску анотованого відеоматеріалу.
4. Інформація про виробника відеоматеріалу (студія, телеканал, режисер, продюсер тощо).
5. Часова тривалість відеоматеріалу (години, хвилини).
6. Висвітлена у матеріалі проблематика, основний зміст сюжету (тезисно).
7. Відповідність змісту навчальної дисципліни (теми, поняття, закономірності, що розглядаються у сюжеті або можуть бути ним проілюстровані).
8. Можливі недоліки, прогалини, суперечності відеоматеріалу.
9. Формат запису на носій.
10. Джерело доступу до відеоматеріалу, дотримання авторських прав.

Анотовані відеоматеріали як форма звітності зараховуються тільки за умови їх захисту. Захист проводиться шляхом перегляду матеріалів (повністю або частково) із проведенням їх наукового коментування.

Зразок оформлення анотації до опрацьованих відеоматеріалів наведено у додатку Г.

#### 5.4. Теми для ІНДЗ з курсу «Основи екології»

1. Заходи зменшення забрудненості атмосферного повітря.
2. Стан повітряного басейну Полтавщини.
3. Глобальні проблеми зміни клімату.
4. Екологічні наслідки побудови водосховищ на рівнинних ріках (на прикладі Дніпровського каскаду).
5. Екологічні проблеми малих річок в Україні.
6. Екологічні проблеми морів України.
7. Антропогенна евтрофікація водойм.
8. Сучасні технології очищення природних вод.
9. Проблеми питної води та шляхи подолання вододефіциту.
10. Світова енергетична криза. Альтернативні джерела енергії та можливості їх застосування в Україні.
11. Глобальні прогнози забезпеченості людства природними ресурсами.
12. Світовий, національний та регіональний списки рідкісних видів, їх роль у збереженні біорізноманіття.
13. Проблеми використання і охорони дикорослої флори Полтавщини.
14. Проблеми використання і охорони дикої фауни Полтавщини.
15. Людські поселення як фактор антропогенної трансформації природного середовища. Екологічні наслідки урбанізації.
16. Проблеми та перспективи утилізації промислових і побутових відходів.
17. Фізичне забруднення довкілля: сутність, типологія, джерела та шляхи запобігання.
18. Вплив радіоактивного забруднення на навколишнє середовище і здоров'я людини.
19. Хімічне забруднення довкілля: сутність, типологія, джерела та шляхи запобігання.
20. Біологічне забруднення довкілля: сутність, типологія, джерела та шляхи запобігання.
21. Особливості впливу сільського господарства на навколишнє середовище.
22. Глобальна екологічна криза як провідна проблема сучасності: сутність, причини та шляхи подолання.
23. Міжнародне співробітництво у галузі охорони природи.
24. Екологічні катастрофи антропогенного характеру в Україні.
25. Проблеми використання ресурсів лісу в Україні.
26. Проблеми деградації ґрунтів та шляхи їх раціонального використання.
27. Ерозія ґрунтів: причини, види, наслідки та заходи боротьби.
28. Історичний нарис становлення взаємодії людського суспільства і природи.
29. Перспективи використання екологічно безпечних видів транспорту.
30. Особливості озеленення міста Полтави.
31. Екологічні проблеми міста Полтави.
32. Локальні екологічні проблеми місцевості проживання (на місцевому матеріалі).

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ІЗ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

### 6.1. Поточний контроль.

#### Рекомендації для підготовки до тестового контролю

Поточний контроль за курсом «Основи екології» здійснюється під час проведення аудиторних занять і має за мету перевірку засвоєння студентами пограмного матеріалу навчальної дисципліни. Основними формами поточного контролю із даної дисципліни є усні опитування (індивідуальні та групові) за темами практичних занять, перевірка письмових завдань самостійної роботи у зошитах (регулярність їх виконання, повнота, творчість тощо), а також письмове тематичне опитування, що найчастіше проводиться у формі тестування. Остання форма орієнтована в основному на репродуктивний рівень засвоєння знань, відрізняється конкретністю завдань опитувального характеру та оперативністю встановлення результатів тестування. Тестовий контроль має провідне значення не лише як форма поточного контролю, але й виступає елементом модульного та підсумкового контролю, тому підготовці до нього в курсі «Основи екології» слід надавати особливої уваги.

До кожної теми практичного курсу розроблено відповідний набір тестових запитань за принципом теста-альтернативи, при якому студентові необхідно обрати серед трьох запропонованих можливих варіантів лише один правильний. Кожна коректна відповідь оцінюється у 0,5 бали, таким чином за тематичний тест із 10 питань студент може максимально набрати 5 балів. Тестові питання можуть бути також основною або допоміжною формою підсумкового контролю, максимальна кількість балів за який складає 40.

Для ефективної підготовки до тестування студентові слід якісно опрацювати виділені до кожної теми ключові терміни та поняття, а також отримати необхідний мінімум знань із усіх теоретичних питань, винесених на усне обговорення на практичному занятті (особливу увагу слід приділяти цифровим і статистичним даним навчального матеріалу, класифікаційним схемам, провідним науковим фактам, сутнісним характеристикам і т.д.). Основою інформаційного забезпечення розробки тестів слугували програмні матеріали, викладені у базовій навчальній літературі (див. рекомендовані інформаційні ресурси, основна література, джерела [1, 2, 3, 7]).

При розробці тестів з «Основи екології» застосовано такі логічні прийоми:

- прямих питань стосовно конкретних кількісних даних або певних співвідношень;
- пошук терміну за його визначенням або навпаки;
- асоціювання терміну із іменем вченого, який запровадив цей термін;



- порівняння самого змісту понять або прикладів, що ілюструють цей зміст;
- відкидання хибних тверджень або неповних відповідей на основі аналізу запропонованих варіантів;
- знаходження «зайвого»;
- ранжування даних, виділення складових із найбільшим або найменшим внеском;
- виділення правильних послідовностей, груп даних тощо.

Нижче пропонується орієнтовний перелік тестів із різних тем у вигляді тестового тренажеру, за яким можна скласти уявлення про стиль формулювання питань, рівень їх складності та відпрацювати алгоритм самоконтролю засвоєних знань.

## **6.2. Тестовий тренажер із курсу «Основи екології»**

1. Термін «Екологія» запропонував:
  - а) Ернст Геккель;
  - б) Едуард Зюсс;
  - в) Володимир Вернадський.
2. Екологічним фактором називають:
  - а) компонент або умову неживої природи, що визначає характер взаємозв'язків в екосистемах;
  - б) компонент живої природи, що визначає характер взаємозв'язків в екосистемах;
  - в) компонент або умову навколишнього природного середовища, що визначає характер взаємозв'язків в екосистемах.
3. До «жорсткого ультрафіолету», що є небезпечним для живого, належить випромінювання типу:
  - а) УФ(А) з діапазоном хвиль 400-315 нм;
  - б) УФ(В) та УФ(С) з діапазоном хвиль 315-100 нм;
  - в) УФ(А), УФ(В) та УФ(С) з діапазоном хвиль 400-100 нм.
4. Серед кислотних опадів найбільш шкідливим є:
  - а) кислотний туман;
  - б) кислотний дощ;
  - в) кислотний сніг.
5. Прісною вважається вода, в якій концентрація мінеральних солей не перевищує:
  - а) 2 г/л;
  - б) 1 г/л;
  - в) 0,5 г/л.

6. Головним споживачем води в Україні та світі є:
  - а) промисловість;
  - б) житлово-комунальний комплекс;
  - в) сільське господарство.
7. Із глибиною в Землі спостерігається збільшення показників:
  - а) щільності і температури;
  - б) тиску і температури;
  - в) тиску, щільності і температури.
8. Першу п'ятірку найбільш поширених хімічних елементів земної кори представляють:
  - а) Ферум, Кальцій, Силіцій, Алюміній, Натрій;
  - б) Оксиген, Силіцій, Алюміній, Ферум, Кальцій;
  - в) Оксиген, Гідроген, Нітроген, Карбон, Сульфур.
9. Питома вага продуктів харчування, отриманих за рахунок обробітку землі, досягає:
  - а) 70%;
  - б) 87%;
  - в) 98%.
10. Рекультивація земель – це:
  - а) кар'єрні земельні роботи;
  - б) відновлення порушених земель;
  - в) зменшення площі сільськогосподарських угідь.
11. Ділянка земної поверхні або акваторія з більш-менш однотипними умовами існування – це:
  - а) біогеоценоз;
  - б) біотоп;
  - в) біоценоз.
12. Лімітуючим фактором поширення біосфери у висоту є:
  - а) термічний;
  - б) променевий;
  - в) хімічний.
13. Який із різновидів забруднення довкілля не належить до фізичного:
  - а) шумове;
  - б) радіоактивне;
  - в) аерозольне.
14. Максимальна кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму або маси середовища, що практично не здатна спричинити зміни стану здоров'я людини, характеризується показником:
  - а) ГДК;
  - б) ГДН;
  - в) ГДС.

15. Під раціональним природокористуванням розуміють:
- а) сукупність впливу людства на географічну оболонку Землі;
  - б) використання тіл і властивостей природи без урахування природних закономірностей;
  - в) задоволення людських потреб із одночасним збереженням якості природних систем.
16. Ґрунти, підземні води, природні ландшафти є прикладами:
- а) відновлюваних ресурсів;
  - б) важковідновлюваних ресурсів;
  - в) невідновлюваних ресурсів.
17. Ізотопами називаються нукліди, що характеризуються:
- а) однаковим зарядом ядра (різняться за атомними масами та за кількістю нейтронів);
  - б) однаковою атомною масою (різняться за кількістю протонів і нейтронів);
  - в) однаковою кількістю нейтронів (різняються за атомними масами із зарядом ядра).
18. Існування природних радіоекологічних аномалій пов'язане із:
- а) концентрацією біля земної поверхні порід, що містять важкі радіоактивні ізотопи;
  - б) коливанням інтенсивності космічного випромінювання;
  - в) випробуванням ядерної зброї.
19. Оптимальним співвідношенням площі рекреаційних зон до загальної території міста є:
- а) 1:2;
  - б) 1:1;
  - в) 5:1.
20. Смуга, що відділяє промислове підприємство від населеного пункту, відома як:
- а) селітебна зона;
  - б) зелена зона;
  - в) санітарно-захисна зона.
21. Флора України включає приблизно:
- а) 5 тис. видів;
  - б) 10 тис. видів;
  - в) 25 тис. видів.

