

Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В.

**ДОВІДНИК**  
**«Вступ до фаху»**  
**для студентів**  
**спеціальності 101 «Екологія»**

**УДК**  
**ББК**

**Макаренко Н. А., Строкаль В. П., Рибалко Ю. В.**

Довідник «Вступ до фаху»: для студентів спеціальності 101 «Екологія» / Н. А. Макаренко, В. П. Строкаль, Ю. В. Рибалко. – Київ : Видавництво НУБіП України, 2018. – 485 с.

Рекомендовано Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

*Рецензенти:*

О. С. Дем'янюк – доктор сільськогосподарських наук (Інститут агроєкології та природокористування НААН України)

С. Г. Корсун – доктор сільськогосподарських наук (ННЦ «Інститут землеробства НААН України)

В. В. Стецюк – доктор географічних наук (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

В. М. Чайка – доктор сільськогосподарських наук (Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Довідник для студентів спеціальності 101 «Екологія» включає нормативно-правові документи природоохоронної діяльності, історію становлення екології в Світі та Україні, понятійний апарат у сфері екології та системи органів державного управління екологічною політикою України, що сприятиме засвоєнню знань щодо виконання професійних функцій еколога, а також обґрунтуванню екологічних ситуацій та проблем.

© Макаренко Н.А., Строкаль В.П.,  
Рибалко Ю.В.  
© НУБіП України

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЇ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ..</b>	<b>6</b>
1.1. Етапи становлення науки “екологія”, як основи для подальшого розвитку природоохоронної діяльності.....	6
1.2. Історія розвитку фундаментальних і прикладних напрямів екології в Україні .....	26
<b>РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЇ .....</b>	<b>51</b>
2.1. Біологічні системи: загальна схема ієрархії.....	51
2.2. Екологічні явища, процеси і зв’язки у біологічних системах, методи їх дослідження .....	59
2.2.1. Екологічні стосунки (зв’язки) в біосистемах .....	61
2.2.2. Методи дослідження біосистем.....	64
2.2.3. Методи дослідження екосистем .....	66
2.2.4. Техніка збору інформації .....	68
2.2.5. Загальна схема вивчення екосистем .....	72
2.3. Екологічні фактори у системі організм-середовище.....	78
2.3.1. Вплив лімітуючих факторів на організм. Закон мінімуму .....	80
2.3.2. Принцип екологічної толерантності .....	82
2.2.3. Екологічна валентність виду та біоіндикація .....	86
2.3.4. Адаптації .....	88
2.3.5. Екологічна ніша.....	91
2.3.6. Принцип конкурентного витіснення Гаузе .....	93
2.4. Найважливіші абіотичні фактори та адаптації до них .....	94
2.4.1. Температурні межі існування видів .....	95
2.4.2. Світло як екологічний фактор .....	101
2.4.3. Клімат.....	105
2.4.4. Едафічні фактори .....	108
2.5. Біотичні фактори .....	113
2.6. Основні положення екосистемології.....	126

2.6.1. Особливості кругообігу речовин в екосистемах.....	129
2.6.2. Особливості трансформації енергії в екосистемах.....	131
2.6.3. Поняття про екологічні піраміди.....	136
2.6.4. Структура екосистем .....	139
2.6.5. Динаміка екосистем .....	142
2.6.6. Принципи класифікації екосистем.....	145
<b>РОЗДІЛ 3. ОСВІТНІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС У ПІДГОТОВЦІ ЕКОЛОГІВ .....</b>	<b>152</b>
3.1. Роль екологічної освіти у природоохоронній діяльності.....	152
3.2. Структура вищої освіти в Україні .....	159
3.3. Зміст підготовки фахівців-екологів.....	165
3.4. Основні компоненти організації навчального середовища .....	172
<b>РОЗДІЛ 4. СИСТЕМА ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ .....</b>	<b>176</b>
4.1. Система державних органів загальної компетенції.....	176
4.2. Система державних органів спеціальної компетенції.....	183
4.3. Екологічні права та обов'язки громадян .....	205
<b>РОЗДІЛ 5. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ .....</b>	<b>210</b>
5.1. Стратегія державної екологічної політики України .....	211
5.2. Система спостереження за станом НПС в Україні та ЄС .....	251
5.3. Кліматична політика України .....	261
5.4. Національна стратегія управління відходами .....	270
5.5. Програма розвитку мінерально-сировинної бази України .....	323
5.6. Програма розвитку водного господарства України .....	329
5.7. Біологічна безпека.....	336
<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>363</b>
<b>ГЛОСАРІЙ.....</b>	<b>366</b>

## ПЕРЕДМОВА

Довідник підготовлено для студентів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 101 «екологія» відповідно в рамках навчальної дисципліни «вступ до фаху».

Довідник є обов'язковим навчально-методичним документом для підготовки фахівців-екологів, і забезпечує не тільки формування цілісних (системних) знань із майбутньої професії, а й визначає шляхи їх отримання, забезпечує первинну підготовку до формування знань з інших нормативних професійних дисциплін.

Досить важливим, є знайомство студентів з елементами науково-дослідної роботи, яка є невід'ємною складовою навчального процесу з самого початку підготовки фахівця-еколога, та безпосереднє залучення його до її виконання. Дорадник є підґрунтям для багатьох інших, не тільки нормативних, але й вибіркових дисциплін, оскільки певним чином визначає нормативи підготовки фахівця з вищою освітою.

Він сприятиме засвоєнню знань з історичних аспектів становлення науки «екологія» та розвитку фундаментальних й прикладних напрямів екології в Україні; основ екології та природокористування та побудови трофічних ланцюгів й екологічних пірамід; основних екологічних факторів середовища існування організмів та шляхів вирішення екологічних проблем; застосування та використання екологічних прав й обов'язків, зокрема права власності на природні ресурси, прав та обов'язків природокористувачів, водокористувачів, користувачів надр, лісокористувачів.

Довідник підготовлено колективом авторів кафедри екології агросфери та екологічного контролю: професор, доктор сільськогосподарських наук Наталія Анатоліївна Макаренко (розділи 1, 2, 5; глосарій); доцент, кандидат педагогічних наук Віта Петрівна Строкаль (розділи 3, 4); доцент, кандидат педагогічних наук Юлія Володимирівна Рибалко (глосарій).

# РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЇ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ

## 1.1. Етапи становлення науки “екологія”, як основи для подальшого розвитку природоохоронної діяльності

Перші ботаніко-географічні повідомлення екологічного характеру пов'язані з такими осередками давньої культури, як Китай, Єгипет, Індія. Витоки сучасної екології знаходимо в стародавній Елладі. Вже в працях Геракліта (530-470 рр. до н.е.), Гіппократа (460-356 рр. до н.е.), Арістотеля (384-322 рр. до н.е.), Теофраста Ерезійського (372-287 рр. до н.е.), Плінія Старшого (23-79 рр.) та інших філософів містилися повідомлення екологічного характеру. Наприклад, Арістотель описав понад 500 відомих йому видів тварин, розповів про їх поведінку: міграції та зимову сплячку, будівничу діяльність, паразитизм зозулі, способи самозахисту у каракатиці тощо.

Учень Арістотеля Теофраст Ерезійський – "батько ботаніки", як його часто називають, описував особливості росту рослин у різних умовах середовища, залежність їх форм і особливостей росту від ґрунту та клімату. В його роботах намічається поділ рослин за їх життєвими формами: дерева, чагарники (напівчагарники), трави. Цікаві повідомлення Плінія Молодшого про вплив горіха волоського на рослини, які розвиваються під його кронами.

У добу Відродження тривало нагромадження даних про рослинний і тваринний світ. Перші систематики Д. Цезалпін (1519-1603), Д.Рей (1627-1705), Ж. Турнефор (1656-1708) у своїх працях подають відомості екологічного характеру, зокрема, описують залежність поширення рослин від умов їх зростання.

Другий етап розвитку екологічної науки пов'язаний із великомасштабними ботаніко-географічними дослідженнями в природі. Початковий вклад у розвиток цього напрямку досліджень залишили систематик рослин і тварин видатний шведський природознавець К. Лінней (1707-1778), російські вчені М.Лепьохін (1740-1802), К.Ф. Рульє (1814-1858), М.О. Северцов (1827-1885), А.М. Бекетов (1825-1902), німецький біогеограф О.Гумбольдт (1769-1859),

швейцарські ботаніки батько і син Декандолі (1778-1841; 1806-1893), англійський вчений-еволюціоніст Ч. Дарвін (1809-1882).

Третій етап системних екологічних досліджень охоплює кінець XIX – першу половину XX ст. і пов'язаний з іменами російських вчених В.В. Докучаєва (1846-1903), Г.Ф. Морозова (1867-1920), В.М. Сукачова (1880-1967), українських – Г.М. Висоцького (1865-1940), П.С. Погребняка (1900-1970), багатьох дослідників Європи й Америки. Помітне місце в розвитку системних екологічних досліджень посідають праці німецьких вчених Е. Геккеля, Р. Гессе, В. Кюнельта, американських В. Шелфорда, Р. Чепмена, Г. Кларка, англійських – Ч. Елтона, А. Тенслі, швейцарця К. Шретера, іспанця Е. Макфельдєната ін. Розвиток екосистемного аналізу сприяв виникненню вчення про біосферу та ноосферу В.І. Вернадського. Справжнім двигуном розвитку екології є її зв'язок з практикою. Наприклад, питання, скільки можна виловити риби зі ставка, щоб дана популяція постійно давала високу продукцію, є не стільки господарським, скільки екологічним.

***Історія природи рослин і тварин.*** Перші огляди екологічного характеру відомі з праць давніх натуралістів, які займалися вивченням життя рослин і тварин. Уже в староіндійській книзі "Магавчарата" знаходимо опис 50 видів тварин. В іншій книзі "Вгагавата Парана" розкривається роль щурів у переносі тифу. Подібну інформацію з життя тварин знаходимо у тибетських і китайських стародруках.

Запропоновані Арістотелем класифікації тварин, а Теофрастом – рослин – і сьогодні вражають своєю стрункою побудовою.

Теофраст, зокрема, виділяє такі екологічні групи рослин: 1) морські водні; 2) морські прибережні; 3) глибоких прісних вод; 4) прибережних мілководь озер; 5) вологих берегів потоків; 6) боліт.

Теофраст вивчав також вплив середовища на поширення і вибірку здатність дерев. Арістотелеву класифікацію тварин застосував Пліній Старший, розподіливши усіх тварин на такі види: водні, земні та літаючі. Кожна із

названих груп поділялася на дрібніші підрозділи з використанням екологічних характеристик.

Із натуралістичних досліджень Середньовіччя варто виділити дослідження німецького філософа Альберта Великого (1193-1280) щодо впливу умов місцезростання дерев на якість деревини. Права громадянства здобувають натуралістичні спостереження з життя тварин. Швейцарський природознавець Конрад Геснер спостерігав життя тварин і видав п'ятитомну "Енциклопедію тварин". Відомості про поведінку та спосіб життя тварин, якими супроводився опис їх будови, у той час називали "історією" життя тварин.

Валеріус Кордус (1515-1544) був першим з ботаніків, який спробував пов'язати поширюваність чи розселення рослин із мінеральним складом ґрунту. Початок опису флори зроблено у праці польського ботаніка і мандрівника М. Бойма (1614-1659) "Флора Китаю", яка з'явилася в 1656 р.

Багато натуралістичних подорожей було організовано у XXVII ст. в Росії. Особливо варто нагадати подорожі П.С. Палласа (1741-1811), який приділив чимало уваги вивченню таврійських степів і Криму. П.С. Паллас друкує свою знамениту "Зоогеографію", в якій подає детальний опис способу життя 151 виду ссавців та 425 видів птахів, а також таких біологічних явищ, як міграція, сплячки, взаємозв'язок споріднених видів.

У цей період особливо багато уваги приділялось біогеографічним дослідженням рослинного та тваринного світу (праці О. Гумбольдта (1807), А. Декандоля (1855), К.Ф. Рульє (1814-1858)). Ці роботи здійснюються і сьогодні, особливо коли йдеться про охорону видів чи пошук генетико-селекційного матеріалу.

Успіхам селекціонерів, які займаються зерновими культурами, наше сільське господарство значною мірою завдячує М.І. Вавілову. Його експедиції дали можливість зібрати різновиди пшениць з усіх континентів світу. Експедиція на Буковину в 1940 р. закінчилася для вченого трагічно.

***Вплив умов середовища на організми.*** Найбільш значущим в історії досліджень природи був напрям, який американські вчені назвали



середовищною фізіологією. На відміну від звичайної фізіології, яка займається дослідженням функціонування організму, середовищна фізіологія вивчає реакції організму як цілого на вплив середовища.

Батьком досліджень у галузі середовищної фізіології був французький вчений Р. Реомюр (1683-1757), який стверджував, що сума денних температур повітря, виміряних у тіні, є сталою для окремих фенологічних періодів (біологічних сезонів). Реомюр порівнює вплив сумарних температур різних регіонів на швидкість дозрівання зернових. Експериментально він довів різницю умов дозрівання зернових культур у Німеччині, Франції, а також в холодніших зонах. Вчений, користуючись результатами багаторічних біокліматичних досліджень, формулює концепцію суми ефективних температур. Сучасник Реомюра Адансон бере до уваги лише суму додатних температур. Вчені доходять висновку, що кожний організм потребує для свого розвитку окреслену кількість тепла. До речі, Реомюр відомий ще як творець однієї з термометричних шкал.

Кетеле (1846) вводить поняття температурного порога, тобто умову пробудження організму із зимового спокою і переходу до активного життя. Він стверджує, що такою є температура, вища від температури замерзання води. Декандоль (1865) запропонував час проходження даної фази розвитку множити на суму температур вище температури проростання. Таким чином, уже перші дослідження привели до уявлення про суму ефективних температур і формулювання температурного нуля.