22. Масове розмноження виду у невласивій для нього екосистемі, позбавленій природних ворогів, внаслідок випадкового занесення людиною відоме як:
- а) екологічний вибух;
  - б) біотична експансія;
  - в) екологічна катастрофа.
23. Кількість категорій природно-заповідного фонду України складає:
- а) 8;
  - б) 11;
  - в) 14.
24. Які з перелічених природно-заповідних об'єктів мають поліфункціональне призначення:
- а) заповідники;
  - б) національні природні парки;
  - в) парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

### **6.3. Заходи підсумкового контролю**

Наприкінці вивчення курсу «Основи екології» передбачено перевірку знань студентів шляхом проведення заходів підсумкового контролю. Зазвичай він проводиться у формі письмового контрольного тестування або контрольної роботи (залежно від конкретних умов – кількості студентів у групі, середнього рівня навчальних досягнень тощо перевага надається тій або іншій формі). Максимальна кількість балів за підсумковий контроль складає 40.

*Контрольне тестування* передбачає комплексні тести за вивченими темами і є подібним до поточного тестування, але має більший обсяг та ширшу тематику.

*Контрольна робота* передбачає виконання завдань різного рівня складності і в типовому випадку має таку структуру:

- I рівень – тестові питання (5 балів);
- II рівень – визначення понять (10 балів) ;
- III рівень – висвітлення теоретичного питання (10 балів);
- IV рівень – аргументоване пояснення творчого питання (15 балів).

У випадку, коли сумарна кількість балів, набраних студентом за поточний та підсумковий контроль, із певних причин (невстигання, пропуски) складає менше 60, передбачене проведення *усного заліку*. До заліку, окрім усних відповідей, студент представляє також усі виконані ним письмові (лекційний зошит та практикум, завдання самостійної роботи, ІНДЗ) та супровідні електронні (презентації, відеосюжети тощо) матеріали.

#### **6.4. Програма заліку з курсу «Основи екології»**

1. Екологія як наука: об'єкт, предмет, завдання.
2. Структура сучасної екології як комплексу наук про довкілля.
3. Поняття і класифікація екологічних факторів, особлива роль антропогенного фактору.
4. Атмосфера, її будова та функції, склад атмосферного повітря.
5. Джерела, наслідки і шляхи попередження забруднення атмосферного повітря.
6. Гідросфера, її структура, природне і ресурсне значення.
7. Джерела, наслідки і шляхи попередження забруднення водної оболонки.
8. Основні процеси природного самоочищення водного середовища.
9. Стічні води та способи їх очистки.
10. Екологічні проблеми Світового океану.
11. Літосфера, її будова, функції; поняття про надра й геологічне середовище.
12. Проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів та мінімізації промислових відходів.
13. Педосфера як ґрунтова оболонка Землі, її формування та значення для біосфери.
14. Сучасні проблеми в екології ґрунтового покриву та заходи протидії.
15. Поняття про меліорацію та рекультивацію, їх види.
16. Поняття про екосистему, її структура. Класифікація екосистем.
17. Кругообіг речовин в екосистемі, потоки енергії та інформації.
18. Радіоактивність, джерела природної і штучної радіації.
19. Атомна енергетика: переваги та недоліки.
20. Біологічна дія радіації.
21. Поняття про забруднення. Класифікація забруднень.
22. Основні джерела та агенти забруднення довкілля.
23. Основні екологічні нормативи забруднення довкілля: ГДК, ГДС, ГДВ.
24. Стан і причини перенаселення земної кулі.
25. Урбанізація, її наслідки для природи і здоров'я людини.
26. Зонування міських територій (санітарно-захисна, селітебна, зелена зони).
27. Проблема накопичення побутових відходів та способи їх утилізації.
28. Поняття про природні умови та природні ресурси. Класифікація природних ресурсів.
29. Складові раціонального природокористування.
30. Структура органів державного управління у галузі охорони НПС.
31. Флора, рослинність та рослинні ресурси, їх значення у природі та житті людини.
32. Антропогенний вплив на рослинний світ, поняття про червоні списки.

33. Природне і практичне значення лісів, проблеми їх охорони.
34. Природне і практичне значення боліт, проблеми їх охорони.
35. Причини та екологічні наслідки фітоінвазій. Приклади видів чужорідних рослин.
36. Значення фауни у природі та житті людини.
37. Прямий і непрямий вплив людини на тваринний світ, приклади вимерлих видів.
38. Заходи охорони тваринного світу: акліматизація, репатріація. Приклади.
39. Поняття про біологічну різноманітність. Рідкісні види флори і фауни у природі Полтавської області.
40. Поняття про ландшафт. Класифікація ландшафтів. Ландшафтна різноманітність.
41. Природно-заповідний фонд та його категорії на території України. Поняття про відсоток заповідності території.
42. Поняття про природно-заповідний об'єкт (територію), режим заповідності.
43. Структура і функції екологічних мереж, їх переваги.
44. Загальна характеристика природно-заповідної та екологічної мереж Полтавщини.
45. Екологічні проблеми основних галузей народного господарства України (промисловості, аграрного сектору, транспорту, енергетики).
46. Регіональні екологічні проблеми України (басейн Дніпра, Карпати, Чорне та Азовське моря, зона впливу аварії на ЧАЕС тощо).
47. Регіональні екологічні проблеми Полтавщини.
48. Екологічні проблеми місцевості проживання.
49. Екологічні проблеми міста Полтава.
50. Шляхи гармонізації взаємодії людського суспільства і біосфери. Поняття про сталий розвиток.

## СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ РЕЙТИНГУ СТУДЕНТА

### 7.1. Нарахування балів за різними видами навчальної діяльності

**Таблиця розподілу балів за навчальні досягнення студентів**

Поточний контроль				Індивідуальне науково-дослідне завдання	Підсумковий контроль / залік
Аудиторна робота		Самостійна робота			
Усні відповіді	Доповнення, реферативні повідомлення	Словникова робота	Практичні письмові завдання у зошитах		
15 занять × 5 балів = 75 балів		10 балів		20 балів	40 балів
Індексація: × 0,4					
30 балів					
<b>40 балів</b>					
<b>100 балів</b>					

**Поточний контроль** здійснюється регулярно впродовж усього практичного курсу шляхом оцінювання успішності студента за аудиторну та самостійну види робіт.

**Аудиторна робота** передбачає: усні відповіді, доповнення, тематичні повідомлення, участь в обговоренні проблемних питань, письмове тестування. Максимальна оцінка за кожне заняття становить 5 балів, за весь практичний курс (15 занять) – 75 балів, які індексуються до нормативних 30 балів шляхом множення на перевідний коефіцієнт (0,4).

**Самостійна робота** передбачає ведення тематичного словника і виконання практичних завдань у зошиті, що за підсумками всього курсу може бути максимально сумарно оцінено у 10 балів.

**Індивідуальне науково-дослідне завдання** у формі реферату за певною темою або дослідження екологічних проблем місцевості проживання (або ж альтернативних формах – укладеної тематичної теки чи анованих відеоматеріалів) представляється до захисту студентом у кінці вивчення курсу і максимально оцінюється 20 балами.

**Підсумковий контроль**, максимальний результат якого становить 40 балів, здійснюється шляхом проведення на одному з останніх занять контрольного тестування за всіма темами або написання підсумкової контрольної роботи.

**Додаткові бали.** До набраної студентом суми балів за всі види робіт за результатами його наукової активності можуть додаватися додаткові бали:

- 5 балів за тези чи матеріали, опубліковані у співавторстві в збірниках студентських наукових праць місцевого рівня;
- 10 балів – у збірниках всеукраїнського рівня;
- 15 балів – у збірниках міжнародного рівня.

Ця сума подвоюється, якщо студент опублікував тези чи матеріали самостійно.

**Для одержання позитивної оцінки** із навчальної дисципліни студенту необхідно набрати не менше 60 балів.

## **7.2. Критерії оцінювання знань і вмінь студентів**

**Високий рівень (90-100 балів).** Студент досконало володіє програмним матеріалом курсу, правильно використовує понятійний апарат та наукову термінологію. Має всебічні глибокі знання навчального матеріалу за програмою дисципліни. Відповідь, при необхідності, проілюстрована прикладами. Студент уміє вільно виконувати практичні завдання, передбачені програмою.

**Середній (75-89 балів).** Студент правильно розкриває суть питання, але допускає незначні помилки у науковій термінології, при узагальненні матеріалу. Прикладів наведено недостатньо. Студент уміє використовувати на практиці програмні знання, аналізувати екологічні явища і процеси, наслідки антропогенних впливів на стан довкілля.

**Достатній (60-74 бали).** Студент має знання тільки основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і наступної роботи за спеціальністю. Студент обізнаний із загальними уявленнями про особливості функціонування екосистем. Але відповідь нечітка, поверхова, не ілюструється прикладами. Спостерігається неточне оперування понятійним апаратом, науковою термінологією. Студент допускає помилки у відповідях на теоретичні запитання дисципліни і при виконанні практичних завдань, але володіє необхідними знаннями для виправлення помилок під керівництвом викладача. Виконує практичні завдання у межах програмних вимог.

**Недостатній (0-59 балів).** Студент не володіє основними знаннями і вміннями відповідно до вимог програми з курсу. Відповідь містить грубі помилки, неточності. Студент має недостатні знання для самостійного оволодіння програмним матеріалом без додаткової підготовки. Не вміє вирішувати передбачені програмою практичні завдання або допускає принципові помилки у їх виконанні.



### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
83-89	<b>B</b>	добре	
75-82	<b>C</b>		
68-74	<b>D</b>	задовільно	
60-67	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### Основна література:

1. Бачинський Г.О. Основи соціоекології. – К.: Вища школа, 1995. – 238 с.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.
4. Бурдіян П.Г., Дерев'янку В.О., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. – К.: Вища школа, 1993. – 227 с.
5. Гладков М.О., Міхеєв О.В., Галушин В.М. Охорона природи. – К.: Вища школа, 1980. – 230 с.
6. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: Підручник. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
7. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – 309 с.
8. Екологічна біохімія: Навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 440 с.
9. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібник. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.
10. Заповідна справа в Україні: Навч. посібник / За заг. ред. М.Д. Гродзинського, М.П. Стеценка. – К., 2003. – 306 с.
11. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
12. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
13. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т. 1 / Юджин Одум ; [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
14. Основи соціоекології: Навч. посібник / За ред. М.М. Назарука. – Львів, 1999. – 285 с.
15. Петрук В.Г. Основи екології. Курс лекцій. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 133 с.
16. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. – М.: Просвещение, 1981. – 255 с.
17. Экология города: Учебник / под общ. Ред. проф. Ф.В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

### Словники, атласи:

1. Гейнрих Д., Гергт М. Экология: dtv-атлас: Пер. с 5-го нем. изд. – М.: Рыбари, 2003. – 287 с.
2. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. – Кишинев: Молдав. сов. энцикл., 1989. – 408 с.
3. Кондратюк Є.М., Хархота Г.І. Словник-довідник з екології. – К.: Урожай, 1987. – 160 с.

4. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 550 с.
5. Назарук М.М. Соціоекологія: Словник-довідник. – Львів: ВНТЛ, 1998. – 172 с.
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
7. Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В., Брайон А.П. Словарь-справочник по экологии. – К.: Наук. думка, 1994. – 665 с.

#### **Додаткова література:**

1. Андрієнко Т.Л., Байрак О.М., Залудяк М.І. та ін. Заповідна краса Полтавщини. – Полтава: Астрєя, 1996. – 188 с.
2. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території: Науково-популярне видання. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.
3. Байрак О.М., Стецюк Н.О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. – Полтава: «Верстка», 2005. – 248 с.
4. Байрак О.М., Стецюк Н.О. та ін. В гаю заграли проліски. Розповіді про весняні рослини Полтавщини та їх охорону. – Полтава, 2001. – 126 с.
5. Буди́ко М.И. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
6. Генсірук Н.А., Нижник Н.С. Еколого-економічні аспекти природокористування. – К.: Наукова думка, 1982. – 285 с.
7. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Еколого-техногенна безпека України. – К.: ЕКМО, 2006. – 306 с.
8. Дощенко И.И. Воздушная среда и здоровье. – Львов, 1981. – 241 с.
9. Дудник І.М. Природокористування: еколого-економічні основи. – Полтава: Астрєя, 1994. – 246 с.
10. Екологія міста Полтави: Аналіз виконання комплексної програми охорони навколишнього середовища м. Полтави на 2001-2005 роки «Екологія-2005» / Ю.С. Голік, О.Є. Ілляш, А.Д. Локошко та ін. – Полтава: Полтавський літератор, 2005. – 186 с.
11. Екологія Полтавщини. Аналіз виконання програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року. – Випуск 3. – Полтава: «Полтавський літератор», 2006. – 346 с.
12. Збережи, де стоїш, де живеш: По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ /О.М. Байрак, В.М. Самородов, Н.О. Стецюк та ін. – Полтава: ВППП «Верстка», 1998. – 206 с.
13. Зелена книга України / Під загальною редакцією чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
14. Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. – 248 с.

15. Куценко А.М., Писаренко В.Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. – К: Урожай, 1991. – 201 с.
16. Михеев А.В., Галушин В.М., Гладков Н.А., Иноземцев А.А. Охрана природы. – М.: Просвещение, 1981. – 270 с.
17. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания : В 4-х книгах : Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 191 с.
18. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). — М.: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с.
19. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
20. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 383 с.
21. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: Мир, 1993. – В 2-х тт.
22. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
23. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані технології. – Полтава: Камелот, 2000. – 188 с.
24. Полтавська область: природа, населення, господарство. Географічний та історико-економічний нарис / За ред. К.О. Маца. – Полтава: Полтавський літератор, 1998. – 336 с.
25. Природа Украинской ССР: Геология и полезные ископаемые / Под ред. Е.Ф. Шнюкова, Г.Н. Орловского. – К.: Наукова думка, 1986. – 184 с.
26. Протопопова В.В. Рослини-мандрівники. – К.: Радянська школа, 1989. – 240 с.
27. Регіональна екомережа Полтавщини / Під заг. ред. О.М. Байрак. – Полтава: «Верстка», 2010. – 214 с.
28. Розбудова екомережі України: Проект / Науковий редактор Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Техпринт, 1999. – 127 с.
29. Ситник К.М., Багнюк В.М. 10 років від конференції ООН в Ріо-де-Жанейро: досягнення і прорахунки // Український ботанічний журнал. – 2002. – т. 59, №4. – С. 363-379.
30. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.
31. Эйнон Л.О. Биологическая защита водоемов // Человек и стихия. – 1992. – С. 22-25.
32. Global Environment Outlook – 2012. – Valetta: Progress Press LTD, 2012. – 551 p.

### Електронні ресурси:

1. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє: у 5 книгах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books>.
2. Чужеродные виды на территории России: базы данных ... [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html>, 2005.
3. Екологічний атлас Кременчука [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eko-kremen.mvk.pl.ua/zabr.shtml>.
4. Сайт Всеукраїнської екологічної ліги (ВЕЛ): <http://www.ecoleague.net/index.php>
  - екологічні новини;
  - природоохоронні акції, конкурси;
  - екологічний календар (вкладка «Події»);
  - видання екологічної ліги (вкладка «Діяльність»)
    - Екологічний вісник;
    - Реферативний журнал «Екологія»;
    - Бібліотека ВЕЛ (узагальнення освітнього, виховного, публіцистичного і природоохоронного досвіду в галузі охорони довкілля, екологічної освіти та виховання у вигляді серійних видань);
    - Екологічна енциклопедія;
    - Екологічні карти.
5. Сайт Міністерства екології та природних ресурсів України: <http://www.menr.gov.ua>

Корисні матеріали на Головній сторінці:

  - інформаційно-навчальні матеріали;
  - нормативна база;
  - громадські організації
  - природно-заповідний фонд;
  - Зелена книга;
  - Червона книга.

Корисні матеріали у вкладці «Діяльність»:

  - екологічні політика;
  - поводження з відходами;
  - екологічний моніторинг довкілля;
  - екологічний контроль;
  - щорічні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні;
  - екологічні паспорти регіонів (вкладки «Діяльність» → «Охоронна») тощо.
6. Пізнавально-просвітницький сайт «Екологія життя»: <http://www.eco-live.com.ua>.

## СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

*Точне логічне визначення понять –  
головна умова істинного знання  
Сократ*

**Автотрофи** (гр. *autós* – сам, свій, *trophé* – живлення) – організми, які створюють органічні сполуки із неорганічних, використовуючи для цього зовнішню енергію – сонячну (геліоавтотрофи, фототрофи, або фотосинтетики) та енергію хімічних реакцій (хемотрофи, або хемосинтетики). Представлені водними і наземними зеленими рослинами та деякими бактеріями.

**Агломерація** (міська) (лат. *agglomero* – приєдную, нагромаджую) – просторово і функціонально єдина група населених пунктів міського типу, що становить соціально-економічну та екологічну систему.

**Агроценоз** – нестійке угруповання, штучно створене людиною на деякий час для отримання сільгосппродукції (наприклад, поле, штучне пасовище, сад, город).

**Адвентивні організми** (лат. *adventicus* – прийшлий, чужорідний) – види рослин і тварин, занесені у дану місцевість із іншої території і нехарактерні для її природних біоценозів.

**Акліматизація** – пристосування організмів до нових умов існування (в Україні акліматизовано, наприклад, картоплю, кукурудзу, соняшник, кінський каштан, бузок, гледичію, енотовидного собаку, фазана, товстолобика тощо).

**Активний мул** – мул, насичений аеробними мікроорганізмами, що поглинають і розкладають органічні сполуки у складі стічних вод, які проходять біологічне очищення в аеротенках.

**Алелопатія** (Моліш, 1937) – взаємний хімічний вплив сумісно існуючих рослин, зумовлений виділенням ними у навколишнє середовище фізіологічно активних речовин.

**Альфа ( $\alpha$ ) - випромінювання** – випромінювання  $\alpha$ -часточок – ядер атомів гелію  ${}^2_4\text{He}$ .

**Атмосфера** – газова оболонка навколо Землі, яка обертається разом із нею.

**Бета ( $\beta$ ) - випромінювання** – потік електронів ( $\beta^-$ ) або позитронів ( $\beta^+$ ).

**Бедленди** (англ. *bad lands* – погані землі) – сильно розчленована балками та ярами місцевість, непридатна для землеробства, що формується переважно у регіонах із сухим кліматом.

**Біогеоценоз** (В.М. Сукачов, 1940) – історично сформований взаємозумовлений комплекс живих і неживих компонентів певної ділянки земної поверхні, пов'язаний між собою обміном речовин та особливим типом використання потоку енергії.

**Біодеградація** (лат. *degradatio* – зниження) – процес руйнування хімічних речовин під впливом живих організмів (насамперед, мікроорганізмів).

**Біом** – сукупність різних груп організмів та середовище їх проживання у певній ландшафтно-географічній зоні (наприклад, тундра, степ, пустеля, тайга).

**Біомагніфікація (біологічне посилення)** – концентрування, або багатократне накопичення деяких хімічних речовин (наприклад, пестицидів, радіонуклідів) у трофічних ланцюгах.

**Біорізноманітність** – варіабельність живих організмів з усіх середовищ існування у межах виду, між видами та екосистемами.

**Біосфера** (Е. Зюсс, 1975) – оболонка Землі, склад, енергетика та організація якої обумовлені взаємодією її біотичного та абіотичного компонента; область існування живої речовини, що охоплює верхні шари літосфери, гідросферу та нижню частину атмосфери. Це сукупність усіх біогеоценозів Землі, єдина глобальна екосистема вищого рангу.

**Біотоп** (гр. *bios* – життя та *tópos* – місце) – ділянка земної поверхні (суходолу або водойми) з однотипними абіотичними умовами середовища (рельєф, ґрунт, мікроклімат тощо), яку займає певне угруповання організмів (біоценоз).

**Біотрансформація** – біохімічне перетворення забруднюючих речовин у процесі їх просування по трофічних ланцюгах, що супроводжується послабленням (*біодеградація*) або посиленням (*біомагніфікація*) їх шкідливої дії.

**Біоценоз** (гр. *bios* – життя та *koinós* – спільно, разом) (К. Мебіус, 1877) – історично складена сукупність живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів), що населяють територію або акваторію із більш-менш однаковими умовами існування (біотоп).

**Біоцентр (природне ядро)** – територія найвищої концентрації різноманітних живих організмів.

**Бур'яни** – це рослини, що є небажаними на територіях, що використовуються людиною у її господарській діяльності; поділяються на:

- **сегетальні** (лат. *segetalis* – такий, що зростає на ріллі) – дикі рослини, пристосовані до зростання у посівах сільськогосподарських культур; те саме, що й *бур'яни у вузькому розумінні* – тобто небажані в агроценозах рослини, що конкурують із культурами за фактори середовища (світло, вологу, поживні речовини).
- **рудеральні** (лат. *rudus* – щербінь, сміття) – смітні рослини, що зростають біля будівель, на пустищах, уздовж шляхів сполучення і на тому подібних вторинних місцезростаннях; як правило, є нітрофілами (зростають на ґрунтах із підвищеним вмістом нітрогену), часто мають різні пристосування, що дозволяють їм уникати винищення людиною і тваринами.

**Буферна зона** – територія навколо природно-заповідного об'єкту, у межах якої обмежується господарська діяльність.

**Важкі метали** – метали із порівняно великою питомою масою (більше  $4,5 \text{ г/см}^3$ ), що або необхідні для організму як мікроелементи (Zn, Fe, Mn, Cu, Ni, Co, Sb, Sn та інші), або токсичні для нього навіть у найменших кількостях (Pb, Cd, Hg тощо); включаючись у кругообіг речовин і накопичуючись у природному середовищі, призводять до його забруднення і отруєння живих істот.

**Вичерпні (обмежені) ресурси** – такі природні ресурси, безпосередня чи непряма експлуатація яких може призвести до їх виснаження (мінеральні ресурси, види промислових тварин та лікарських рослин).

**Відновлювані ресурси** – це всі природні ресурси, що знаходяться у межах біологічного кругообігу речовин, які здатні до самовідновлення за період, що співмірний із темпами економічного розвитку (вода, повітря, ґрунт, біота), тобто ресурси, які здатні поновлюватися у природних процесах і підтримуватися у певній постійній кількості.

**Відходи** – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та потребують у зв'язку з цим утилізації чи видалення.

**Водокористування** – це такий тип водного господарювання, при якому не здійснюють забір води із водних об'єктів, а використовують її як джерело енергії (ГЕС), середовище (водний транспорт, рибальство та риборозведення, спорт тощо) чи елемент ландшафту (лікувально-оздоровчі установи, об'єкти відпочинку тощо).

**Водоспоживання** – це такий тип водного господарювання, при якому воду забирають із її природних джерел, використовують для виготовлення продукції чи задоволення побутових потреб населення, а потім повертають у природні джерела (промисловість, теплова та атомна енергетика, сільське та комунальне господарства).

**Вселенець (іммігрант)** – організм (вид), що вселяється (самочинно або спрямовано людиною) у чуже для нього місцепроживання або угруповання.

**Гамма ( $\gamma$ ) - випромінювання** – короткохвильове електромагнітне випромінювання із довжиною хвилі  $< 0,01 \text{ нм}$ .

**Географічна оболонка** (А.О. Григор'єв, 1932) – природний комплекс, який сформувався у зоні взаємодії і взаємопроникнення літосфери, гідросфери та атмосфери під впливом сонячної енергії та органічного життя.

**Географічні інформаційні системи (ГІС)** – 1) сучасні комп'ютерні технології, що дозволяють поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо); 2) це система управління



просторовими даними та асоційованими з ними атрибутами, тобто це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних.

**Геологічне середовище** – комплекс геоморфологічних, геофізичних та геохімічних умов, у яких існує організм, у т.ч. людина та її господарство.

**Геосфери** – концентричні оболонки різної щільності та складу, що утворюють Землю (магнітосфера, атмосфера, гідросфера, літосфера, мантія, ядро, біосфера).

**Гетеротрофи** – організми, що вживають у їжу готові органічні речовини, які були створені іншими організмами. До Г. належать людина, всі тварини, деякі рослини, більшість бактерій, гриби.

**Гідросфера** – уривчаста водна оболонка Землі, що включає сукупність усіх водних об'єктів земної кулі (океанів, морів, річок, озер, водосховищ, боліт, підземних вод, льодовиків і снігового покриву).

**Гірські породи** – природні агрегати мінералів більш-менш сталого мінералогічного та хімічного складу, що утворюють самостійні геологічні тіла, із яких складається земна кора.

**Глобальна екологічна криза** – це масштабні зміни взаємозв'язків у біосфері із розвитком у ній незворотних явищ, що спричинені людською діяльністю і загрожують існуванню людини як виду.

**Гомеостаз** (У. Кеннон, 1929) – здатність організму або системи організмів утримувати стійку (динамічну) рівновагу у змінних умовах середовища; стан внутрішньої динамічної рівноваги природної системи, що підтримується регулярним відновленням основних її структур і речовинно-енергетичного складу, а також постійною функціональною саморегуляцією у всіх її ланках.

**Гранично допустима концентрація (ГДК)** – максимальна кількість шкідливої речовини (забруднювача) в одиниці об'єму або маси середовища (водного, повітряного або ґрунтового), яка практично не впливає на здоров'я людини та її нащадків.

- **ГДК м.р. (максимальна разова ГДК)** – така концентрація шкідливої речовини у середовищі, що не викликає у людини рефлекторних реакцій;
- **ГДК с.д. (середньодобова ГДК)** – максимальна концентрація, що нешкідлива для людини в разі тривалої (упродовж місяців, років) дії.

**Гумус (перегній)** – темнозабарвлена органічна речовина, що утворюється внаслідок розкладання рослинних і тваринних решток та продуктів їхньої життєдіяльності і визначає родючість ґрунту.

**Ґрунт** – тонкий поверхневий шар земної кори, що володіє родючістю; біокосне органо-мінеральне природне тіло, що є продуктом багаторічної спільної діяльності живих організмів, води, повітря, сонячного тепла і світла.

**Дампінг** – скидання, захоронення відходів у морях та океанах.

**Демографічний вибух** – періодичне різке збільшення чисельності населення, пов'язане із покращенням соціально-економічних та загально екологічних факторів (заселення нової території тощо).

**Детергенти** (лат. *detergeo* – перу) – синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), що використовуються у побуті та промисловості як мийні засоби та емульгатори; широко розповсюджені та небезпечні забруднювачі водойм, стійкі до розкладання мікроорганізмами.

**Детрит** (лат. *detritus* – стертий) – сукупність зважених у воді та осілих на дно водойми органо-мінеральних уламків біогенного ат абіогенного походження, що заселені мікроорганізмами та слугують їжею для багатьох водних тварин (детритофагів), виступаючи основою детритних ланцюгів живлення.

**Довкілля** – 1) навколишнє (зовнішнє) середовище для організму чи групи організмів, які в ньому перебувають; 2) (як синонім природно-антропогенного середовища) – сукупність модифікацій природного середовища, що сформовані внаслідок цілеспрямованого та опосередкованого впливу діяльності людини.

**Доместикація** (лат. *domesticus* – домашній), одомашнення – процес перетворення диких тварин у домашні, а диких рослин у культурні (*окультурювання, введення в культуру*), що обумовлює зміни у поведінці, анатомії, фізіології, екології та продуктивності одомашнюваних видів (*доместикаторів*); перші організми були одомашнені ще в епоху неоліту: серед тварин – собака, коза, вівця, серед рослин – кукурудза, банан тощо.

**Евтрофікація, евтрофування** (гр. *éu* – добре, легко + *trophé* – живлення) – підвищення біологічної продуктивності водних об'єктів у результаті накопичення у воді біогенних елементів під впливом природних чи антропогенних факторів.

**Екокоридор** – просторовий континуум, що охоплює заплаву водотоку та об'єднує існуючі природні комплекси.

**Екологічна безпека** – сукупність дій та комплекс відповідних заходів і процесів, які забезпечують екологічний баланс на планеті в цілому та у різних її регіонах на рівні, до якого людина може адаптуватися фізично, соціально-економічно, політично без значних збитків.

**Екологічна експертиза** (лат. *expertus* – дослідний) – оцінка впливів на довкілля й здоров'я людей усіх видів господарської діяльності та відповідності цієї діяльності чинним нормам і законам про охорону природи, вимогам екологічної безпеки суспільства.

**Екологічна катастрофа** – 1) природна аномалія, що нерідко виникає внаслідок прямого чи опосередкованого впливу людини на природні процеси; 2) аварія на технічних об'єктах, що спричинює гостро негативні,

несприятливі зміни середовища та, як правило, призводить до масової загибелі живих організмів і матеріальних збитків.

**Екологічна криза** – 1) напружені взаємовідносини людини із природою, які характеризуються невідповідністю розвитку продуктивних сил і виробничих відносин у людському суспільстві ресурсно-екологічним можливостям біосфери; за М.І. Будико (1977), – непоправне погіршення навколишнього людини середовища, що не може бути усунене за більш-менш короткий (нетривалий) термін; 2) у більш широкому розумінні – це певна фаза розвитку біосфери, на якій відбувається якісне перетворення живої речовини (вимирання одних видів і виникнення інших).

**Екологічна мережа** – сукупність територій із непорушеними природними комплексами, які є базовими для створення на них природно-заповідних територій.

**Екологічна ніша** (Р. Джонсон, 1910; фр. *niche* – гніздо) – сукупність усіх вимог організму до середовища та місце, де ці вимоги задовольняються; у широкому розумінні, функціональна роль виду в екосистемі (його «професія»).

**Екологічна проблема** – будь-які явища, пов'язані із взаємодією людини і природи, впливом на природу і зворотним впливом природи на людину та її економіку, із важливими для виживання та господарювання процесами, що зумовлені природними причинами.

**Екологічна ситуація** – це змінний стан, який залежить від багатьох факторів – природних (погодні), антропогенних (рівень екологічної освіти, культури), техногенних (наявність сучасних технологій та устаткування для знешкодження небезпечних викидів і скидів, відходів).

**Екологічний аудит** (лат. *auditus* – вислуховування) – екологічне обстеження підприємства з метою перевірки здатності його виробничих систем до самоочищення й випуску екологічно чистої продукції.

**Екологічний паспорт** – комплексний документ, що містить у собі характеристику взаємовідносин будь-якого об'єкта (підприємства, ферми, підстанції, навчального закладу) із навколишнім природним середовищем та загальні відомості про цей об'єкт.

**Екологічний стан** – це сукупність стійких у просторі і часі екологічних характеристик, зумовлених мінливими екологічними ситуаціями.

**Екологічний фактор** – будь-який елемент або умова зовнішнього середовища, що справляє прямий або опосередкований вплив на живі організми, викликаючи у них пристосувальні реакції.

**Екологія** (Е. Геккель, 1866) (гр. *oikos* – дім, житло + *logos* – вчення, наука) – це комплексна наука, що вивчає взаємовідносини живих організмів між собою та із навколишнім абіотичним середовищем, а також організацію та функціонування надорганізованих систем (популяцій, видів, біоценозів, екосистем, включаючи біосферу).

**Екосистема** (А. Тенслі, 1935) – це природний або природно-антропогенний комплекс, утворений сукупністю живих істот із

середовищем їх існування, в якому всі компоненти функціонально об'єднані обміном речовин та розподілом потоку енергії.

**Екотоксикант** (гр. *toxikon* – отрута) – отруйна хімічна речовина антропогенного походження, що спричиняє суттєві відхилення в структурах екосистем.

**Ендемічний вид (ендемік, ендем)** – вид рослин або тварин, що мешкає лише у даному регіоні і ніде інде.

**Ентропія** (гр. *en* – у, всередину, *tropé* – перетворення) (Р. Клаузіус, 1865) – величина, що характеризує міру зв'язаної енергії, яка не може бути перетворена на роботу, це міра дезорганізації, безладу, випадковості екосистем та процесів. Усі процеси у природі самочинно розвиваються у напрямку зростання ентропії.