Слід зазначити роботи англійського вченого-хіміка Р. Бойля (1621-1691), який експериментальним шляхом довів, що більш витривалими щодо пониження атмосферного тиску є водні птахи (качки), а менш – суходільні (кури). Особливо чутливі до пониження тиску холонокровні тварини.

Створення в середині XIX ст. першого піранометра дало змогу поряд із виміром температури вимірювати величину сонячного випромінювання. В кінці XIX ст. для досліджень випаровування починають використовувати евапориметр Піх'є.

Дещо пізніше доведено, що на хід вегетації значною мірою впливають азотні сполуки. Вільного азоту в атмосферному повітрі достатньо, на 1 м кв ґрунту припадає близько 8 т, однак він може бути доступним рослинам тільки завдяки бактеріям, які живуть в бульбочках коріння бобових рослин.

Внаслідок дослідження впливів вмісту елементів у ґрунті на розвиток рослин у 1840 р. німецький агрохімік Юстус Лібіх сформулював закон мінімуму, який як фундаментальний екологічний закон чи принцип існує до сьогоднішнього дня.

Дослідження впливу факторів середовища на рослини в XVIII-XIX ст. наближались до фізіологічних, водночас вивчення тварин привело до появи нового, відмінного від фізіології, напрямку – аутокології. Це дослідження стосовно впливу кисню і вуглекислого газу на рух протоплазми амеб (Кюне, 1864) або впливу отрути на людину чи тварин (Ерліх, 1891).

Наприкінці XIX ст. встановлено вплив вмісту води в організмі на його існування, а також відкрито явище анабіозу (Пресер, 1889). Грубер (1889) дослідив вплив засолення на водні організми. Так починає свій розвиток екофізіологія.

Від середини до кінця XIX ст. досліджується вплив світла на рослинні і тваринні організми, зокрема, довжини світлових хвиль на інтенсивність фотосинтезу (Сакс, 1864; Пфєффер, 1871). В працях "Спектральний аналіз" (1871;), "Про засвоєння світла рослинністю" (1875) видатний російський ботанік-фізіолог К.А.Тимірязєв показав, що фотосинтез відбувається строго відповідно до закону збереження енергії. Дослідження вченим енергетичних закономірностей фотосинтезу мали важливе значення в обґрунтуванні вчення про єдність і зв'язок живої та неживої матерій у процесі кругообігу речовини й енергії в природі.

У 1877 р. Даунс і Блант з'ясували, що ультрафіолетове випромінювання може згубно впливати на організми. Наприкінці XIX ст. встановлено вплив довжини дня на яйценосність кур, на життя і міграції птахів.

Наприкінці 70-х років XIX ст. здійснюються дослідження впливу летальних температур на нижчі й вищі організми. Встановлено одночасний вплив вологості на температуру повітря.

Завдяки багаторічним експериментальним дослідженням Даллінджера (1887) вдалося описати явище термічної адаптації, її межі для окремих видів організмів коливаються від 23°C до 70°C. У 1877 р. Мобіус дав визначення явища стено- і еврїтермізму.

У 80-х роках минулого століття Семпер досліджує механізм і роль охоронного забарвлення тварин. Дещо раніше Мільне-Едвардс (1857) описував механізм дихання тварин. Тоді ж були відкриті явища симбіозу, паразитизму і мутуалізму. Вивчення цих явищ дало змогу пізнати біологічні залежності між організмами.

Дослідження фізіологічних реакцій розвивали аутоєкологію як окремий підрозділ екології. Подальші дослідження свідчать, що "закон мінімуму" недостатньо розкриває засади, на які спирається взаємодія організму і середовища. Такі засади пояснює "закон толерантності", сформульований Шелфордом (1913). Наступні дослідження прискорили вивчення впливу комплексу факторів середовища на життєдіяльність організмів.

Розробці фізіологічних основ екології рослин сприяли праці російського вченого М.О. Максимова (1923). Помітний слід у цій галузі залишив український вчений М.Г.Холодний – ботанік і фізіолог рослин.

**Поширення організмів.** Поширенням організмів на земній кулі займається наука біогеографія. Біогеографічні дослідження почалися в основному в XVIII ст. і були спрямовані на вивчення рослинного і тваринного світу неєвропейських країн. Для становлення загальної екології важливе значення мали ті напрями, які розвивали екологічні концепції.

Розробку концепції ботанічної географії звичайно пов'язують з іменем німецького мандрівника і природознавця Олександра Гумбольдта (1769-1859). Коло його досліджень надзвичайно широке. Наприклад, він відомий як основоположник кліматології та вчення про фізіологічні типи рослин. В його

всесвітньо відомій книзі "Ідеї до географії рослин" (1807) вперше показано залежність розподілу рослин за континентами від умов клімату, а також розкрита широтна (зональна) і висотна (поясна) диференціації рослинного покриву. Вчений вперше звернув увагу на особливості формування рослинних угруповань і назвав їх асоціаціями.

Слід зазначити, що науковим узагальненням О.Гумбольдта передували роботи його талановитих попередників. Одним з них був його вчитель К.Вільденов (1765-1812), який вперше висловив думку про те, що причини і закономірності сучасного поширення рослин можна встановити, вивчаючи їх поширення в минулі географічні епохи. Ця ідея покладена в основу сучасної історичної географії рослин. Другим його знаменитим попередником був російський академік Іван Лепьохін (1740-1802) – мандрівник і природознавець (чотиритомна праця "Щоденні записки подорожі..."). Зокрема, вчений вказував на залежність поширення рослин від клімату і на подібність гірських рослин і рослин північних широт.

Серед видатних основоположників біогеографії згадувалися вже імена Огюстена Декандоля і його сина Альфонса. Швейцарець О. Декандоль був почесним членом Петербурзької Академії наук, його перу належить сімнадцятитомна праця "Вступ в природну систему царства рослин", завершена сином. Альфонс Декандоль (до речі, член-кореспондент тієї ж Петербурзької Академії наук), вважається піонером історичної географії рослин і вчення про походження культурних рослин. В його монументальній двотомній праці "Географії рослин" (1855) вперше узагальнено накопичені ідеї та фактичні матеріали про поширення і розподіл рослин, на підставі чого були сформульовані закони географічного поширення сучасної рослинності. Недолік його капітальної праці – це відсутність елемента історизму, еволюційного підходу.

Еволюційні основи поширення рослин обґрунтував Ч.Дарвін у своїй праці "Походження видів", яка видана через чотири роки після "Географії рослин" – у

1859 р. Однак А. Декандолі пощастило уникнути згаданих недоліків у своїй пізнішій праці – "Походження культурних рослин" (1882).

Ч. Дарвін спеціально не розробляв проблем біогеографії. Однак спостереження й узагальнення, які мали важливе методологічне значення, покладені в основу розвитку теорії та практики біогеографії як науки. Вченому належить ідея про можливість заселення нових територій рослинами за допомогою вітру, а також перелітних птахів, морських течій тощо. Одночасно Ч. Дарвін намагається класифікувати перепони на шляху географічного поширення видів – так звані непрохідні кордони: гірські хребти, морські протоки, пустелі.

Не втратили актуальності до сьогодні праці Петра Палласа – академіка Петербурзької Академії наук, мандрівника, природознавця. Німець за походженням, він усе життя присвятив історико-географічним дослідженням флори і фауни Росії й України (праці "Флора Росії", "Зоогеографія" та ін.).

Виникнення екології як наукової дисципліни варто пов'язати з появою книги датського еколога і географа рослин Вармінга (1895) "Рослинні угруповання, нарис екологічної географії рослин". У цій праці показаний вплив факторів середовища на склад, структуру і функціонування рослинних угруповань. На початку ХХ ст. в Росії ці ідеї розвиває В.М. Сукачов, називаючи новий науковий напрям фітосоціологією.

Екологічний підхід до вивчення географії тварин спостерігаємо в працях американського дослідника Маріама (1890-1899). Досліджуючи поширення і розмноження тварин у Скелястих горах Північної Америки, він дійшов висновку, що цей процес залежить від суми ефективних температур, необхідних тваринам для їх розмноження та розвитку. Він також виділив сім зон розмноження тварин: від арктичних до тропічних районів Америки.

Підсумком тривалих наукових досліджень з географії рослин і тварин стали праці двох німецьких вчених Ф. Даля (1921-1923) і Р. Гессега (1924), в яких вони розробили теорію толерантності і екологічної валентності. Ця концепція стала базою сучасного розуміння зв'язку організмів і середовища.

Вона покладена в основу лісової типології, підвалини якої були закладені Г.Ф. Морозовим.

**Дослідження популяцій.** Дослідження популяцій розпочалося у XVIII ст. з опису демографічних явищ у людських популяціях. До найважливіших з них належать роздуми англійського економіста Томаса Мальтуса (1766-1834) над розвитком людської популяції, який, на його думку, можуть регулювати лише епідемії, війни, стихійні лиха та непосильна праця. В 1838 р. Верхюльст своєю логістичною кривою розвитку популяції заперечує концепцію Мальтуса. Водночас ідея зв'язку перенаселення популяції і її вимирання з'являється в багатьох працях науковців того часу. Особливе місце посідають праці Ч.Дарвіна, в яких він розкриває концепцію впливу перенаселення в популяціях на боротьбу за існування, яка покладена в основу його еволюційної теорії.

Однак дані демографів і еволюційні теорії не мали суттєвого впливу на розвиток екологічних досліджень з популяціями. У XIX ст. екологія ще перебуває на етапі формування основних понять. Дослідження головним чином торкаються екологічних реакцій особини виду. Матеріали для початкових популяційних досліджень нагромаджуються в рільників і мисливців і в основному охоплюють явища флуктуацій (від лат. флуктуаціо – коливання) чисельності особин.

Відзначимо, що перші записи зміни чисельності звірів датуються ще XIII ст. і стосуються масової появи полівки (*Microtus arvalis*) в Ельзасі. У другій половині XVIII ст. вводиться практика реєстрації чисельності шкірок звірів, які закупаються факторіями, в Африці і Малій Азії реєструють також появу сарани.

Перші спроби пояснити причини коливання чисельності звірів зроблені в працях Лепьохіна, який досліджував залежність чисельності білок від урожайності хвойних дерев. Спенсер (1863) описує явище флуктуації чисельності як вираз загальної ритміки, характерний як для світу тварин, так і для світу рослин.

В 1883 р. з'являється солярна теорія Свінтонна, яка пояснювала масові інвазії сарани періодичною появою плям на Сонці. Туркін (1898) висловлює думку, що зміни чисельності являють собою закономірність динаміки заселення.

На початку ХХ ст. з'являються наукові праці, присвячені динаміці чисельності звірів півночі (Сетон, 1911), а також флуктуаціям у відлові риб (Гйорт, 1914). У цей же період починається вивчення лісових популяцій (Ешеріх, 1914).

Для екології 1920 р. можна вважати переламним: популяційна проблематика стає її складовим елементом. Ця дата пов'язана з відкриттям Перлом і Рідом (1920) логістичної кривої, побудованої на численних експериментальних дослідженнях як власних, так і проведених на той час іншими дослідниками.

У 20-х роках ХХ ст. екологи опрацьовують статистичні зміни чисельності мисливської фауни на підставі російських, канадських і американських реєстрів. Флуктуації чисельності, як свідчать результати обробки двохсотлітніх статистичних даних, проявлялися регулярно. І знову виникає солярна теорія, яку англійський учений Ч.Елтон (1924) намагається поширити на інші організми. Однак цю теорію заперечує Мак-Луліх (1937), який пояснює флуктуації біоценотичними змінами. Елтон відмовляється від своєї теорії, натомість фіни Сіівонен і Коскіміес (1955) розробляють місячну теорію флуктуацій чисельності.

Опубліковані Ч.Елтоном дані про флуктуації чисельності популяцій зацікавили двох математиків – Лотка (1925) і Вольтерра (1931). Опрацьовані ними математичні моделі популяцій розкривають періодичність змін чисельності, які є наслідком співжиття двох видів у тому самому середовищі. Експериментальне підтвердження цієї теорії було зроблено у 1935 р. вже в Москві Г.Гаузе, який довів вплив на флуктуації хижаків.

Здавалосьь, що біотична теорія флуктуації чисельності, підтверджена експериментальними даними та математичними розрахунками і підсилена

широкими польовими дослідженнями, є остаточно обґрунтованою. Однак у 1949 р. Пальмгрен висуває припущення про випадковість коливань чисельності популяцій. В 1954 р. Коле представляє статистичне підтвердження випадкової циклічності, що призводить до нових дискусій щодо змін чисельності популяцій.

Популяційні дослідження охоплюють одночасно явища, що відбуваються в популяції. Два демографічні явища – народжуваність і смертність – найбільше привертають увагу дослідників. Хапман (1931) пропонує концепцію біоценотичного потенціалу, яку згодом розвивають інші дослідники. С.А. Северцов у 1941 р. надає показникові плодючості математичний вираз і робить його основою своєї теорії динаміки чисельності популяції.

Водночас посилюється інтерес до досліджень структури популяцій і її впливу на народжуваність, смертність та існування особин або ж цілих угруповань тварин. Говард (1920) з'ясовує роль територіалізму в екології птахів.

Після другої світової війни швидкого розвитку набуває екофізіологія, видатними представниками якої є американець О Броді (1945), радянські вчені Калабухов (1950) і Слонім (1961). Вони висувають припущення щодо фізіологічних адаптацій, які покладені в основу внутріпопуляційних структур.

Розвиток популяційних досліджень приводить до виявлення нових явищ у цій сфері. Узагальнення нових даних розвиває загальну теорію популяційних явищ, де ущільнення популяцій розглядається як механізм, який керує перебігом змін чисельності особин. Однак ця ідея була відхилена австралійцями Андервартом і Бірчом (1954), які тлумачили явища, що відбуваються всередині популяції, як залежності між особинами популяції і середовищем. Спробу об'єднання обох теорій намагається зробити Мілне (1962). Дослідження популяцій гризунів народжує концепцію регуляції, основою якої є внутріпопуляційна структура (Хітті, 1957; Петрусевич, 1963).