**Ентропія екосистеми** – міра непорядкованості (хаотичності) екосистеми, або кількості енергії, що недоступна для використання: чим вищий показник ентропії, тим менш стійкою є екосистема у часі і просторі; максимальний ступінь ентропії характерний для деградованих екосистем. Біосфера є відкритою термодинамічною системою, яка підтримує низький рівень ентропії за рахунок єдиного протиентропійного процесу – фотосинтезу, що використовує енергію зовнішнього джерела – Сонця.

**Ерозія ґрунту** (гр. *erodo* – роз'їдаю) – це процес руйнування ґрунтового покриву і знесення його часточок потоками води (водна ерозія) або вітром (вітрова ерозія), який посилюється внаслідок господарської діяльності людини.

**Забруднення** – привнесення у навколишнє середовище або зовсім не властивих йому компонентів (речовин, агентів), або ж властивих, проте у надмірних кількостях, які не можуть бути приведені до нормальних шляхом природного самоочищення.

**Засолення ґрунтів** – процес нагромадження розчинних солей (переважно хлоридів і сульфатів натрію і магнію) у ґрунті, що спричиняє формування солончакових (глибинне засолення) та солонцевих (поверхнєве засолення) ґрунтів; розрізняють типи засолення:

- **первинне** – обумовлене випаровуванням ґрунтових вод, високою мінералізацією ґрунтотворних порід, а також еоловими, біогенними та ін. чинниками;
- **вторинне** – спричинене штучною зміною водного режиму ґрунту шляхом вимивання солей із глибоких шарів підстилаючи порід, підняття рівня ґрунтових вод, припливу мінералізованих вод із зрошувальних масивів.

**Заповідання** – вилучення певної ділянки землі чи водного простору або будь-якого об'єкта у природі зі сфери звичайної господарської діяльності

з метою підтримання рівноваги в особливо вразливих місцях або збереження еталонів незайманої природи.

**Заповідна справа** – це теорія і практика організації та збереження заповідних територій різних рангів.

**Заповідна територія (природно-заповідна територія)** – просторовий природний об'єкт, що має свій статус, охоронне призначення та режим використання, основне призначення якого – охорона як окремого компоненту природи, так і середовища існування на певній території.

**Зелена зона** – територія за межами міста, зайнята лісами та лісопарками, які виконують захисні та санітарно-гігієнічні функції і слугують місцем відпочинку населення.

**Зелена книга** – зведення відомостей про рідкісні, зникаючі і типові рослинні угруповання, які потребують особливої охорони.

**Земельний фонд** – сукупність усіх земель країни або певного регіону.

**Земельні ресурси** – ресурси всіх сільгоспугідь (рілля, сіножаті, пасовища та ін.) або всього ґрунтового покриття незалежно від форми його використання.

**Інвазія** (лат. *invasio* – напад) – 1) вторгнення у певну місцевість певного не характерного для неї виду; 2) вторгнення в організм хазяїна ендопаразитів; 3) включення в угруповання нових для нього видів.

**Інтродукція** (лат. *introduction* – введення) – переселення видів рослин і тварин за межі їхнього природного ареалу; успішне вкорінення будь-якого стороннього виду у місцеві природні комплекси.

**Іригація** – штучне зрошення будь-яких агроценозів, котрим бракує вологи у зоні кореневих систем.

**Йонізуюче випромінювання (радіація йонізуюча)** – електромагнітне (ультрафіолетове випромінювання, рентгенівське й гама-) та корпускулярне (альфа-, бета-, нейтронне тощо) випромінювання, взаємодія якого із середовищем спричинює йонізацію атомів і молекул.

**Кадастр** (фр. *cadastre* – реєстр) – систематизоване зведення відомостей про об'єкти чи явища.

**Канцероген** (лат. *cancer* – рак) – фізичний, хімічний чи біологічний агент, здатний за певних умов спричинити утворення злоякісної пухлини або сприяти її розвитку.

**Кислотні опади** – атмосферні опади (дощ, сніг, туман) із рН < 5,6, підкислені внаслідок розчинення в атмосферній волозі оксидів сірки та азоту при надходженні їх у повітря у складі промислових викидів.

**Консументи** (лат. *consumo* – споживаю) – гетеротрофні організми, що здійснюють передачу органічної речовини від одних організмів до інших (тварини, більшість мікроорганізмів, частково комахоїдні рослини).

**Конурбація** – різновид міської агломерації, велика урбанізована територія, що утворилася внаслідок розростання кількох міст і злиття населених пунктів сільського типу, розміщених між ними (розвивається у місцях видобування корисних копалин, концентрування підприємств переробної промисловості, транспорту).

**Корисні копалини** – мінеральні утворення земної кори із певним хімічним складом і фізичними властивостями, що формувалися в ході геологічної історії під впливом ендегенних та екзогенних процесів, накопичувалися на поверхні Землі чи у надрах, формуючи поклади, та ефективно використовуються у матеріальному виробництві.

**Кругообіг речовин** – закономірний процес багаторазової участі речовин (абіогенних та біогенних) у явищах, що відбуваються в атмосфері, гідросфері, і літосфері, у т.ч. й у тих їх частинах, що входять до складу біосфери.

**Ксенобіотики** (гр. *xénos* – чужий) – хімічні речовини, що є чужорідними по відношенню до живих організмів і не включені до природних біогеохімічних циклів, а з'явилися у біосфері внаслідок прямого або опосередкованого впливу людини (пестициди, пластмаси, препарати побутової хімії).

**Кумулятивний ефект** (лат. *cumulatio* – збільшення, накопичення) – прогресивне посилення впливу хімічної сполуки, пов'язане з її нагромадженням в організмах, в угрупованні або в екосистемі в цілому.

**Ландшафт** (нім. *Landschaft* – пейзаж, картина, загальний вигляд певної території) – конкретна територія, однорідна за своїм походженням та історією розвитку, наділена єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, спільним кліматом, одноманітним поєднанням гідротермічних умов, ґрунтів, біоценозів, що перебувають у складній взаємодії та взаємообумовленості.

**Літосфера** – верхня тверда оболонка земної кулі, що включає земну кору і верхню частину мантії.

**Материнська порода** – гірська порода, на основі якої під впливом природних процесів відбувається утворення ґрунту.

**Мегаполіс** (буквально «надмісто») – величезне місто (як за площею, так і за чисельністю населення), що утворилося в результаті об'єднання кількох сусідніх міст і населених пунктів.

**Меліорація** – сукупність заходів (господарських, технічних, біологічних тощо), спрямованих на поліпшення земель або навколишнього середовища в цілому.

**Мінеральні ресурси** – сукупність запасів корисних копалин у надрах Землі на певній території, що придатні для використання у різних галузях народного господарства.

**Моніторинг** (лат. *monitor* – наглядаючий) – комплексна система спостереження, оцінки і прогнозування змін стану навколишнього середовища під антропогенним впливом і запобігання вияву природних та антропогенних чинників, шкідливих чи небезпечних для здоров'я людини та існування біоти.

**Мутаген** – хімічний або фізичний чинник, що спричиняє стійкі спадкові зміни – мутації.

**Надра** – верхня частина земної кори, яка охоплює глибину земної кори від нижньої межі гумусового шару до межі проникнення технічних засобів людини, в межах якої можливий видобуток корисних копалин.

**Навколишнє середовище** – 1) сукупність елементів неживої та живої природи, що оточує організм (матеріальні тіла, сили і явища природи, її речовина та простір, будь-яка діяльність людини); 2) середовище існування людини і людського суспільства, тобто та частину земної природи, з якою людське суспільство безпосередньо взаємодіє у своєму житті й виробничій діяльності.

**Натуралізація** – повне закріплення акліматизованого виду у новому для нього регіоні, остаточне входження інтродуцента в екологічну нішу раніше чужої йому екосистеми, пов'язане із набуттям цим видом спеціальних адаптацій.

**Наявні ресурси** – такі ресурси, що підготовлені до використання у господарстві, враховуючи розвідані їх запаси.

**Невичерпні (необмежені) ресурси** – це практично безмежні ресурси, дефіциту яких не відчувається зараз і не передбачається у майбутньому (енергія сонця, вітру, земних надр, сила морських припливів та відпливів).

**Невідновлювані ресурси** – та частина природних ресурсів, яка нездатна до самовідновлення у процесі обміну речовин у біосфері за період, що є співмірним із темпами економічного розвитку (мінерали, ґрунти, видовий склад живих істот).

**Ноосфера** (гр. *nóos* – розум + *spháira* – куля; Е. Леруа, 1927) – буквально «сфера розуму», сучасна стадія розвитку біосфери, в межах якої розумова діяльність людини стає головним визначальним чинником розвитку природи і суспільства.

**Озонова діра** – локальна ділянка озоносфери, де концентрація озону (щільність озонового шару) помітно менша звичайного його вмісту.

**Озоновий екран (озоновий шар, озоносфера)** – шар озону (O<sub>3</sub>) в атмосфері у межах стратосфери на висоті 10-50 км із максимальною концентрацією на висотах 20-25 км, де відбувається затримання найбільш жорсткого і згубного для біоти ультрафіолетового випромінювання Сонця.

**Парниковий ефект (тепличний ефект)** – властивість атмосфери (тропосфери) Землі утримувати теплове випромінювання земної поверхні, зумовлене наявністю в ній оптично активних (т.зв. парникових) газів (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> тощо). Посилення П. е. в останні десятиліття зумовлене людською діяльністю (спалювання різних видів палива) і призводить до зрушення теплової рівноваги у природі (проблема глобального потепління).

**Парникові гази** – газоподібні складові атмосфери як природного, так і антропогенного походження, які поглинають і перевипромінюють інфрачервоне випромінювання Землі (CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, метан та його похідні, тропосферний озон, фреони).

**Педосфера** (гр. *pédeon* – ґрунт, *spháira* – куля) – ґрунтовий покрив Землі, частина біосфери, продукт спільного впливу клімату, рослинності, тварин і мікроорганізмів на поверхневі шари гірських порід.

**Період напіврозпаду** – проміжок часу, за який кількість атомів даної речовини зменшується удвічі.

**Персистентність** (лат. *persisto* – залишаюсь, наполягаю) – здатність хімічних речовин упродовж тривалого часу зберігати свої властивості у довкіллі.

**Пестициди** (лат. *pestis* – зараза + *caedo* – вбиваю, знищую) – загальна назва хімічних речовин (отрутохімікатів), що використовують у господарстві для знищення або зменшення чисельності небажаних організмів – патогенних вірусів (*віроциди*), бактерій (*бактерициди*), грибів (*фунгіциди*), бур'янів (*гербіциди*), водоростей (*альгіциди*), нематод (*нематодоциди*), шкідливих комах (*інсектициди*), кліщів (*акарициди*), хребтних тварин (*зооциди*), гризунів (*родентициди*), малоцінних риб (*ісіциди*) тощо, а також для регуляції росту і розвитку рослин (опадання листя – *дефоліанти*, осипання плодів і зав'язі – *дефлоранти*, прискорення дозрівання рослин – *десиканти*), приваблення (*атрактанти*) або відлякування (*репеленти*) комах тощо.

**Побутові відходи (сміття, покидьки)** – усі рештки сфери проживання, які утворюються в житлових приміщеннях, організаціях, установах (пакувальні засоби, поламани меблі, харчові рештки тощо), а також сміття з вулиць, новобудов тощо.

**Показник (відсоток) заповідності** – відношення площі, зайнятої природно-заповідними територіями та об'єктами, до загальної площі цієї території.

**Поллютант** (лат. *pollutio* – брудно) – те саме, що **забруднювач**, тобто будь-який природний чи антропогенний процес, фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид, котрий надходить у довкілля чи виникає в ньому у кількостях, що виходять за межі граничних природних коливань або середнього природного фону.



**Порушення** – зміна компонентного та енергетичного складу екосистеми, що призводить до її перебудови і фактичної заміни екосистемою іншого типу.

**Потенційні ресурси** – такі ресурси, які можуть бути залучені до господарського обігу в перспективі.

**Правило сумації шкідливої дії забруднювачів:** у випадку присутності в атмосферному повітрі кількох речовин, які мають здатність до сумарної дії, сума їхньої концентрації не повинна перевищувати одиниці при розрахунку за виразом:

$$\frac{C_{\phi_1}}{ГДК_1} + \frac{C_{\phi_2}}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_{\phi_n}}{ГДК_n} \leq 1,$$

де  $C_{\phi_1}$ ,  $C_{\phi_2}$ ,  $C_{\phi_n}$  – фонові концентрації речовин 1, 2, n;

$ГДК_1, ГДК_2, ГДК_n$  – гранично-допустимі концентрації цих же речовин.

**Природне середовище** – 1) сукупність природних тіл або речовин, що оточують живі організми; природне оточення або сукупність природних умов, у яких проходить життєдіяльність певного організму; 2) сукупність природних та змінених людиною абіотичних і біотичних чинників, які справляють безпосередній або опосередкований вплив на людину та її господарську діяльність, тобто оточуюче людину середовище незалежно від безпосередніх контактів із ним.

**Природні ресурси** – це природні тіла і речовини, а також види енергії, які за сучасного рівня розвитку продуктивних сил використовуються або можуть бути використані для задоволення різноманітних потреб людського суспільства.

**Природні умови** – це тіла і сили природи, які за даного рівня розвитку продуктивних сил є суттєвими для життя людини та діяльності суспільства, але не беруть безпосередньої участі у матеріально-виробничій діяльності людей.

**Природно-заповідна мережа (ПЗМ)** – сукупність природно-заповідних територій та об'єктів певного регіону.

**Природно-заповідний фонд (ПЗФ)** – ділянки суходолу і водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання екологічного балансу та забезпечення фонових моніторингу навколишнього природного середовища.

**Природокористування** – сукупність усіх форм експлуатації природних ресурсів для задоволення екологічних, економічних, культурно-оздоровчих потреб теперішнього і майбутніх поколінь з урахуванням близьких і віддалених наслідків змін довкілля під впливом господарської діяльності й ростоу населення.

**Продуценти** (лат. *producens* – виробляючий) – автотрофні фото- та хемосинтезуючі організми, що здатні виробляти складні органічні сполуки із простих неорганічних. Представлені в екосистемах зеленими рослинами та деякими бактеріями.

**Променева хвороба** – результат дії на організм йонізуючого випромінювання у дозах на рівні або вище 1 Зв (100 бер).

**Промисел** – вилучення із господарською метою (полювання, рубка, ловля тощо) будь-яких відновлюваних природних ресурсів без штучного відновлення їх кількості.

**Радіація** (лат. *radiare* – випромінювати) – потік електро-магнітної та корпускулярної енергії під час ядерних перетворень (радіоактивність), випромінювання Сонця (соняча радіація), а також космічне випромінювання.

**Радіоактивність** (лат. *radio* – випромінюю промені + *activus* – діяльний) – самочинне перетворення нестійких атомних ядер на ядра інших елементів, що супроводжується вивільненням ядерного випромінювання.

**Радіонукліди** (лат. *nucleus* – ядро) – радіоактивні ізотопи хімічних елементів (у т.ч. всіх радіоактивних, до яких належать усі елементи із атомним номером більше 80), при розпаді ядер яких виникає йонізуюче випромінювання; можуть утворюються як у природних умовах (наприклад, у земній корі відомо 340 радіоізотопів хімічних елементів), так і бути отримані штучно при бомбардуванні стабільного елемента нейтронами в ядерному реакторі (для всіх елементів таблиці Менделєєва їх отримано більше 2000).

**Радіаційний фон** – природний рівень йонізуючої радіації, який визначається інтенсивністю космічного випромінювання та вмістом радіоактивних ізотопів у ґрунті, воді, повітрі та інших об'єктах навколишнього середовища, що не є шкідливим для людини та іншої біоти.

**Раціональне природокористування** – високоефективне, екологічно обґрунтоване господарювання, що не призводить до різких змін природно-ресурсного потенціалу, а підтримує й підвищує продуктивність і привабливість природних комплексів або окремих об'єктів, спрямоване на забезпечення умов існування людства й стабільного одержання матеріальних благ.

**Реакліматизація** – штучне розведення або повернення у певну місцевість раніше зниклого там виду (наприклад, бобер та олень звичайний в Україні, зубр у лісах Європи та Кавказу).

**Редуценти** (руйнівники, деструктори) (лат. *reducens* – відновлюючий, повертаючий) – організми, що споживають мертву органічну речовину і перетворюють її на прості неорганічні сполуки, тим самим завершуючи

кругообіг речовин в екосистемі. Представлені переважно бактеріями та грибами, а також деякими тваринами (наприклад, дощовий черв).

**Реліктовий вид** (лат. *relictum* – залишок) – вид рослин або тварин, що зберігся від минулих геологічних часів.

**Режим заповідання** – це сукупність науково обґрунтованих екологічних вимог, норм і правил, які визначають правовий статус, призначення заповідних територій та об'єктів, характер допустимої діяльності в них, порядок охорони, використання і відтворення їх природних комплексів.

**Рекреація** (лат. *recreatio* – відпочинок, відновлення, відтворення) – 1) система заходів, пов'язаних із використанням вільного часу людей для оздоровлення, культурно-пізнавальної діяльності на спеціалізованих територіях поза місцями їх постійного проживання; 2) вплив людини на довкілля під час відпочинку, інтенсивність якого оцінюється рекреаційним навантаженням.

**Рекультивація** – штучне відновлення ґрунтового і рослинного покриву після техногенного порушення природи.

**Репатріація** – процес штучного повернення особин певного виду (як правило, із категорії рідкісних та зникаючих) у їх вихідні (збіднені чи порушені) популяції й екосистеми.

**Рідкісний вид** – вид, що зустрічається у такій малій кількості особин чи популяцій, що виникає занепокоєння за його збереження у найближчий час.

**Родючість ґрунту** – сукупність його властивостей, здатних задовольняти потребу рослин у поживних речовинах, воді, повітрі, біотичному та фізико-хімічному середовищах, тобто це здатність забезпечувати врожайність культурних та біологічну продуктивність природних фітоценозів.

**Рослинність** – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) планети в цілому або окремих її регіонів та місцевостей.

**Санітарно-захисна зона (СЗЗ)** – простір із рослинністю завширшки від 50 м до кількох кілометрів), що відділяє промислові об'єкти від житлових масивів, передбачений для охорони здоров'я людей.

**Селітебна зона (житлова зона)** – район населеного пункту, у межах якого розміщені житлові будинки і де заборонено будівництво будь-яких підприємств, що забруднюють навколишнє середовище.

**Середовище** – сукупність усіх умов, що діють на організм або групу організмів, визначають їх пристосування та забезпечують обмін речовин і енергії.

**Середовище існування** – сукупність абіотичних та біотичних чинників окремого організму або біоценозу, що впливають на їхній ріст і розвиток.

**Сидерація** – агротехнічний прийом, що полягає у заорюванні в ґрунт спеціально вирощених на зелене добриво рослин – *сидератів* (люпину,

люцерни, буркуну та ін.) з метою збагачення його органічними, особливо нітрогенумісними, та іншими поживними речовинами.

**Синантропні організми** (гр. *syn* – разом + *ánthropos* – людина) – рослинні і тваринні організми, що надають перевагу біотопам поряд із житлом людини (наприклад, кішка, собака, пацюк, таргани, бур'яни, культурні рослини).

**Синергічний ефект** – посилення впливу одного чинника за наявності іншого, коли загальна комплексна дія кількох чинників виявляється більшою від простої суми їх індивідуальних впливів.

**Ситуація** – це збіг умов і обставин, що створюють певне становище.

**Ситуація екологічно конфліктна** – локальне або регіональне погіршення стану довкілля, що розглядається як загроза для населення регіону (поняття розглядають стосовно антропогенних, а не природних явищ).

**Смог** (англ. *smoke* – дим + *fog* – туман) – видиме сильне забруднення повітря, що характеризується поєднанням частинок пилу, краплин туману, газоподібних поллютантів і диму. Гранично шкідливий ступінь забруднення атмосфери.

**Солоність** – загальна кількість усіх солей, розчинених у воді (у г на 1 кг води); виражається у проміле (‰).

**Созологія** (гр. *sózo* – оберігаю, захищаю) – комплексна наука про охорону природи, що розробляє загальні методи і принципи збереження та відновлення природних ресурсів.

**Соціоекосистема** – це динамічна система (людське суспільство – природне середовище), наділена саморозвитком і саморегуляцією, динамічна рівновага в якій повинна забезпечуватись суспільним розвитком.

**Сталий розвиток суспільства** – такий розвиток, за якого задоволення потреб теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби; процес гармонізації продуктивних сил, забезпечення задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження і поетапного відтворення цілісності довкілля, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і потребами людей усіх поколінь.

**Стічні води** – води, які перебували у виробничо-побутовому або сільськогосподарському використанні та були спеціально відведені, а також ті, що пройшли крізь забруднену територію (будівельні та промислові майданчики, урбанізовані чи аграрно трансформовані території).

**Суперекотоксикант** (лат. *super* – понад, зверх) – речовина, яка проявляє помітну токсичну дію поліфункціонального характеру навіть у найменших кількостях, є високостійкою та здатна акумулюватись в окремих організмах і концентруватися у трофічних ланцюгах.

**Твел (тепловидільний елемент)** – основний елемент ядерного реактора, в якому знаходиться ядерне паливо і генерується тепло за рахунок поділу важких ядер ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  або  $^{233}\text{U}$ ).