Різноманітність теоретичних концепцій у сфері теорії регуляції чисельності відповідає складності явищ і неповній оцінці ролі, яку відіграють



загальні залежності в системі екологічних зв'язків, що створюють основу регуляційних процесів у популяції.

Витоки популяційної екології знаходимо в працях Ч. Елтона (1924), який встановив таку закономірність: популяція, яка об'єднала організми, виявляє особливі екологічні пристосування і регуляції. Тому основними проблемами популяційної екології і стали внутрішньовидова організація популяції та динаміки її чисельності.

**Дослідження біоценозів.** Вперше ідею біологічної системи вищого рівня сформулював у 1877 р. німецький зоолог К.Мебіус, який вивчав колонії молюсків. Для таких систем він запропонував назву біоценоз. Це поняття тлумачилось як угруповання організмів з певним видовим складом і стосунками між ними та середовищем, що їх оточувало.

Дослідження водних угруповань, зокрема морських, випередили дослідження угруповань суші. Однак ці дослідження не набули значного поширення. Зокрема, було з'ясовано зональність водних рослин і дано визначення окремим екологічним групам, таким, як планктон (Генсен, 1887), бентос і нектон (Геккель, 1890). Екологічне бачення лімнологічних досліджень висвітлив у 1887 р. Форбес у своїй праці "Мікрокосмос озера".

Початок ХХ ст. пов'язаний з біоценотичними дослідженнями суші. Перші порівняння біоценотичних понять щодо звірів робить Ф.Даль (1903-1908). Водночас три американських дослідники – Клементе (1905-1918), Адамс (1905-1915) і Шелфорд (1907-1913) – розробляють основи та методи досліджень угруповань, поширених у Північній Америці.

Динамічний образ екологічного господарства біоценозу створив Ч.Елтон (1927) у своїй книжці "Екологія тварин". У ній викладені основи організації екологічних угруповань на підставі кормових ланцюгів і кормової мережі, а також подано концепцію піраміди чисельності.

Ця праця мала вирішальне значення для розвитку екології останнього періоду. Російський вчений И.М. Беклемішев (1931, 1951) розробив теоретичні методи організації й аналізу біоценологічних досліджень. У працях німецького

вченого В. Тішлера (1955-1971) подані основи класифікації біоценозів суші, а також проблеми розвитку зооценології зі загальними поглядами на методику досліджень місцевості й оцінки чисельності фауни.

Цікаві дослідження в галузі екологічної паразитології (Чеснова, 1970), які розвивалися в межах пошуку методів боротьби із заразними хворобами, що переносяться тваринами на людей або свійських тварин. Започаткував ці роботи один із основоположників мікробіології Р.Кох (1843-1910), який у 1882 р. відкрив збудника туберкульозу (палочка Коха), а у 1883 р. – холери. Видатний український мікробіолог Д.К.Заболотний (1866-1924) виявив, що носіями збудника чуми є гризуни. Вчений керував численними протиепідемічними експедиціями, для вивчення чуми їздив в Індію й Аравію, брав участь у боротьбі з епідемією чуми в Шотландії. Велика заслуга у розвитку мікробіології і епідеміології другого видатного українського вченого – М.Ф. Гамалії, який упродовж майже 50 років працював в Одесі. Разом зі своїм співвітчизником І.І. Мечниковим (1845-1916) організував у 1886 р. першу в Росії бактеріологічну станцію, яка відіграла велику роль у боротьбі з інфекційними хворобами, зокрема, зі сказом, висипним тифом, чумою і холерою. М.Ф.Гамалія заклав основи вчення про бактеріофаги – віруси, які спричиняють розчинення (бактероліз) деяких бактерій.

Російський вчений Є.М.Павловський (1937) опрацював концепцію паразитоценозу, яка обіймає мережу зв'язків паразита з біоценотичними системами, його розміщення в окремих компонентах біоценозу, а також умови проникнення в людську популяцію чи популяцію свійських тварин. Результати екопаразитичних досліджень дали змогу ліквідувати або обмежити зараження багатьма шкідливими хворобами.

Дослідження екології озер приносять перші опрацювання енергетичного бюджету цілої складної екосистеми (Юдай, 1940), а також трофічно-динамічної концепції екологічних зв'язків в сфері водних біоценозів. Тим часом А.Тінеманн (1942) формує основи біоценології на підставі результатів своїх гідробіологічних досліджень.

В останні десятиліття до екологічних досліджень над біоценозами прилучаються загальні енергетичні методи, які по-новому розкривають суть структури угруповання, а також роль окремих елементів біоценозу. Великий внесок у розвиток цієї ділянки екології зробили Кларк (1965), Мак-Фадієн (1963), Філіпсон (1969), Голлей (1960), Петрусевич (1967). Дослідження продуктивності і екологічної врожайності стало головним у біоценотичній проблематиці, яка розвивається з 1964 р. Міжнародною Біологічною Програмою (МБП).

Існує велика схожість між біоценологією та фітосоціологією, названою так Я.Пачоським (1925). Цього дослідника за його значний внесок у науку Польщі, Росії й України одночасно називають польським, російським і українським вченим. Фітосоціологія досліджує склад і структуру рослинних угруповань з урахуванням географічних і історичних чинників. Ця назва дисципліни походить з географії рослин початку ХІХ ст. Методики досліджень розроблялися в 20-х роках швейцарським фітоценологом І. Браун-Бланке, датським К. Раункієром, шведським Г. Дю Рісом, американським Ф. Клементсом, російськими В.В. Альохінім, В.М. Раменським. І фітосоціологія, завдяки працям В.М. Сукачова, виросла в окрему наукову дисципліну – біогеоценологію.

*Дослідження біогеоценозів.* На межі ХІХ-ХХ століть біологи почали серйозно розглядати ідею єдності природи незалежно від того, яке середовище (прісні води, море, суша) безпосередньо служило об'єктом їх вивчення. Для оцінки цього явища використовували різні терміни: голоцен (Фрідерікс, 1930), біосистема (Тінеманн, 1939), біокоснетіло (Вернадський, 1944), геобіоценоз, або біогеоценоз (Сукачов, 1931, 1964).

Великий внесок у розвиток біогеоценології зробив В.В.Докучаєв. Його заслуга перед світовою наукою полягає в тому, що він розробив особливий метод дослідження взаємозв'язку всіх елементів не лише живої, але й неживої природи. Г.Ф.Морозов висунув припущення про ліс як географічне явище. Започаткував порівняльну екологію Г.М.Висоцький. Подальший її розвиток

пов'язаний з іменами його учнів – П.С.Погребняка, Д.В.Воробйова, П.П. Кожевнікова. Сучасні дослідження єдності живої та неживої природи ведуться в рамках біогеоценозу (Сукачов) або екосистеми (Тенслі).

Сьогодні, коли біогеоценологічні дослідження включені в МБП, варто зіставити уявлення німецького зоолога Е. Геккеля і сучасні підходи до вивчення біогеоценозів у рамках екологічної науки. В своїй монографії "Загальна морфологія організмів", яка вийшла друком у 1866 р., він писав: "Під екологією ми розуміємо науку про зв'язки організмів з навколишнім середовищем, куди ми зараховуємо в широкому розумінні всі умови існування". Ще ближчим до нинішніх уявлень є його визначення, викладене в наступній праці "Природнича теорія світобудови": "Під екологією треба розуміти суму знань, яка належить до економіки природи: вивчення всієї сукупності взаємовідносин тварин з навколишнім середовищем як органічним, так і неорганічним, і насамперед його дружніх чи ворожих відносин з тими тваринами і рослинами, з якими він безпосередньо чи опосередковано вступає в контакт. Одним словом, екологія – це вивчення всіх складних взаємовідносин, які Дарвін називає умовами, що породжують боротьбу за існування". Від цього визначення до сучасних комплексних досліджень біогеоценозів як багатоконпонентних екосистем минуло більше століття, але уточнення меж поширення екології як науки триває.

У зв'язку з цим варто нагадати, що структуризація екології як науки сталася ще в 1910 р. на III Всесвітньому ботанічному конгресі, який відбувся в Брюсселі. Тоді за пропозицією швейцарського ботаніка К. Шретера екологію організмів (особин) було названо аутоекологією (від грецьк. аутоc – означає сам), а екологію угруповань – синекологією (від грецьк. син – разом). Дещо пізніше В. Шелфорд екологію популяцій назвав демекологією.

***Розвиток прикладних напрямів екології.*** Прикладні напрями екології, пов'язані з охороною довкілля, почали активно розвиватися у другій половині ХХ століття. Їх розвиток викликано підвищенням тиску людської діяльності на

компоненти навколишнього природного середовища і зміни у природних екосистемах.



**Юджин Одум** – американський біолог університету в Джорджії. Відомий завдяки своїй новаторській роботі в галузі екології. Спільно з братом Говардом Одумом є автором класичного підручника «Основи екології», виданого 1953 року.

Юджин Одум народився 17 вересня 1913 року в місті Ньюпорт штату Нью-Гемпшир. Після закінчення школи в 1929 р Юджин вступив до Університету Північної Кароліни, почавши вивчати зоологію і орнітологію. Вже 1934 року він отримав ступінь бакалавра, а 1936 р. – магістра з природничих наук. Вивчав зоологію на аспірантурі в Університеті штату Іллінойс. 1940 р. переїхав до Афін, де став викладачем біологічного факультету Університету штату Джорджія; в цьому університеті він пропрацював усе своє життя і покинув його після свого 70-річчя 1984 р.; проте він щодня приходив на роботу й опублікував в 85-річному віці свої останні монографії.

1955 рік. Комісія з атомної енергії США прийняла рішення побудувати на землях Південної Кароліни ядерний могильник «Саванна-Рівер», підприємство, що займалося збереженням, дезактивацією та переробкою радіоактивних відходів. Для вивчення впливу цих відходів на рослини, і тварини була створена **перша екологічна лабораторія**. Ю.Одум очолив цю лабораторію. Нині в цій лабораторії працює біля 3000 співробітників, випускається науково-практичний журнал, річний бюджет – 210 млн. доларів.

Повернувшись на біологічний факультет Університету штату Джорджія, Ю. Одум в 1960 р створив і очолив (протягом більш ніж 30 років) **перший**

*Інститут екології* при університеті. 1 липня 2007 року Інститут екології перейменували в честь засновника – Школа екології ім. Юджина Плезант Одума.



У 1940-х і 1950-х роках, «екологія» ще не була галуззю дослідження, яка була визначена як окрема дисципліна. Навіть професійні біологи, на думку Одума, як правило не отримували належної освіти про те, як екологічні системи Землі взаємодіють одна з одною. Одум відзначив важливість екології як дисципліни, що повинна бути

фундаментальним аспектом підготовки біолога.

У 1953 р. Юджин зі своїм братом Говардом, аспірантом Єльського університету, публікують ґрунтовну наукову роботу «Основи екології»; вона витримала п'ять видань, перекладена 13 мовами світу та досі залишається основою екологічного світогляду.

На думку багатьох фахівців, книги Ю. Одума сформували ціле покоління екологів. Саме завдяки його роботам екологія перейшла від аут- і демекологічних досліджень до синекологічних (ландшафтно-ценотичних або власне екосистемним).

У 1964 р Ю. Одум був обраний президентом Екологічного товариства Америки, в 1970 році його обрали членом Національної академії наук.

У 1987 р Юджин і Говард Одуми отримали премію Крафорда, що присуджується Шведською королівською академією (вважається еквівалентом Нобелівської премії, яка не присуджується з екології) – \$250000; на свою частку Юджин створив приватний фонд для заохочення наукових досліджень і освіти в

області екології. Помер Юджин Одум 10 серпня 2002 року в Афінах (штат Джорджія) від серцевого нападу під час роботи в своєму улюбленому саду.

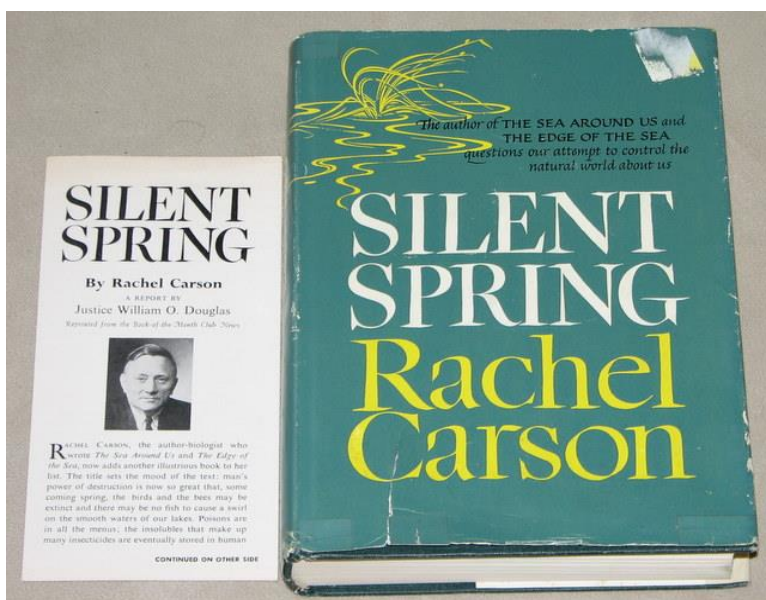
Хоча смерть і настала (як завжди) несподівано, він готувався до неї. Свій маєток (сімейна ферма; 26 акрів  $\approx 110\ 000\ \text{м}^2$ ) в середній течії невеликої річки Оконі в Афінах він заповідав продати, але не під забудову, а під зелену зону з пішохідними стежками (свого роду, міні-природний парк), а виручені гроші (близько \$ 1 млн) направити до фондів трьох університетів – рідного університету Джорджії, університету свого сина Вільяма у Вірджинії і університету батька в Північній Кароліні.

Він навчив людей сприймати світ як гігантську екосистему, всі частини якої взаємопов'язані, і взаємини з якою слід будувати на науково-екологічних принципах.



**Карсон Рейчел Луїз** (народилася 27 травня 1907, померла 14 травня 1964) – американський біолог, діячка у царині охорони природи, письменниця. Всесвітню популярність Карсон принесла книга «Мовчазна весна» (перше англійське видання «Silent spring», 1962), присвячена шкідливій дії пестицидів на живі організми. Вона посіла 91 місце в рейтингу “ 100 найкращих книг усіх часів і народів” журналу Ньюсвік. Одного разу друзі принесли їй кілька

дроздів, уражених ДДТ, – речовиною, якою обробляють поля для захисту врожаю від шкідників. Лапки птахів були притиснуті до тіла в смертельній агонії. Цей випадок змусив Рейчел зайнятися екологічною діяльністю, часто спрямованої проти впливових корпорації і урядових установ. Її підтримали деякі інші вчені.



Книга «Мовчазна весна», викликала широкий резонанс і збільшила число захисників природи. Після публікації книги Рейчел Карсон відразу була звинувачена представниками хімічної промисловості та деякими членами уряду. Її називали «істеричною жінкою»,

некомпетентною для написання подібних книг. Однак, незважаючи на ці закиди «Мовчазна Весна» стала бестселером, книгу вважають ініціатором розвитку нового екологічного руху.



Карсон ніколи не закликала до негайної і повної заборони пестицидів, але виступала проти надмірного і неконтрольованого їх використання. Вона стверджувала, що навіть якщо вони не мають побічних дій на навколишнє середовище, їх занадто часте застосування може призвести до появи стійких до них комах і зробити пестициди не ефективними:

«Жодна відповідальна людина не стверджує, що захворювання, які переносяться комахами, можна ігнорувати. Питання, яке зараз стоїть найбільш гостро - чи можна боротися з цією проблемою такими методами, які роблять проблему ще гострішою, наскільки це мудро і відповідально. Світ вже чув про



війну з хворобами, які переносяться комахами, але не чув про інший бік цієї історії - про поразки, які підтверджують тривожне припущення про те, що ворожі комахи дійсно стають сильнішими через наші зусилля. І навіть гірше: ми руйнуємо наші ж самі методи».

Робота Рейчел Карсон мала значний вплив на розвиток екологічного громадського руху, в 1960-і роки «Мовчазна весна» стала об'єднуючим фактором для нього. За твердженням учениці Карсон, інженера-еколога Патрісії Хайнс, "Мовчазна весна» змінила баланс сил в світі. Тепер ніхто не може так запросто стверджувати, що забруднення навколишнього середовища – це необхідний виворіт прогресу».

Після публікації «Мовчазної весни» Рейчел Карсон писала своєму другові: «Краса живого світу, який я намагалася врятувати, завжди була понад усе в моєму розумінні разом з гнівом з приводу здійснюваних безглузких жорстокостей. Я відчувала себе зв'язаною урочистим зобов'язанням зробити все, що можу. Якби я хоча б не спробувала цього зробити, я б ніколи не могла відчувати себе щасливою в природі». Назва ж головної книги «Мовчазна весна» походить від страху Рейчел прокинутися одного разу і не почути співу птахів. Після публікації книга стала бестселером, не дивлячись на погрози автору з боку хімічних компаній.

Карсон померла від раку молочної залози, так і не встигнувши побачити, наскільки важливою її робота виявилася в справі боротьби за збереження природи нашої планети.

## **1.2. Історія розвитку фундаментальних і прикладних напрямів екології в Україні**

Перші спроби екологічного підходу до природоохоронної справи в Україні відомі ще з часів Ярослава Мудрого. В його "Руській правді" – правничому кодексі Київської Русі (початок XI ст.) – вже існувала чітка система правової оцінки використання ресурсів і передбачувалася кара за збитки, заподіяні довкіллю. За шкоду, заподіяну диким звірам і птахам, каралося так строго, як і за негідні вчинки щодо людини. Тому було багато в княжих лісах і степах дикого звіра, птахів та бджіл.

В часи Гетьманщини (XVI-XVIII ст.) ці природоохоронні традиції зберігалися і розширювалися. Як і в княжі часи, регламентуються охорона лісів і байраків, полювання, рибальство, бджолярство та садівництво.

У зібранні Малоросійських прав (1807 р.) дослівно сказано: "Хто соколине гніздо пошкодить, підрубає чи навмисно його скине, чи з собою молодих соколів забере ... і за лебедине гніздо, якщо б його хтось розкидав, чи яйця забрав, повинен заплатити ..." А ось як оберігалася екологічна ніша бобра: "Якби князівські, панські і шляхетські гони боброві давні спадкові були в іншого сусіда в маєтку, то цей власник, у чийй землі вони будуть, не повинен сам і люди його старовинного поля доорювати до лігва так далеко, наскільки палицею можна кинути, так само сіножаті підкошувати і лози прочищати ... Чи хтось силою бобра поб'є, чи злодійськи забере, той за наругу, і скільки б їх забив, має платити. За чорного бобра чотири копи, а за карого дві копи просить".

Цікаво, що опис природи України, в якому викладено багато міркувань екологічного характеру, залишили після себе і француз Де Боплан (1600-1673) у праці "Опис України" і росіянин О. Пушкін ("Нарис історії України"). Велика заслуга в дослідженні українських чорноземів В.В.Докучаєва (1846-1903), результати цих досліджень викладені в головній книзі вченого – "Руський чорнозем". Створений і очолюваний ним Ново-Александріївський інститут сільського господарства та лісівництва (нині Республіка Польща) став

осередком інтенсивного розвитку ґрунтознавства. Ґрунт з того часу стає не просто пилом чи набором мінеральних елементів, а самостійним тілом природи. Пізніше В.І. Вернадський, який, до речі, розпочинав свій шлях у науці як ґрунтознавець, назве його "біокосним".

Виходячи з вчення Г.Ф. Морозова про ліс як "географічне середовище" та В.В.Докучаєва про землю як "історичне тіло", в Україні успішно розвивалися на екологічній основі лісова типологія (Алексеев, Погребняк, Воробйов, Остапенко, М'якушко, Герушинський, Молотков, Пастернак, Парпан, Гаврусевич), лісова фітоценологія (Шеляг-Сосонко, Гончар), фітоценологія альпійських лук (Малиновський), міська фітоценологія (Саломаха), криптоіндикація (Кондратюк), біогеоценологія (Голубець), созологія (Стойко), степове лісорозведення (Висоцький, Бельгардт, Травлєєв), фітомеліорація (Б'яллович, Лаптев, Кучерявий), раціональне лісокористування (Генсірук), дендрохронологія (Коліщук) та ін. В повоєнний період велика увага українських екологів була спрямована на вивчення техногенних і урбогенних впливів на природні екосистеми (Ількун, Тарабрін, Кондратюк, Кучерявий).



**Вернадський Володимир Іванович.** Народився 28 лютого (12 березня) 1863 р. в Санкт-Петербурзі в сім'ї економіста Вернадського Івана Васильовича. Дитячі роки (1868—1875) провів в Україні – у Полтаві і в Харкові; ще хлопчиною бував у Києві, жив у будинку на Липках, де мешкала й померла його бабуся - В. Константинович. У 1873 році Володимир Вернадський вступив до першого класу

Харківської гімназії, де провчився три роки. У дитинстві величезний вплив на його розвиток мав батько, який дуже ретельно і послідовно займався вихованням і освітою і свого сина. Саме він прищепив Володимирі інтерес і любов до українського народу, його історії та культури. Майбутній учений згадував, що перед переїздом із Харкова до Петербурга, вони з батьком були за кордоном і в Мілані в газеті Петра Лаврова «Вперед» прочитали про циркуляр, що забороняв у Росії друкувати українською мовою. У спогадах він писав: *«Батько розказував історію України зовсім не так, як її викладали в гімназії. Він часто згадував, що Петербург побудували на кістках українців (будували Петербург козаки з полків Івана Мазепи). Повернувшись до Петербурга, я постарався ознайомитись із українською літературою. У бібліотеці батька знайшов розрізнені номери «Основи» та інші українські видання. Добував українські книги у букіністів, децю отримував із-за кордону. Детально розпитував батька про Шевченка, Куліша, Максимовича, Квітку-Основ'яненка, котрих він особисто знав, а також про Кирило-Мефодіївське братство, про Костомарова тощо».*

У Петербурзі 15-річний юнак занотував у щоденнику 29 березня 1878 року: *«Страшенно притісняють українців. Драгоманову навіть в Австрії не дозволили видавати газету українською мовою. У Росії зовсім заборонено друкувати книги моєю рідною мовою. На канікулах я з усією ретельністю візьмуся за неї. В Києві, коли в якомусь домі побачать портрет Шевченка, то його відбирають».*

Рід Вернадських має глибокі українські корені. Його предок Верна під час визвольної війни українського народу 1648—1654 років виступав на боці козаків, діти служили в козацтві старшинами. Дворянство вислужив дід Василь, який відтоді став писатися Вернадським.

Батько Володимира, Іван Васильович, народився в Києві, очолював кафедру в Київському університеті, з переїзду до Москви очолював кафедру в Московському університеті. Через чотири роки після народження Володимира батьки переїхали в Харків. Сім'я відвідувала родичів на Полтавщині. Провів



одне літо Володимир і в садибі українського письменника Квітки-Основ'яненка. Читання творів українських письменників, знайомство з побутом українців, мабуть, і дали привід відгукнутися про циркуляр, який забороняв у Росії друкування українською мовою, такими словами: «*Що це значить? Як це і для чого?*» З наукових джерел відомо, що молодий Вернадський був небайдужий до історії України. Зокрема, читав і польські книги про

історію України, написав навіть статтю «*Угорська Русь з 1848 р.*». Під впливом батька Володимир віддав перевагу все ж природознавству (що й стало приводом для вступу на фізико-математичний факультет).

У 1886 році Володимир Вернадський одружився з Наталією Єгорівною Старицькою, з якою познайомився ще в 1885 році.

1887 року у Вернадських народився син Георгій (який пізніше став професором російської історії Єльського університету в США). У ті ж роки Володимир Вернадський поїхав на два роки в закордонне відрядження (Італія, Німеччина, Франція, Англія, Швейцарія). Він працював у хімічних і кристалографічних лабораторіях, здійснив геологічні експедиції, знайомився з новітньою науковою і філософською літературою, узяв участь у Лондонському геологічному конгресі, став членом-кореспондентом Британської асоціації наук. Після захисту докторської дисертації в 1897 році Вернадський став професором Московського університету. 1898 року у Вернадських народилась донька Ніна (згодом вона стала лікарем-психіатром). *Наукова робота та громадська діяльність.* У 1917-1921 роках працював в Україні, організатор і

перший голова-президент Української Академії наук, почесний академік ряду зарубіжних академій. Наукові праці присвячено дослідженням хімічного складу земної кори, атмосфери, гідросфери, міграції хімічних елементів у земній корі, ролі і значенню радіоактивних елементів в її еволюції. Творець науки біогеохімії, засновник вітчизняної школи геохіміків, основоположник учення про біосферу та ноосферу, історик науки, філософ, натураліст. Член ЦК партії конституційних демократів (кадетів), член Тимчасового уряду Росії в ранзі товариша міністра, голова комісії Міністерства освіти та мистецтв уряду Української держави за часів гетьмана Павла Скоропадського.

Займаючись практикою природознавства, В.І. Вернадський відвідував Україну, брав участь у одному з петербурзьких гуртків, де вирували дискусії, суперечки. *«Упрямый украинец, себе на уме»*, — так висловилося якомсь про В.І.Вернадського одна з учасниць гуртка. На час першої російської революції Вернадський — вже відомий професор, а також борець за свободу висловлювання думок, демократію. Не до душі була, зрозуміло, громадська активність В.І. Вернадського урядовим органам, які збирали агентурні повідомлення про вчених. На знак протесту проти урядової політики В.І.Вернадський залишив Московський університет і переїхав до Петербурга, продовжуючи політичну і наукову діяльність. Перебіг революційних подій спонукав його до праці в Тимчасовому уряді. Після жовтневого перевороту В.І. Вернадський не здав позицій, підписав звернення, в якому були і такі слова: *«...зусиллями народу буде покладено кінець пануванню насильників»*. За наказом влади почалося переслідування тих, хто підписав звернення. В.І. Вернадський переїхав до Полтави.

У квітні 1918 року прийшов до влади гетьман Скоропадський, проголосили Українську державу. В.І.Вернадського запросили до Києва. Тут він очолив Комісію з організації Академії наук і Української національної бібліотеки, а також комісію з питань вищої школи. З Москви до Києва переїхав понад 20 відомих вчених. *«Декілька днів не писав, — читаємо в щоденнику, — а між тим у ці дні йшла інтенсивна робота і думки, і діяльності, особливо у*

зв'язку з вищою школою і академією наук. Я якось відчуваю, як глибше і сильніше я охоплюю всю цю область життя і одержую можливість прояву в ній своєї волі, своєї думки». Цікаве листування з приводу створення Академії між Грушевським і Вернадським. В.І. Вернадський був прихильником створення Академії на зразок Петербурзької Академії наук. Грушевський писав з цього приводу: *«Ви знаєте, що у нас тепер немає достатньої кількості вчених-українців за межами українознавства. Отже, ми повинні звернутися до росіян. Мине ще чимало часу, доки сили ці у нас з'являться»*. Позиція В.І. Вернадського була такою: *«Важливо створити сильний центр наукових досліджень українського народу, його історії, його мови, природи України. Звичайно, треба вести ці дослідження в найширшому загальнолюдському масштабі. Треба якнайшвидше створювати кафедри і лабораторії, інститути, які спочатку, можливо, й будуть зайняті росіянами. Але становище скоро зміниться, бо посади в академії виборні. Дуже скоро заявлять про себе місцеві сили»*.