**Тератоген** (гр. *tératos* – страховисько) – фізичний або хімічний чинник, вплив якого на зародок упродовж перших трьох місяців вагітності призводить до вродженого каліцтва, вад розвитку або загибелі плоду.

**Терикон** (фр. *terri* – породний відвал + *conique* – конічний) – конусоподібний насип із порожньої (без корисних копалин) породи біля шахти або рудника.

**Техносфера** – частина біосфери, охоплена впливом діяльності людини, її технічних засобів, об'єктів, що працюють або споруджуються.

**Урбанізація** (лат. *urbanus* – міський) – соціально-демографічний процес, що полягає у зростанні чисельності міського населення, кількості й розмірів міст та підвищення їх ролі у розвитку суспільства.

**Урбанізована територія** – ділянка суходолу, зайнята населенням міського типу і пов'язана з ним виробничими, транспортними та інженерними спорудами.

**Фауна** – історично складена сукупність всіх видів тварин, що мешкають на певній території або акваторії.

**Фітомеліорація** – комплекс заходів із покращення умов природного середовища шляхом культивування або підтримання природних рослинних угруповань (створення лісосмуг, кулісних посадок, посіву трав).

**Флора** – історично складена сукупність видів рослин, що населяють певну територію або акваторію.

**Фреони (хладони)** – галогенумісні ненасичені вуглеводні легкої природи, що використовуються як хладагенти у холодильній техніці та наповнювачі аерозольних упаковок, які мають негативний вплив на довкілля через здатність руйнувати стратосферний озон та перешкоджання розсіянню інфрачервоного випромінювання Землі.

«**Цвітіння**» **води** – масовий розвиток деяких видів планктонних водоростей у водоймах, що спричиняє зміну забарвлення води через високу концентрацію водоростевих пігментів (найчастіше зелених) та призводить до зниження якості води; найнебезпечнішим є «цвітіння» синьо-зеленими водоростями, що супроводжується виділенням у воду їх прижиттєвих та посмертних токсинів.

**Червона книга** – офіційний документ, що містить систематизовані дані про тварин і рослин світу чи окремих регіонів, стан яких викликає занепокоєння за їх майбутнє.

**Чорний список видів** – перелік видів, які зникли на планеті, починаючи із 1600 р., укладений на підставі відсутності достовірних свідчень про зустріч того чи іншого виду протягом останніх 50 років.

**Ядерна зима** (К. Саган, 1983) – гіпотетичний глобальний стан клімату Землі в результаті широкомасштабної ядерної війни, коли в результаті викиду в стратосферу великої кількості диму і сажі, масштабних пожеж при вибуху 30%-40% накопичених у світі ядерних бомб, температура на планеті повсюдно знизиться до арктичної в результаті суттєвого підвищення кількості відбитого світла.

**Ядерний реактор** – це пристрій, в якому здійснюється керована ланцюгова ядерна реакція, що супроводжується виділенням енергії.

**Якість води** – це сукупність різноманітних показників, що визначають придатність води для підтримання життєдіяльності гідробіонтів та задоволення господарських потреб людини і обумовлені як природними, так і антропогенними чинниками.

## ДОДАТКИ

- А. Зразок оформлення титульної сторінки ІНДЗ
- Б. Зразок оформлення змісту ІНДЗ
- В. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку інформаційних джерел
- Г. Зразок оформлення анотації до опрацьованих відеоматеріалів
- Д. Рекомендації до створення та оформлення мультимедійних презентацій

**Зразок оформлення титульної сторінки ІНДЗ**

Міністерство освіти і науки України  
Полтавський національний педагогічний університет  
імені В.Г. Короленка

Кафедра екології та охорони довкілля

Реферат із навчальної дисципліни «Основи екології» на тему:  
**«ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН м. ПОЛТАВА»**

Виконав: студент  
природничого факультету  
групи П-11  
Коломієць В.О.

Перевірів: (посада, прізвище,  
ініціали викладача).

Полтава – 2015



**Зразок оформлення змісту ІНДЗ****ЗМІСТ**

	стор.
ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ I. Загальна характеристика природних умов м. Полтави .....	4
РОЗДІЛ II. Екологічні проблеми м. Полтави .....	8
2.1. Стан забруднення атмосферного повітря .....	9
2.2. Проблеми використання поверхневих вод .....	11
2.3. Умови формування якості питної води .....	14
2.4. Особливості впливу на ґрунтовий покрив .....	16
2.5. Проблеми накопичення побутових відходів .....	19
РОЗДІЛ III. Рекомендації із поліпшення екологічного стану м. Полтава .....	20
ВИСНОВКИ .....	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	23
ДОДАТКИ .....	24

**Приклади оформлення бібліографічного опису  
у списку інформаційних джерел**

(складено у відповідності до «Прикладів оформлення бібліографічного опису у списку джерел, який наводять у дисертації, і списку опублікованих робіт, який наводять в авторефераті» // Бюлетень ВАК України. 2008. №3. Форма 23. С. 3-19)

Тип джерела	Приклад оформлення бібліографічного опису
Один автор	Протопопова В.В. Рослини-мандрівники / Віра Вікторівна Протопопова. – К.: Радянська школа, 1989. – 240 с.
Два автори	Байрак О.М., Н.О. Конспект флори Полтавської області. Вищі судинні рослини [Наук. видання] / О.М. Байрак, Н.О. Стецюк. – Полтава : Верстка, 2008. – 196 с.
Три автори	Мусієнко М.М. Екологія : тлумачний словник / Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. – К. : Либідь, 2004. – 376 с.
Чотири автори	Словарь-справочник по экологии / К.М. Сытник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий, А.П. Брайон. – К. : Наук. думка, 1994. – 668 с.
П'ять і більше авторів	Полтавська область : природа, населення, господарство. Географічний та історико-економічний нарис / [Аліман М.В., Андрієнко В.В., Булава Л.М. та ін.] ; за ред. К.О. Маца. – [2-ге вид., доп. і перероб.]. – Полтава : Полтавський літератор, 1998. – 336 с.
Без автора	Розбудова екомережі України : [проект / наук. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко]. – К. : Техпринт, 1999. – 127 с.
Багатотомні видання	Екологічна енциклопедія : у 3 т. / [редкологія: А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін.]. – К. : ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації». Т.3. – 2008. – 472 с.
Матеріали конференцій, з'їздів	Географія та екологія Полтави : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 25 квітня 2008 р.) / М-во осв. і науки Укр., Полт. держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава : Верстка, 2008. – 156 с.

Словники, довідники	Мусієнко М.М. Екологія. Охорона природи : Словник-довідник / М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков, О.В. Брайон. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2002. – 550 с. Полтавщина : енцикл. довід. / [за ред. А.В. Кудрицького]. – К. : «Українська енциклопедія імені М.П. Бажана», 1992. – 1024 с.
Атласи	Гейнрих Д. Екологія : dtv-атлас / Дитер Гейнрих, Манфред Гергт ; [Пер. с 5-го нем. изд., науч. ред. пер. В.В. Серебряков]. – М. : Рыбари, 2003. – 287 с. Національний атлас України / НАН України. – К. : Картографія, 2007. – 440 с.
Законодавчі та нормативні документи	Водний кодекс України : зі змінами та доповненнями станом на 20 листопада 2004 року / Верховна Рада України. – Офіц. вид. № 12/2004 року. – К. : Форум, 2004. – 87 с.
Частина книги, періодичного, продовжуваного видання	Олійник Л. Порівняльно-структурний аналіз флори водойм Лівобережного Лісостепу / Леся Олійник // Серія «Екологія. Біологічні науки» : [зб. наук. пр. Полт. держ. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка]. – 2005. – №4 (43). – С. 60-67.
Електронні ресурси	Географічні відомості про місто Полтава. Офіційний сайт Полтавської міської ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://www.rada-poltava.gov.ua/city/">http://www.rada-poltava.gov.ua/city/</a> .

**Зразок оформлення анотації до опрацьованих відеоматеріалів**

***1. Зразок оформлення титульного аркуша***

Міністерство освіти і науки України  
Полтавський національний педагогічний університет  
імені В.Г. Короленка

Кафедра екології та охорони довкілля

Анотація до наукового документального фільму  
**«Дім. Побачення з планетою»**

Виконав: студент  
природничого факультету  
групи П-11  
Коломієць В.О.

Перевірив: (посада, прізвище,  
ініціали викладача).

Полтава – 2015

## 2. Зразок оформлення основної частини

Документальний фільм «Дім. Побачення із планетою» (2009 рік, Франція, режисер Ян Артус Берtrand, продюсери Люк Бессон, Дені Каро, тривалість варіанту для кінотеатрів 1 год. 58 хв.) демонструє красу планети і наслідки руйнувань, завданих діяльністю людини. Незагоювані рани, заподіяні Землі від промислових виробництв, війн, техногенних катастроф, розкривають перед глядачем реальну ситуацію, що склалася на планеті – спільному домі усіх землян.

За змістом фільм складається із трьох умовних частин.

Перша частина під гаслом «*Все швидше і швидше*» ілюструє найважливіші події у формуванні біосфери Землі (встановлення кругообігу води, виникнення Світового океану, зародження життя, поява процесу фотосинтезу), показує значення багатьох природних утворень (вулканів, річок, рослинності) у створенні ландшафтів планети. Розкривається історичний шлях розвитку людини у підкоренні нею сил природи та освоєнні природних багатств. За короткий проміжок часу людство здійснило стрибок від ручної праці до високотехнологічних пристроїв, що дозволяють створювати життєві блага сучасного суспільства, будувати гігантські мегаполіси та вирощувати сади серед пустелі.

Друга частина під девізом «*Усе пов'язане між собою*» дає зрозуміти, яку страшну ціну платить сьогодні глобальне довілля за досягнення цивілізації. Вичерпання запасів прісної води, парниковий ефект, танення льодовиків та підтоплення земель, виснаження ресурсів Світового океану, вирубування тропічних лісів, деградація родючих земель, зникнення видів та загибель унікальних екосистем, нагромадження побутових і промислових відходів – ось далеко неповний перелік загроз, що постають сьогодні перед людством і ставлять під сумнів його виживання.

### **Факти, які вселяють тривогу:**

- 20% людства споживає 80% ресурсів.
- Загальносвітові військові витрати у 12 разів перевищують допомогу країнам, що розвиваються.
- Щоденно 5 тисяч людей помирає через споживання неякісної води, ще 1 млрд. землян споживає небезпечну для здоров'я воду.
- Близько 1 млрд. населення планети недоїдає.
- Понад 50% усього виробленого зерна витрачається на біокорм для тварин.
- 40% орних земель вилучено із обігу.
- 13 млн. га лісу зникає щорічно.
- Антропогенне вимирання видів відбувається у 1000 разів швидше від природного. 1 вид ссавців із 4, 1 вид птахів із 8, 1 вид амфібій із 3 опинилися під загрозою зникнення.
- За 50 років вилови риби зросли у 5 разів, рибні запаси в океані вичерпано на 75%.
- Середня температура за останні 15 років – найвища за весь період спостережень.