13 вересня 1918 року на засіданні комісії за доповіддю В.І. Вернадського ухвалили заснувати щорічні асигнування на наукові роботи, експедиції тощо. Комісія подбала про Ботанічний сад Києва, про створення Геодезичного інституту, розробила Статут академії.

У жовтні В.І. Вернадського обрали першим президентом Української Академії наук (УАН). Фізико-математичне відділення академії прийняло тематику Вернадського – почалося створення біогеохімічної лабораторії. Першим відкриттям було повідомлення про наявність в організмі мишей нікелю. Геохімічне дослідження рослин стало основою гіпотези, що в землі є вже відомі тоді 87 хімічних елементів.

З приходом більшовиків становище УАН погіршилося. В.І. Вернадський захворів на висипний тиф і всю зиму 1919-1920 років лікувався.

Подальший життєвий шлях В.І. Вернадського склався так: 1920 рік – його обирали ректором Таврійського університету, 1921 рік – повернувся до Петрограду, його призначили директором Радієвого інституту, 1922-1926 роки

– відрядження до Франції на запрошення Сорбонни для читання лекцій з геохімії. З поверненням до Ленінграду видав монографії «Біосфера», «Нариси з геохімії», організував відділ живої речовини в АН СРСР, Комісію з вивчення важкої води і головував у ній. У 1935 р. переїхав до Москви, взяв участь в організації ряду наукових комісій, працював над проблемою «життя в космосі». У роки війни його евакуювали у Борове Кокчетавської області. У 1944 р. видав останню свою працю «Декілька слів про ноосферу».



Заслужують на увагу дослідження В.І.Вернадського в галузі радіології. Радіогеологічні дослідження В.І. Вернадського стосуються ролі радіоактивних елементів в еволюції земної кулі. Він заперечував гіпотезу Канта-Лапласа і не вважав, що всередині земної кулі знаходиться розплавлене ядро. Всю внутрішню енергію Землі, яка викликає тектонічні та вулканічні явища та визначає міграцію хімічних елементів, В.І. Вернадський відносив за рахунок

радіоактивного розпаду. Радіоактивні елементи знаходяться, головним чином, в гранітній оболонці, під цією оболонкою, за В.І. Вернадським, утворюються осередки магми під впливом радіоактивного тепла. Починаючи з 1910 р. В.І. Вернадський провів перші в Росії пошуки родовищ радію та урану, перші хімічні дослідження на радій та уран, а також висунув проблему визначення віку порід за радіоактивним методом.

Більше 30 років В.І. Вернадський займався вивченням радіоактивного розпаду елементів.

У 1910 р. він виступив на академічному зібранні з доповіддю “Задачи дня в области радия” та наголосив, що «ні одна держава і суспільство не можуть



відноситися байдуже до того, яким шляхом, як і коли будуть використані джерела променевої енергії, які знаходяться у їх володінні».

У 1922 В.І. Вернадський писав: "Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества, с которым не может сравниться все им раньше пережитое. Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет... Ученые не должны закрывать глаза на возможные последствия их научной работы, научного процесса. Они должны себя чувствовать ответственными за последствия их открытий. Они должны связать свою работу с лучшей организацией всего человечества".

Світового значення набуло вчення Вернадського про біосферу. Вчення В.І. Вернадського про *біосферу* – це цілісне фундаментальне вчення, органічно пов'язане з найважливішими проблемами збереження та розвитку життя на Землі, яке визначає принципово новий підхід до вивчення планети як системи, яка розвивається та саморегулюється у минулому, теперішньому і майбутньому. Свої наукові погляди вчений сформулював на початку ХХ ст. і виклав у книзі "Біосфера" (1926). В.І. Вернадський дав таке визначення біосфери: «Біосфера являє собою оболонку життя – область існування живої речовини».

Перу Володимира Вернадського, крім наукових, належать і філософські твори. В.І. Вернадський в останній своїй опублікованій праці "Несколько слов о ноосфере" (1944) визначив кілька умов, які необхідні для настання ноосфери. По-перше, людство має бути єдиним в інформаційному відношенні. По-друге, оскільки ноосфера – явище всепланетне, людство повинне прийти до повної рівності рас, народів, незалежно від кольору шкіри. По-третє, ноосфера не може бути збудована до припинення війн між народами світу.

**Вшанування пам'яті В.І.Вернадського.** Ім'я вченого присвоїли багатьом академічним інститутам, бібліотекам, кораблям тощо. Зокрема Національній бібліотеці України.

У 1964 році іменем ученого назвали гірський хребет у східній частині Антарктиди. Довжина його понад 400 км, висота 1600 м. У 1996 році засновали українську антарктичну станцію Академік Вернадський.

На пошану вченого названо два мінерали «вернадит» і «вернадскит».

З метою відзначення вчених за видатні досягнення в галузі природничих, технічних та соціогуманітарних наук, наукові праці, відкриття та винаходи, що мають важливе наукове й практичне значення та утверджують авторитет української науки, на честь першого президента Української академії наук – видатного вченого, академіка Володимира Івановича Вернадського, а також з нагоди святкування 85-річчя створення Академії у 2003 році Президією НАН України засновано золоту медаль імені В.І. Вернадського Національної академії наук України.

*Золота медаль імені В.І.Вернадського є найвищою відзнакою НАН України*, яка присуджується щорічно до дня народження академіка В.І.Вернадського (12 березня) двом вченим – одному вітчизняному і одному зарубіжному. Медаль присуджується лише окремим особам персонально як за окремі наукові досягнення, так і за сукупність наукових праць. Одна і та ж особа не може бути нагороджена медаллю більше одного разу. Медаль не присуджується посмертно, окрім випадку, коли лауреат помер після прийняття рішення про його нагородження.



### **Сукачов Володимир Миколайович**

народився 7 червня 1880 р. в с. Олександрівка Харківської губернії в сім'ї агронома.

З 1890 по 1898 р. В. Сукачов навчався у Харкові в реальному училищі. Впродовж усіх цих років він постійно приїздив до батьківської оселі і вже тоді його приваблювало вивчення сільськогосподарських рослин та їх хвороб. Володимир Миколайович розповідав, що він

мріяв отримати університетську освіту. Але в той час "реальна" середня освіта не давала права поступити до університету. Тому він обрав Петербурзький лісовий інститут, де ботаніці і лісовій рослинності приділялося найбільше уваги.

Студентські роки (1898-1902) відіграли особливу роль у формуванні світогляду майбутнього вченого. Вже у ці роки він опублікував вісім наукових праць про рослинність степів і хвороби культурних рослин. Тут В. Сукачов остаточно обрав ботаніку для подальшої наукової діяльності. У 1902 р. за наукове дослідження "Нарис рослинності південно-східної частини Курської губернії" йому було присуджено Золоту медаль Лісового інституту.

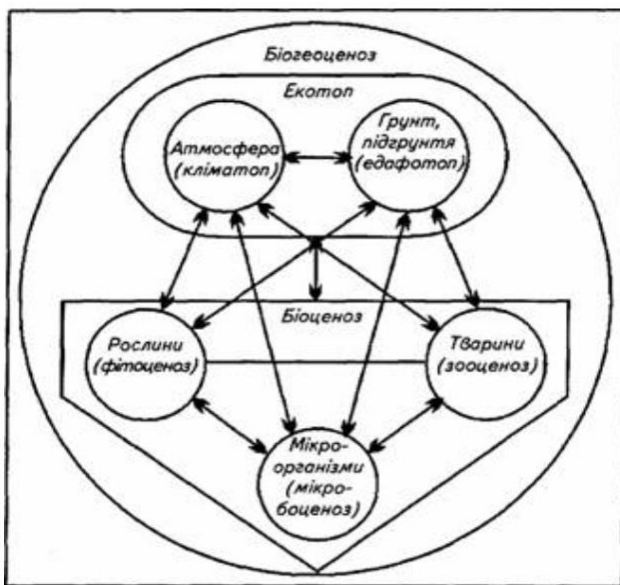
Після закінчення Лісового інституту у 1902 р. Володимира Миколайовича залишають асистентом на кафедрі ботаніки. Все наступне життя і наукова діяльність В. Сукачова чітко поділяється на два періоди: Ленінградський (1903-1941) і Московський (1944-1967). Роки евакуації (1941-1944) вчений провів у Свердловську, де керував кафедрою біологічних наук в Уральському лісотехнічному інституті.

З Лісовим інститутом Ленінграда В. Сукачов був пов'язаний до 1941 р., тобто до евакуації його з Ленінграда. І після закінчення війни він якийсь час читав лекції в Лісотехнічній академії.

Ленінградський період життя вченого характеризується плідною педагогічною і багатогранною науковою діяльністю. Особливо багато він зробив для вивчення рослинності луків, боліт і лісів країни. З 1912 р. Володимир Миколайович зв'язує свою наукову діяльність з Ботанічним музеєм, який згодом перетворився в Ботанічний інститут Академії наук СРСР, де обіймав різні посади. У 1918-1925 рр. В. Сукачов – професор Географічного інституту. З 1924 по 1926 р. В. Сукачов був завідувачем акліматизаційного відділу Головного Ботанічного саду АН СРСР, а з 1931 по 1933 р. – завідувачем відділу геоботаніки Ботанічного інституту АН СРСР у Ленінграді. У 1920 р. В.М. Сукачов стає членом-кореспондентом АН СРСР, а в 1927 р. його обрано членом-кореспондентом Чехословацької земельної академії і Польського

ботанічного товариства. З 1930 р. – він член Шведського фітогеографічного товариства. У 1934 р. йому присуджується науковий ступінь доктора біологічних наук без захисту дисертації. У 1940 р. В. М. Сукачов стає членом Ради Всесоюзного географічного товариства. В цей час йому присуджується Мала срібна медаль, Велика медаль ім. М. М. Пржевальського, а також найвища нагорода – Велика золота медаль Всесоюзного географічного товариства. У 1943 р. В. М. Сукачова обирають дійсним членом Академії наук СРСР. А в 1944 р. починається його ще більш активна і насичена наукова, науково-організаційна і педагогічна діяльність – московський період.

Безперечно, видатний біолог і географ В. М. Сукачов збагатив оригінальними працями і методами досліджень такі галузі природничої науки: лісознавство, ґрунтознавство, селекцію та ін. Однак найбільшим його досягненням було створення нового наукового напрямку — біогеоценологічного.



Необхідність введення поняття біогеоценоз викликана тим, що екологічна система не має просторової прив'язки (екосистемою може бути корова із мікроорганізмами, що паразитують на її тілі та інше). Біогеоценоз - це завжди визначена окрема ділянка біосфери. З цієї точки зору біогеоценоз можна розглядати як

окремий випадок, або один з видів екосистеми, який має чітку територіальну прив'язку. Поняття “біоценоз“ - умовне, оскільки поза середовищем існування організми жити не можуть. Як біолог-теоретик В. М. Сукачов сформувався під впливом еволюційних ідей Ч. Дарвіна про походження видів у їх боротьбі за існування. Принциповість у розв'язанні наукових проблем визначила самотність і оригінальність праць В. Сукачова. Цьому сприяли його величезна ерудиція і енциклопедичність.

Своїми капітальними працями і навчальними посібниками він зробив величезний внесок у розвиток дендрології (розділ ботаніки, що вивчає деревні рослини), фітоценології (вчення про рослинні угруповання), болотознавства, біогеоценології (вчення про біогеоценоз) і багатьох інших наук. Його праці і сьогодні використовують вчені і практики. У Москві Володимир Миколайович працював аж до своєї смерті – 7 лютого 1967 р. Похований на Введенському кладовищі.

**Медвідь Левко Іванович** – народився 5 червня (18 червня) 1905 року в селі Чорна Гребля, (нині Бершадського району Вінницької області) в селянській родині. Його батьки, Іван Васильович та Ксенія Михайлівна, мали невеличку



земельну ділянку, виховували шістьох дітей.

У 1915 році закінчив із похвальною грамотою церковно-приходську школу, а згодом – двокласну школу. 1924 року за путівкою комсомолу був направлений на навчання до Вінницького хіміко-фармацевтичного інституту.

З 1931 року – керівник Вінницького міського відділу охорони здоров'я. Одночасно читав курс лекцій з організації охорони здоров'я і аптечної справи у фармацевтичному інституті. Л.І. Медвідь був ініціатором створення виробничого медичного інституту (1932). Обіймаючи вищезгадані посади, він став і першим директором цього інституту. В березні 1936 року Л.І. Медведя призначають першим заступником наркома охорони здоров'я УРСР. У цей час Л.І. Медвідь здобув визнання як один із провідних спеціалістів у галузі розробки хімічних засобів захисту сільськогосподарських рослин.

Після визволення Києва виконує відповідальні дипломатичні обов'язки. У складі делегації УРСР він брав участь у роботі I сесії Генеральної Асамблеї

ООН у США. На цій сесії була створена економічна й соціальна рада ООН, до складу якої увійшов Л.І. Медвідь як представник від УРСР.

Представляв Україну на Міжнародній конференції з питань охорони



здоров'я, на якій було засновано Всесвітню організацію охорони здоров'я (1946). Він брав активну участь у розробці статуту ВООЗ. 8 листопада 1946 року Л.І. Медвідь як представник УРСР виступив із промовою на засіданні Першого

комітету Генеральної Асамблеї ООН.

У березні 1947 року Л.І. Медвідь був призначений міністром охорони здоров'я УРСР. Левко Іванович розглядав проблему удосконалення гігієни праці за умов застосування інсектицидів і фунгіцидів у сільському господарстві. Актуальність цієї проблеми визначалась залученням до необмеженого застосування інсектофунгіцидів, а також широкого впровадження нових маловивчених або зовсім не вивчених препаратів. Найбільш важливим, невідкладним, на думку Л.І. Медведя, було експериментальне вивчення токсикологічних властивостей інсектицидів і фунгіцидів перед тим, як їх застосовувати на практиці, розробка методів хімічного визначення інсектофунгіцидів у повітрі, санітарно-гігієнічна оцінка умов праці при різних засобах і методах, їх застосування у сільському господарстві.

Л.І. Медвідь очолив Всесоюзну проблемну комісію "Наукові основи гігієни і токсикології пестицидів і полімерних матеріалів». Вперше у світі була створена розгорнута програма вивчення віддалених наслідків застосування

пестицидів: ембріотоксичних, тератогенних, мутагенних, гонадотоксичних, алергенних і канцерогенних властивостей пестицидів.

Фундаментальні положення, обґрунтовані Л.І. Медведом у галузі охорони здоров'я, гігієни праці, здобули визнання світової наукової громадськості. І головне - завдяки зусиллям Л.І. Медведя застосування хімічних засобів захисту рослин стало більш безпечним для здоров'я людини.



Л.І. Медвідь автор понад 260 наукових праць, в т. ч. 7 монографій та посібників, що охоплюють питання гігієни села та сільськогосподарської праці, організації охорони здоров'я, історії медицини як науки, токсикології пестицидів.

Л.І. Медвідь почесний президент Міжнародної асоціації сільської медицини, член Міжнародної академії з охорони довкілля. Його праці були перекладені багатьма мовами народів світу, в т.ч.

англійською, німецькою, французькою, польською.

Запропонована Л.І. Медведом гігієнічна класифікація пестицидів була розглянута у 1971 році на виїзному засіданні Європейського регіонального бюро ВООЗ, яке відбулось у Києві, і стала основою прийнятої ВООЗ класифікації пестицидів за ступенями небезпечності.

Заслуги Л.І. Медведя були відзначені урядовими та науковими нагородами: орденом Трудового Червоного Прапора (1971, 1987), орденом "Знак Пошани" (1961, 1966), у 1982 році Л.І. Медвідь був посмертно удостоєний високої наукової нагороди – премії Ф.Ф. Ерісмана за книгу "Гигиена труда в сельскохозяйственном производстве"

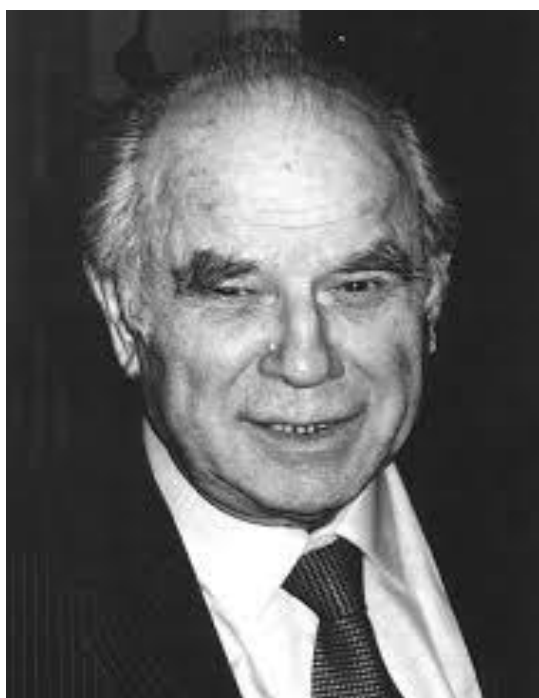
**Кундієв Юрій Іллч** (2 жовтня 1927, село Трояни Добровеличківського району Кіровоградської області) – український гігієніст. У 1945 р. він став студентом санітарно-гігієнічного факультету Київського медичного інституту



ім. О.О. Богомольця. У 1955 р. Юрій Ілліч успішно захищає кандидатську дисертацію та долучається до розробки проблеми токсикології та гігієни використання пестицидів, очоливши лабораторію засобів індивідуального захисту.

57 років свого життя він присвятив Інституту медицини

праці АМН України, тут відбулося його становлення як науковця – від аспіранта до керівника відділу, директора наукової установи, віце-президента АМН України, академіка-секретаря відділення проблем медицини, радника президії НАН України. З його ім'ям пов'язані численні новаторські ідеї та наукові дослідження, що виходять за межі медицини праці та профілактичної медицини. У 1967 р. Ю.І. Кундієв захистив докторську дисертацію на тему «Гігієнічне значення всмоктування фосфорорганічних пестицидів через шкіру». У 1977 р. йому було присвоєно звання «Заслужений діяч науки УРСР», у 1974 р. – він став членом-кореспондентом АН УРСР. Ю.І. Кундієв один із провідних учених в галузі гігієни і токсикології. Основні напрями наукової діяльності: гігієна та фізіологія праці в сільському господарстві, токсикологія пестицидів та безпечне їх використання, гігієнічні проблеми ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. Член-кореспондент РАМН (1974), академік НАНУ (1979), академік АМНУ (1993), доктор мед. наук (1967), професор (1969), Почесний член





Чехословацького медичного товариства ім. Яна Пуркин'є (1969), Товариства медицини праці Польщі (1975), Заслужений діяч науки України (1967). Автор понад 500 наукових праць. Кундієв Ю.І. нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора, Дружби народів, "За заслуги" I, II та III ступеню, Почесною Грамотою КМ України, золотою медаллю „За наукові досягнення” НАН України.

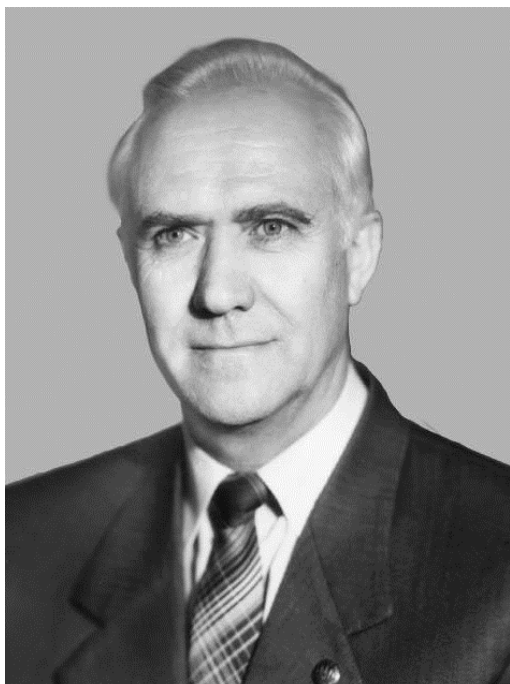


**Собінов Олексій Олексійович** (26 квітня 1930, Єржово Рибницького району УРСР – сучасна Республіка Молдова) – український селекціонер, біотехнолог, еколог. У 1990-1996 роках – перший президент Української академії аграрних наук. Фундатор і директор Інституту агроекології та біотехнології УААН,; засновник та завідувач кафедри агроекології та біотехнології Національного аграрного університету в Києві (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування

України). Нагороджений орденами Леніна, Жовтневої Революції, Трудового Червоного Прапора, «За заслуги», Почесними відзнаками Верховної Ради і Кабінету Міністрів України, НАН України, УААН, медалями, Почесними грамотами, дипломами ВДНГ СРСР і України, 1990 – заслужений діяч науки і техніки України, лауреат: Державної премії Російської Федерації – в галузі науки і техніки, Державної премії України в галузі науки і техніки. Депутат Верховної Ради СРСР в 1988–1991 роках. Почесний професор Болгарської академії наук, Людина року-1997, Людина III тисячоліття (США).

За ініціативи Олексія Олексійовича Созінова, розпорядженням Кабінету Міністрів України (від 28 квітня 1992 р., № 247-р) на базі Українського філіалу Центрального інституту агрохімічного обслуговування сільського господарства

7 липня 1992 р. було створено Інститут агроекології та біотехнології Української академії аграрних наук. Головною метою діяльності Інституту стало розроблення наукових заходів перетворення сільського господарства України у високоефективну, конкурентоздатну, екологічно безпечну галузь народного господарства на основі формування сталих агроєкосистем та агроландшафтів. Умілі організаторські здібності та багаторічний досвід роботи на керівних посадах О.О. Созінова стали запорукою створення відповідної інфраструктури та сучасної на той час матеріально-технічної бази. Все це дало можливість розпочати і здійснювати на належному рівні фундаментальні роботи з обґрунтування шляхів створення в Україні нової науки агроекології. Нині Інститут агроекології і природокористування НААН – провідна в Україні науково-дослідна установа з питань визначення наукових засад державної політики в галузі агроекології, економіки природокористування, раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища. Інститут займається системними спостереженнями за природними ресурсами агросфери, комплексним оцінюванням їх стану, розробленням еколого-економічних основ механізмів реалізації сталого розвитку агропромислового виробництва, землекористування.



**Голубець Михайло Андрійович** – український державний та політичний діяч, народний депутат України 1-го скликання, доктор біологічних наук, професор, академік Національної академії наук України. Народився 30 жовтня 1930 року, с. Великий Любінь, Львівська область, Україна. Помер – у 2017 році. Розпочав наукову діяльність у 1953 році аспірантом, пізніше – викладачем Львівського сільськогосподарського інституту та Львівського лісотехнічного інституту, де працював до 1957 року. Основний напрям

наукових досліджень професора Голубця М. А. – структурно-функціональна організація наземних екосистем і геосоціосистем, перспективи управління соціосферними процесами. Як депутат Верховної Ради України I скликання, був одним з учасників розробки і підписання документів про припинення існування Радянського Союзу (Біловезькі угоди).

**Віктор Федорович Сайко** (нар. 7 березня 1936, село Дейманівка, тепер



Пирятинського району Полтавської області) – український вчений в галузі сільського господарства, директор Українського НДІ землеробства Південного відділення ВАСГНІЛ. Депутат Верховної Ради УРСР 11-го скликання.

Доктор сільськогосподарських наук (1987), професор (1991), член-кореспондент ВАСГНІЛ (1988). Академік Української аграрної академії наук (1990). Під керівництвом Сайка В.Ф. в Україні наприкінці 80-х років

минулого століття розробляли і впроваджували у виробництво інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Ці технології передбачали широке використання пестицидів, добрив, регуляторів росту. Для дослідження інтенсивних технологій було закладено низку польових дослідів. Один з таких дослідів знаходився у с. Чабани на полях НДІ землеробства. З часом, було виявлено, що інтенсивні технології чинять негативний вплив на компоненти екосистеми і якість продукції. З огляду на це, у 1991 році за ініціативи Сайка В.Ф. було створено першу в Україні лабораторію з вивчення впливу інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур на довкілля.



Національний науковий центр “Інститут землеробства Національної академії аграрних наук” починає свою історію з 1900 року із створення агрохімічної лабораторії Київського товариства сільського господарства та

сільськогосподарської промисловості, задовольняючи існуючі потреби господарів, виконувала аналізи проб ґрунту і насіння, сприяючи підвищенню рівня ведення сільського господарства. У період столипінських аграрних реформ уперше в царській Росії лабораторії здійснювали аналіз ґрунтів 22 округів. Нині в Інституті розробляються методи екологічного контролю систем землеробства та надаються рекомендації, які дозволяють відпрацьовувати безпечні технології вирощування сільськогосподарських культур, удосконалюються засади проведення агроекологічного моніторингу завдяки поглибленому вивченню хімічних, фізико-хімічних, біологічних процесів у компонентах агросфери; виконується агрохімічний та токсикологічний аналіз проб ґрунту, рослин, води, мінеральних і органічних добрив, меліорантів з використанням сучасних методів фотометрії, потенціометрії, атомної спектрофотометрії, полуменевої фотометрії, інфрачервоної спектроскопії та рефрактометричного аналізу.

**Білявський Георгій Олексійович** народився 20 жовтня 1935 р. у с. Новоселка Радомишльського району Житомирської області. У 1957 р. закінчив геологічний факультет Київського державного (нині – національного) університету імені Тараса Шевченка, отримавши спеціальність інженера-геолога. Трудову діяльність розпочав у Далекосхідному геологічному управлінні Мінгеології СРСР (м. Хабаровськ), де до 1959 р. працював геологом у пошукових експедиціях. У 1959–1961 рр. – геолог експедицій організації



«Укрводоканал-проект». Перші роки наукової діяльності Г.О. Білявського пов'язані з навчанням в аспірантурі Інституту геологічних наук АН УРСР, в якому він пройшов шлях від аспіранта до завідувача лабораторії морської інженерної геології. У 1966–1982 рр. брав участь у роботі науково-дослідних експедицій з дослідження геологічних умов дна Світового океану (Атлантика, Тихий та Індійський океани, Середземне та Чорне море) на науково-дослідних

кораблях АН УРСР «Михайло Ломоносов» та «Академік Вернадський». Проходив піврічне стажування у США та Канаді як стипендіат ЮНЕСКО (1973), а після повернення створив в Інституті геологічних наук першу в Україні морську інженерно-геологічну лабораторію. Результати багаторічних досліджень Георгія Олексійовича опубліковані у 240 наукових працях, з яких 17 наукових монографій (частина – у співавторстві), 27 підручників і посібників екологічного спрямування (у співавторстві).

З кінця 90-х рр. ХХ ст. під керівництвом Білявського Г.О. почала формуватися наукова школа з вивчення ролі екологічної освіти, культури і етики у еколого-збалансованому розвитку суспільства. У 1993–2012 рр. під керівництвом вченого розроблені Концепція екологічної освіти України (затверджена колегією МОН України у 2001 р.) і Концепція освіти України для збалансованого розвитку (2009-2012), вдосконалені навчальні програми і навчальна література з багатьох екологічних дисциплін.