- За 40 років льодовий покрив на полюсах потоншав на 40%.
- До 2050 р. є загроза кліматичної міграції для 200 млн. людей.

Третя частина фільму під промовистим гаслом «*Надто пізно бути песимістом*» утверджує надію, що порятунок від глобальної екологічної кризи можливий, але зусилля слід докладати вже зараз. Культура, освіта, дослідження, інновації, заповідання вцілілих природних екосистем – шляхи до встановлення гармонії між людським суспільством та природою. Переорієнтація на відновлювальні джерела енергії, відповідальність споживача за кількість і якість споживання, заохочення ручної праці, боротьба із бідністю і голодом на засадах розумного використання ресурсів – саме ті соціально-економічні важелі, що дозволять досягти балансу.

#### **Факти, що вселяють оптимізм:**

- Ресурси сонячної енергії безмежні. За 1 годину Сонце постачає стільки енергії, скільки усі земляни споживають за цілий рік.
- Сьогодні 80% дітей ходять до школи і мають можливість отримувати освіту.
- Територіями національних парків зайнято 13% площі усіх континентів.
- Все більше країн в усьому світі перебудовують свої економіки у відповідності до ідей раціонального природокористування.

**Основні екологічні поняття**, що розкриваються у фільмі: планета Земля, Всесвіт, життя, екологічний баланс, урбанізація, природні ресурси, корисні копалини, ґрунт, гумус, ерозія, парниковий ефект, біорізноманіття.

Фільм або окремі його фрагменти можуть слугувати відеоілюстрацією до будь-якої теми практичного курсу з «Основ екології», однак найбільш доцільним стане його перегляд в контексті вивчення тем основ геоecології («Екологічні аспекти атмосфери», «Екологічні проблеми гідросфери», «Екологічні аспекти педосфери» тощо), а також тем «Основи техноecології», «Екологія людських поселень», «Використання та охорона біологічних ресурсів».

Фільм, що був відзнятий у 53 країнах світу упродовж майже 18 місяців, **не позбавлений неточностей**. Так, у режисерській версії фільму згадується Казахстан як країна, у якій закривають школи, а дітей відправляють на поля збирати бавовну. Однак насправді така ситуація має місце в Узбекистані.

Фільм було створено спеціально як заклик до об'єднання для порятунку майбутнього нашої планети. Саме цьому він **поширюється безкоштовно**. Власники прав на фільм та його поширення (компанії PPR Group та Eurora Corp) також погодилися не використовувати його із комерційною метою.

Фільм доступний до безкоштовного скачування з порталу: [www.goodplanet.org](http://www.goodplanet.org). Версія фільму, наявна для перегляду, записана на DVD–диск у форматі HDTV/HDTVrip 720p.

## Рекомендації щодо створення та оформлення мультимедійних презентацій

### Етапи створення презентації

1. Визначення мети й завдань презентації.
2. Складання докладного плану презентації.
3. Занотовування основних текстових блоків.
4. Визначення приблизної кількості слайдів.
5. Визначення стилю та оформлення слайдів.
6. Введення та форматування тестових блоків.
7. Додавання до слайдів графічних та ілюстративних об'єктів.
8. Встановлення ефектів анімації та додавання звукового супроводу (за необхідності).
9. Попередній перегляд презентації автором.
10. Збереження презентації із розширенням .pps (MS Office 2003), .ppsx (MS Office 2007, 2010)

### Структура презентації:

- титульний слайд (назва, прізвище та ім'я доповідача);
- вступ (мета вивчення теми, завдання, очікувані результати);
- зміст (підрозділи);
- основний матеріал;
- заключний слайд (висновки, інформація про використану літературу та інші інформаційні матеріали).

### Загальні вимоги до структури та змісту презентації

- ✓ презентація має доповнювати, ілюструвати те, про що йде мова, але **не дублювати виклад!**
- ✓ виклад матеріалу – стислий, не перевантажений цифрами і фактами
- ✓ текст – максимально інформативний
- ✓ інформація – ретельно структурована
- ✓ заголовки – короткі та лаконічні, списки – марковані та нумеровані
- ✓ окрема ідея – окремий абзац
- ✓ урізноманітнення форм представлення матеріалу: текст органічно доповнений графікою
- ✓ мінімізація елементів, що відволікають увагу від основного матеріалу
- ✓ максимальна зручність і простота сприйняття з екрану
- ✓ відповідність між характером інформації та рівнем знань слухачів

### **Стиль презентації:**

- всі слайди презентації мають виконуватись в одній кольоровій схемі на базі одного шаблону;
- слід уникати стилів, які можуть відволікати увагу від самої презентації;
- для фону рекомендують використовувати більш холодні тони (синій або зелений);
- будь-який малюнок фону підвищує стомлюваність очей і знижує ефективність сприйняття інформації;
- на одному слайді рекомендується використовувати не більше трьох кольорів: по одному для фону, заголовка та тексту;
- для фону та тексту слід використовувати контрастні кольори. Оптимальне поєднання кольорів шрифтів і фону: білий на темно-синьому, чорний на білому, жовтий на синьому.

### **Зміст слайду:**

- кожен слайд має відображати одну думку, не слід перевантажувати його текстом;
- розміщувати не більше, ніж три факти на одному слайді;
- ключові пункти відображаються за правилом – один на слайді;
- один слайд – це максимум 1 хвилина презентації;
- на одному слайді доцільно розміщувати не більше 2-3 малюнків;
- прагнути до мінімуму рядків та стовпців у таблицях;
- врахувати можливість зручного роздрукування матеріалу;
- загальна кількість – 10-15 слайдів;
- важливу інформацію (наприклад, висновки, визначення, правила тощо) подавати крупним та виділеним шрифтом у верхньому куті слайду;
- розміщуйте другорядну інформацію у нижній частині слайда;
- для більшої компактності та наочності матеріалу слід використовувати діаграми, схеми;
- слайди мають різнитися за способом подачі інформації: з текстом, з таблицями, із діаграмами.
- оптимальні розміри елементів слайду по вертикалі такі: заголовок займає близько 20%, основний текст – 2/3, а нижній колонтитул – 10% висоти слайду;
- зміна слайдів презентації Power Point здійснюється за «клацанням миші».

### **Шрифти:**

- для більших обсягів тексту використовують шрифти із зарубками (Times New Roman, Bookman), у заголовках та колонтитулах – шрифти без зарубок (Arial, Verdana);



- спеціально розроблені для використання на екрані шрифти: Verdana, Tahoma, Bookman, Arial;
- контрастність кольорів тексту і фону полегшить читання;
- напівжирний шрифт і курсив використовуються лише для виділення: часте використання послаблює їх ефективність;
- не варто змішувати різні типи шрифтів в одній презентації (або ж не більше 2-3 шрифтів), щоб повідомлення не виглядало неузгодженим;
- розмір шрифту не повинен бути дрібним: для заголовків – не менше 24, для інформації – не менше 18;
- міжрядковий інтервал може бути збільшеним до 1,5-2 пт.

### **Текст:**

- текст має складатися з коротких слів та простих речень;
- дієслова мають бути в одній часовій формі;
- заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні положення слайду;
- у заголовках мають бути і великі, і малі літери (а не тільки великі);
- необхідно дотримуватися прийнятих правил орфографії, пунктуації, скорочень і правил оформлення тексту (**відсутність крапки в заголовках!** тощо);
- бажано інформацію розмішувати горизонтально (альбомний формат);
- важливішу інформацію розташовувати слід по центру слайда;
- при розміщенні матеріалу залишати по периметру слайда вільні поля;
- текст, буквиці, маркери списків мають бути вирівняні;
- не допускати «рваних» країв тексту, форматувати його за ширину
- надавати перевагу графічним формам представлення матеріалу (схема, малюнок, графік) над текстовими і табличними;
- для виділення інформації не використовувати підкреслення: воно застосовується для гіперпосилання.

### **Малюнки, графіка:**

- складні малюнки або схеми необхідно виводити на екран поступово;
- використовувати графіку належної якості;
- надписи до зображення розмішувати під зображенням, а не над ним;
- рисунки та графічні об'єкти мають бути зліва від тексту;
- більший малюнок розташовувати над меншим;
- потрібно чітко вказувати всі зв'язки в схемах та діаграмах.

### **Звук, анімація:**

- не варто використовувати музичний або звуковий супровід, якщо він не несе жодного навантаження;

- використання анімації виправдане для демонстрації динамічних процесів, для створення певного настрою або атмосфери під час презентації;
- музику доцільно накладати, якщо презентація йде без словесного супроводу;
- анімація тексту має бути зручною для сприйняття;
- не рекомендується обирати ефекти анімації до заголовків;
- анімація має бути стриманою, ненав'язливою.

### **Повага до авторів матеріалів**

До презентації, як і до реферату, проекту, роботи на науково-практичну конференцію, складається список ресурсів, що включає в себе бібліографічні описи книг, дисків, статей із періодики, посилань на сайти Інтернету. Як правило, порядок списку алфавітний.

**Запам'ятайте:** презентація – це Ви та Ваша діяльність, а все, що демонструється на екрані, – це лише допоміжні матеріали!

### **Використані сайти:**

<http://wintech.net.ru/microsoft-office/office-2010/503.html>

[http://man.gov.ua/upload/master\\_klass/Rekomend\\_multimed.doc](http://man.gov.ua/upload/master_klass/Rekomend_multimed.doc)

<http://sov.opredelim.com/docs/167100/index-2532.html>

[http://teacher.at.ua/publ/innovacijni\\_tekhnologiji\\_navchannja/osnovni\\_vimogi\\_do\\_zmistu\\_ta\\_oformlennja\\_prezentaciji/63-1-0-5893](http://teacher.at.ua/publ/innovacijni_tekhnologiji_navchannja/osnovni_vimogi_do_zmistu_ta_oformlennja_prezentaciji/63-1-0-5893)

*Навчальне видання*

**Наталія Олексіївна Смоляр  
Олена Вікторівна Клепець**

## **Основи екології**

Навчально-методичний посібник

Науковий редактор – *Н.О. Смоляр*

Комп'ютерна верстка і дизайн – *О.В. Клепець*

Підписано до друку 11.02.2015 р.

Гарнітура Times New Roman. Формат 60×84/16.

Папір офсетний. Друк – ризографія. Умовн. друк. арк. 15,9.

Наклад 100 прим. Зам. № 5-358.

Надруковано у ФОП Болотін А.В.

Свідоцтво серія В03 № 850211 від 19.10.2010 р.

36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20-Б

[astraya@mail.ru](mailto:astraya@mail.ru)