**Прістер Борис Самуїлович** (3 березня 1938, Кременчук) – український



радіобіолог, доктор біологічних наук – 1978, професор – 1985, академік Української академії аграрних наук України – з 1990, заслужений діяч науки і техніки України – 1998, лауреат Державної премії СРСР 1974 року – за розробку і втілення в життя «Рекомендацій по веденні сільського господарства при радіаційному забрудненні навколишнього середовища». За участь у роботах по ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС нагороджений

грамотою ВР УРСР. Член Національної комісії радіаційного захисту населення України при ВУ України. З 1978 року – доктор біологічних наук, дисертація «Проблеми сільськогосподарської радіобіології і радіоекології при забрудненні навколишнього середовища молодою сумішшю продуктів ядерного ділення». За його ініціативою і академіка Богданова Г.О. у 1986 р. створено Державну програму ДКНТ СРСР «Сільськогосподарська радіологія». Протягом 1989-1990 років – заступник директора з наукової роботи Українського науково-дослідного інституту сільськогосподарської радіології в смт Чабани Києво-Святошинського району. В 1990-1994 роках працює першим заступником міністра з питань захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Академік-секретар Відділення агроекології та природокористування УААН в 1990-1996 роках. 1991 року доклав зусиль до створення відділу агроекології – у складі Інституту агроекології та біотехнології УААН – очолював до 1996. З 1994 року по 1998 очолює Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології НАУ. Прістер Б.С. розробив методологію радіаційного моніторингу навколишнього середовища, що ґрунтується на комплексному радіоекологічному районуванні території. Його роботи впроваджені та використовуються при роботах з ліквідації наслідків

аварії на Чорнобильській АЕС. Під його керівництвом засновано новий напрям науки – реабілітація радіоактивно забруднених територій.

Наукова діяльність **Медведєва Віталія Володимировича** пов'язана з



агрономічною фізикою, родючістю й екологією ґрунтів, їхнім моніторингом. Засновник нового напрямку в агрофізиці, що ґрунтується на оптимізації ґрунтових властивостей. Створив оптимальну модель кореневмісного шару ґрунту і на її основі розроблено агровимоги до технічних засобів, конструкції і діючі

зразки комбінованих сільгоспмашин, технології застосування у виробництві. Результати цих досліджень узагальнено в монографії «Оптимизация физических свойств черноземов», яку відзначено Премією ім. В.Р. Вільямса. Член НААН; Член Президії УТГА; Голова комісії «Фізика ґрунтів» УТГА; Голова підкомісії «Моніторинг ґрунтів» УТГА; Співголова підкомісії «Математичні методи у ґрунтознавстві і геоінформаційні системи» УТГА; Член Національного Комітету ЮНЕСКО «Людина і біосфера»; Член міжнародного товариства з ґрунтознавства (IUSS), європейського товариства з охорони ґрунтів (ESSC), міжнародної дослідницької організації з обробітку ґрунтів (ISTRO); Член Бюро й Президент Української філії міжнародного товариства дослідників з обробітку ґрунту; Почесний член Докучаєвського товариства ґрунтознавців Росії; Почесний член товариств ґрунтознавців Румунії, Польщі, Республіки Молдова; Почесний професор НУБіП. Розробив теоретичні і практичні основи сучасних методів екологічної оцінки стану й управління родючістю ґрунтів, їх моніторингу, обґрунтував принципово нову концепцію розвитку землеробства в Україні.

Узагальнення і систематизація інформації щодо розвитку фундаментальних і прикладних напрямів екології дозволяють виділити наступні етапи її становлення (рис. 1.1).

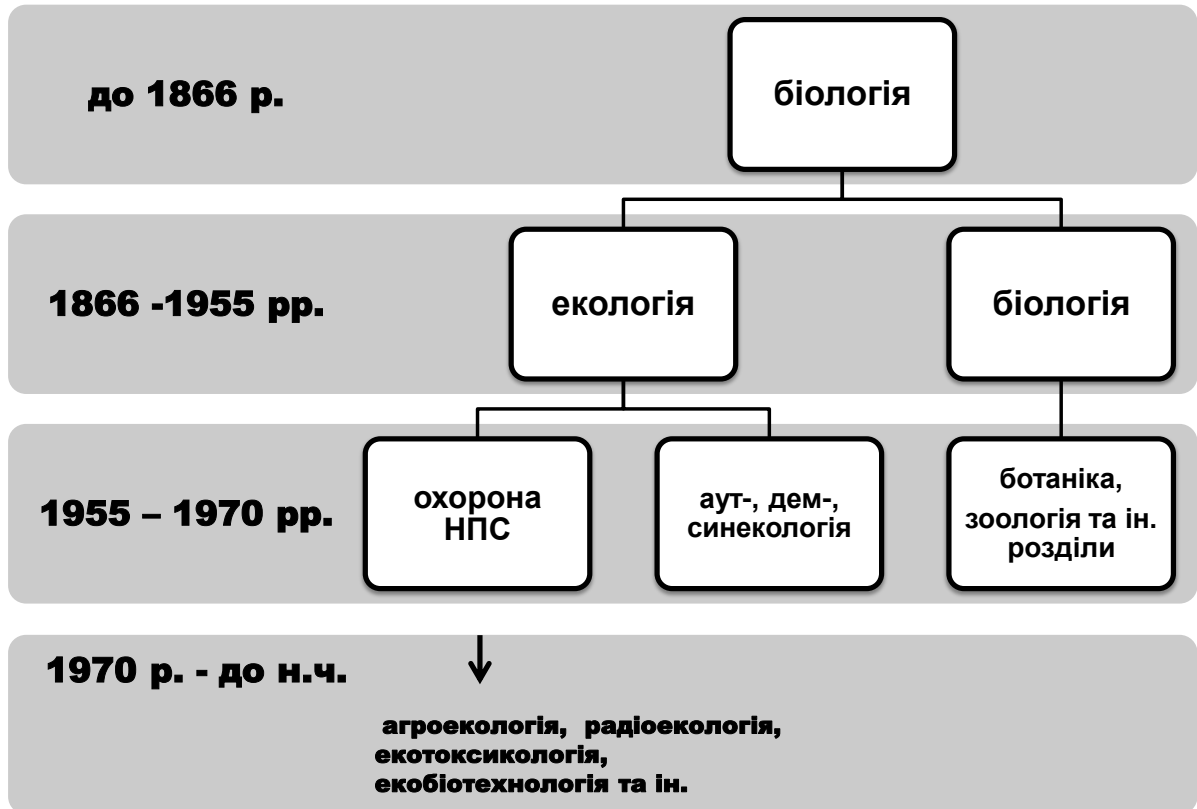


Рис. 1.1 Етапи становлення розвитку фундаментальних і прикладних напрямів екології



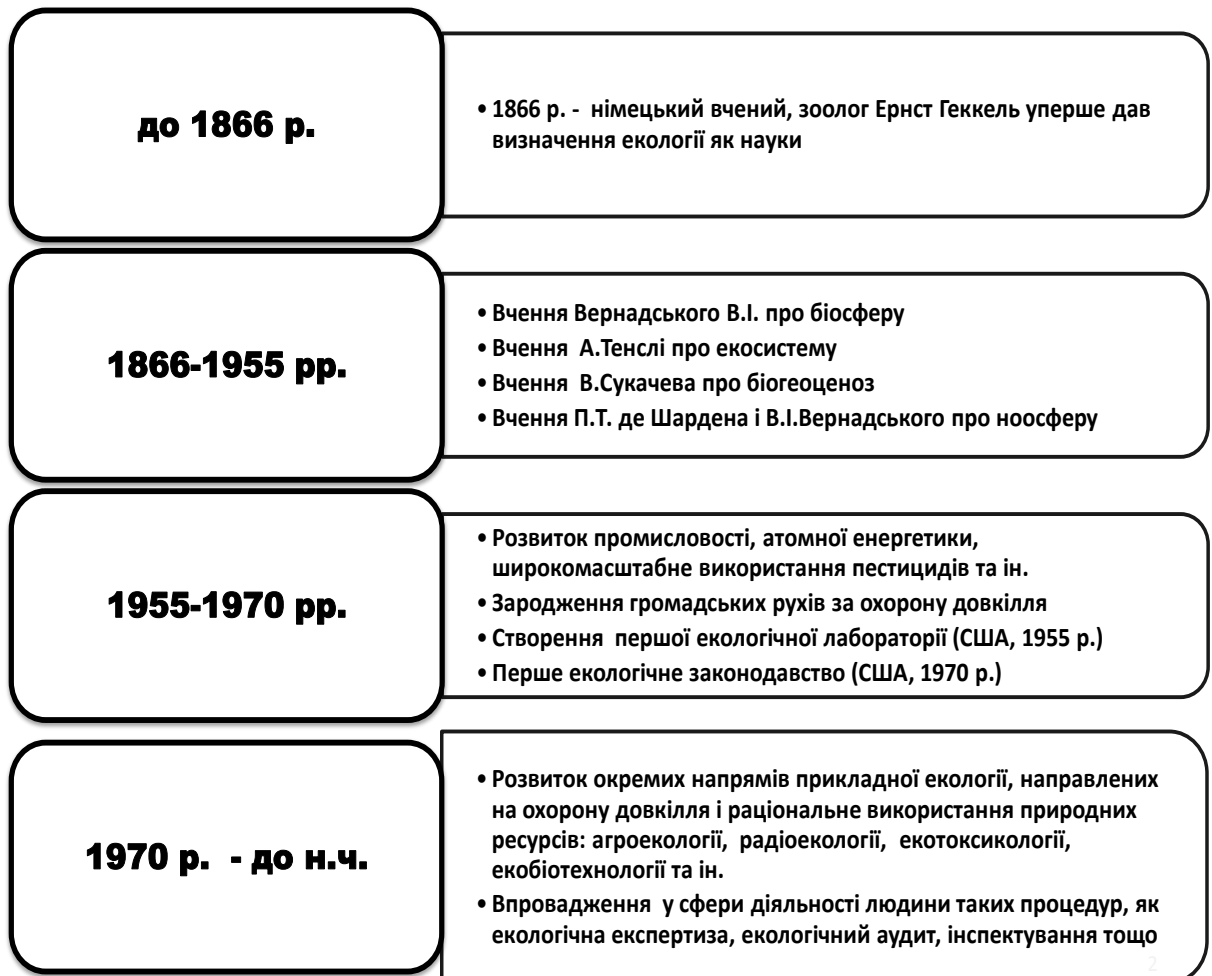


Рис. 1.2. Кожен етап розвитку і становлення екології характеризувався своїми особливостями

## Питання для самоконтролю

1. Що вам відомо про перші повідомлення екологічного характеру ?
2. Історія природи рослин і тварин.
3. Історія дослідження впливу умов середовища на організми.
4. Історія дослідження поширення організмів на земній кулі.
5. Історія дослідження популяцій.
6. Історія дослідження біоценозів та біогеоценозів.
7. Внесок Юджина Одума у розвиток прикладних напрямів екології.
8. Карсон Рейчел і її внесок у розвиток охорони НПС.
9. Історична роль книги Карсон Рейчел «Мовчазна весна».
10. Історичні аспекти розвитку природоохоронної діяльності в Україні.
11. Вернадський В.І. – вчений і громадський діяч. Значення його діяльності для розвитку української науки і держави.
12. Значення робіт Сукачова В.М. для розвитку екології.
13. Медвідь Л.І. – засновник вітчизняної екологічної і гігієнічної токсикології.
14. Значення наукової та громадської діяльності Созінова О.О. для розвитку екології в Україні.
15. Сайко В.Ф. – засновник першої в Україні лабораторії з питань агроєкології.
16. Біляський Г.О. і розвиток екологічної освіти в Україні.
17. Прістер Б.С. і розвиток радіоекології в Україні.
18. Екологія ґрунтів та діяльність Медведєва В.В.
19. Основні етапи розвитку фундаментальних та прикладних напрямів екології.
20. Особливості розвитку і становлення екології за роками.

## РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЇ

### 2.1. Біологічні системи: загальна схема ієрархії

Систéма (від дав.-гр. σύστημα – «сполучення») – множина взаємопов'язаних елементів, що взаємодіє з середовищем, як єдине ціле і відокремлена від нього.

Біологічна система (від грецьк. bios – життя, systema – поєднання, сукупність) – біологічні об'єкти різної складності (клітини і тканини, органи, системи органів і організми, екосистеми, біосфера), які мають зазвичай декілька рівнів структурно-функціональної організації.

Угруповання, популяція, організм, орган, тканина, клітина, органелла, ген – головні рівні організації життя. Вони розміщені в ієрархічному порядку – від великих систем до малих або навпаки.

Взаємодія з фізичним середовищем (енергією і речовиною) на кожному рівні зумовлює існування певних функціональних систем – впорядкованих взаємодіючих і взаємозв'язаних компонентів, які утворюють єдине ціле (рис. 2.1).

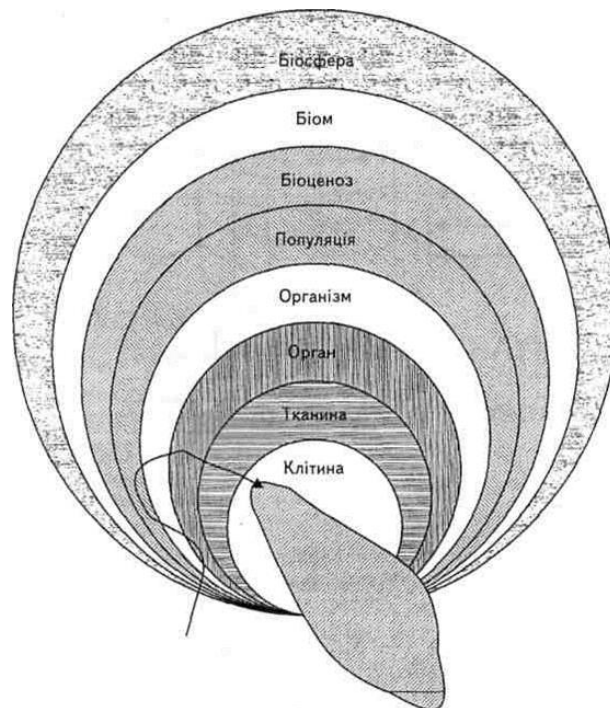


Рис. 2.1. Ієрархія організованих систем у біосфері

Таким чином, системи, що містять живі компоненти (біосистеми), можна виділяти на будь-якому рівні: генетичному, клітинному, організовому, популяційному і, нарешті, екосистемному.

Проте, предметом вивчення **екології** біосистем є переважно системи, розміщені вище рівня організмів, – популяції й угруповання.

Іншими словами, екологія біосистем вивчає сукупність живих організмів, які взаємодіють між собою, утворюючи із оточуючим середовищем певну єдність (тобто систему), в межах якої здійснюється процес трансформації енергії й органічної речовини.

Рівнями організації біосистем, які вивчає екологія, за І.І. Шмальгаузенем (1961), є організовий, популяційний і біоценотичний, а Є.М. Лавренко (1964) додає четвертий – "рівень живої речовини", тобто біосферний.

Отже екологія як фундаментальна дисципліна вивчає цілісні комплекси (екосистеми), утворені угрупованнями різної складності разом із взаємодіючим з ними біотопом (місцем зростання). Як функціональна дисципліна екологія вивчає популяції (утворення однорідних і різноякісних особин) і їх сукупності (утворення простих і складних угруповань),

В основі ієрархічної піраміди біологічних систем лежать організми різних видів, які належать до їх головних груп (рис. 2.2).

Також можна бачити, що взаємодії організмів одного виду між собою (по горизонталі) формують нову структуру по вертикалі – популяції, а взаємодії між популяціями різних видів (по горизонталі) формують нову структуру по вертикалі – угруповання (біоценоз).

Термін популяція (від лат. популюс – народ) спочатку використовували для визначення груп людей, в екології він набув ширшого значення і характеризує групу особин будь-якого виду.

Одночасно угруповання (рос. – сообщество) в екологічному розумінні (інколи кажуть "біотичне угруповання") включає всі популяції, які займають дану площу.

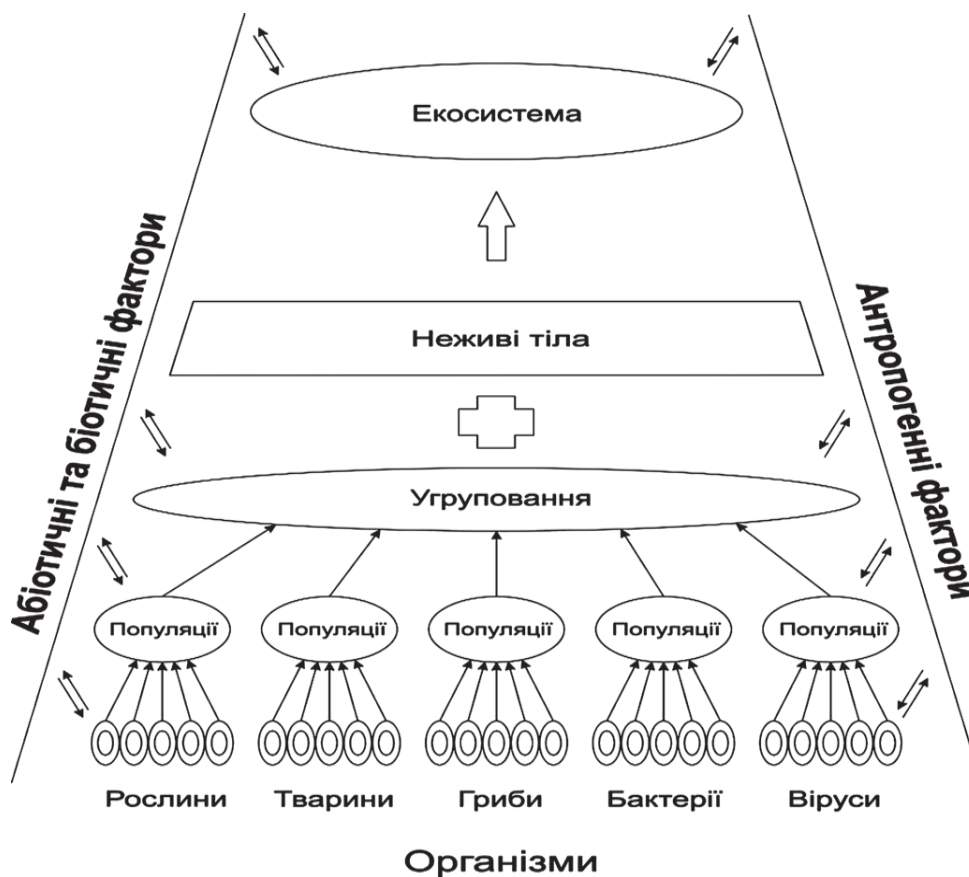


Рис. 2.2. Загальна схема ієрархічної піраміди біологічних систем надорганізмного рівня інтеграції та фактори навколишнього середовища (Івашов, 2011) рослин, тварин, грибів, бактерій з архебактеріями і вірусів

Одночасно угруповання (рос. – сообщество) в екологічному розумінні (інколи кажуть "біотичне угруповання") включає всі популяції, які займають дану площу.

І останній рівень по вертикалі – екосистемний – виникає як результат взаємодії угруповання з неживими тілами, які разом знаходяться на певній території.

Таким чином, чотири типи біологічних систем, що відносяться до чотирьох найвищих рівнів інтеграції життя на планеті, і є основними об'єктами екології.

Предметом же вивчення цих об'єктів можуть бути їх структура, механізми функціонування та підтримання стійкості (адаптації) за дії широкого спектра

факторів навколишнього середовища, від локального типу (діють на організми) до глобального (діють на великі екосистеми та біосферу).

Отже, приблизно до 1970-х років сформувалася перша частина екології з усіма її структурними рівнями та відповідними розділами. Не важко здогадатися, що всю її можна розглядати як одну з галузей біології, оскільки вона стосується біологічних процесів.

Однак разом з описаним вище процесом розширення «по вертикалі» відбувався й інший процес – розширення «по горизонталі». Він був пов'язаний зі стрімким зростанням чисельності населення на нашій планеті в останні кілька десятиліть, з колосальним зростанням середовище твірного впливу тільки одного виду – *Homo sapiens*. На жаль, зростання чисельності людства і його господарської діяльності супроводжується руйнуванням природних екосистем і забрудненням навколишнього середовища в глобальних масштабах.

Чинники людської діяльності, або антропогенні фактори, стали головними на нашій планеті. Характерним є те, що вони діють як на природні системи, так і на саму людину і людство в цілому.

Угруповання і неживе середовище функціонують разом як екологічна система (екосистема).

Угрупованню відповідає термін біоценоз, а екосистемі – біогеоценоз. Таким чином накладаються не тільки два терміни – екосистема (запропонований А. Тенслі) і біогеоценоз (запропонований В.М. Сукачовим), а й два дещо різних підходи. Екосистемою, наприклад, може бути, за широким трактуванням західних учених, і океан, і крапля води. В уявленні В.М. Сукачова, біогеоценоз – це екосистема в межах конкретного фітоценозу (рис. 2.3).

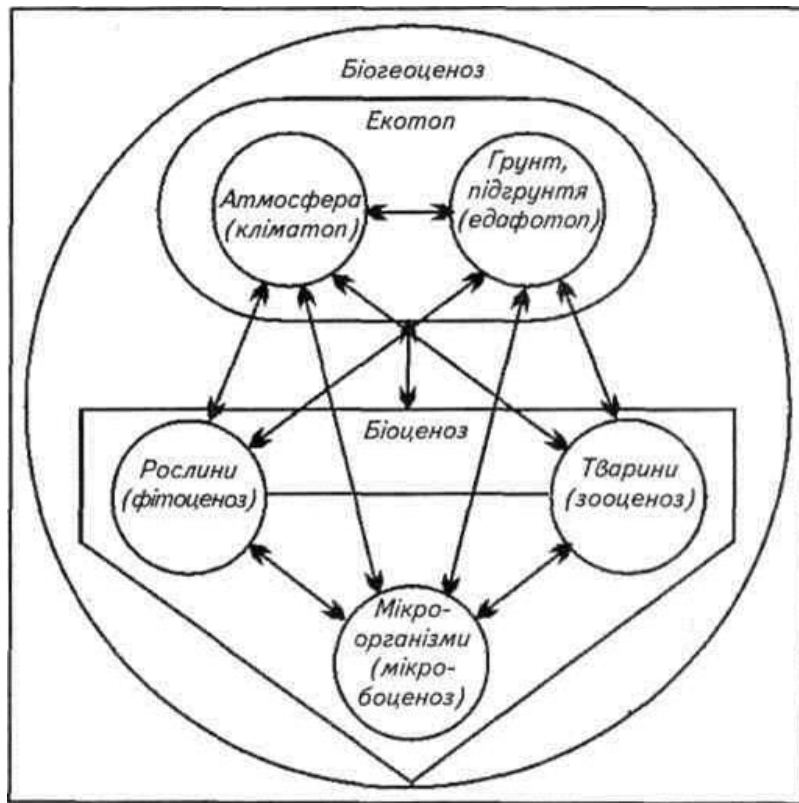


Рис. 2.3. Схема будови біогеоценозу (за В.М. Сукачовим)

Таким чином, екологія біосистем досліджує закони формування структури, функціонування, розвитку та загибелі природних екосистем, концентруючи увагу на пов'язаних з цими станами характеристиках цілісних властивостей екосистем, таких, як стійкість, продуктивність, надійність функціонування, кругообіг речовин і баланс енергії.

Іншими словами, екологія біосистем вивчає екосистему як щось ціле, намагаючись визначити вплив окремих елементів або утворених ними підсистем на цілісні властивості біокосного утворення.

### ***Основні підрозділи екології***

Екологію БС можна умовно поділити на п'ять великих підрозділів:

- аутоекологію (екологію організмів),
- демекологію (екологію популяцій),
- синекологію (екологію угруповань),
- біогеоценологію
- біосферологію (глобальну екологію).

Аутекологія (термін введений у 1896 р. Шретером) вивчає взаємозв'язки представників виду з оточуючим їх середовищем. Цей розділ екології займається, головним чином, визначенням меж стійкості виду і його ставленням до різних екологічних факторів. Аутекологія вивчає також вплив середовища на морфологію, фізіологію та поведінку організмів.

Демекологія (термін введений у 1963 р. Швердтфегером) описує коливання чисельності різних видів і встановлює їх причини. Цей розділ ще називають динамікою популяцій, або популяційною екологією.

Синекологія (Шретер, 1902) аналізує стосунки між особинами, що належать до різних видів даного угруповання організмів, а також між ними і оточуючим середовищем. Термін біоценологія, введений у 1918 р. Гамсом, є практично синонімом синекології.

В синекології дослідження проводять в двох напрямках: статичному і динамічному.

Статичний напрям (описова синекологія) займається встановленням видового складу угруповань, чисельністю, частотою виявлення виду, видовим представництвом і просторовим розміщенням.

Динамічний напрям (функціональна синекологія) обіймає два аспекти. Перший стосується розвитку угруповань і дослідження причин, які призвели до їх зміни. Другий займається обміном речовин та енергії між різними компонентами екосистеми, а також вивчає кормові ланцюги, біомасу і енергію, продуктивність біоценозів. Цей напрям ще називають кількісною синекологією.

Біосферологія (глобальна екологія) вивчає біосферу як єдине планетарне ціле, з'ясовує закономірності еволюції біосфери.

На кожному із зазначених щаблів організації природи виступає окреслена група явищ з притаманними лише йому особливостями.

Зв'язки на різних щаблях живої матерії аналізують різні біологічні дисципліни.

Щабель молекулярних досліджень, наприклад, посідають біохімія, біофізика і генетика, які об'єднуються під назвою молекулярної біології.



Органи і клітини досліджує цитологія, тканини – гістологія і т.д.

Отже, важливо знати ці шаблі, вміти розпізнати біологічні і фізико-хімічні процеси, які перебігають в: 1) молекулі; 2) органоїді; 3) клітині; 4) тканині; 5) органі; 6) системі органів; 7) організмі; 8) популяції; 9) виді; 10) біоценозі; 11) біогеоценозі; 12) біосфері.

Кожний із зазначених шаблів організації живої матерії складається з менших підрозділів, між якими існує взаємний зв'язок і надзвичайно сильні взаємовпливи, характерні для інтегрованої системи. Завдяки цьому вся організація являє собою функціональне ціле і становить під кутом зору біологічної науки щось більше, ніж сума властивостей окремих складових елементів.

На кожному із зазначених шаблів організації природи виступає окреслена група явищ з притаманними лише йому особливостями.

На шаблі молекулярному – явища фізико-хімічні, на тканинному і організмів – фізіологічні, на видовому – еволюційні, на біоценотичному – матеріально-енергетичні і т.ін. Цей ряд шаблів характеризується зростанням ступеня складності.

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

*Організм.* Вивчаючи особину конкретного виду, ми досліджуємо, по суті, організм. Організацією і функцією організму займається досить успішно ряд біологічних дисциплін: анатомія, систематика, фізіологія, ембріологія і частково генетика. Ставлення організмів до середовища вивчає екологія організмів.

*Популяція* – угруповання особин, які належать до одного виду і заселяють спільну територію. *Наприклад, це й люди однієї етнічної групи, що живуть в Українських Карпатах (бойки, гуцули, лемки), поліські чорногузи, рахівські бучини, колонії форелі у верхів'ї Дністра.* Кожне угруповання особин, що належить до одного виду, має окреслену генетичну структуру, яка виражена в певних морфологічних особливостях виду. Одночасно виступає екологічна

структура, яка є результатом відмінності демографічного типу, наприклад, вікова структура, народжуваність, смертність. Процеси, які відбуваються в межах популяції, пов'язані зі змінами чисельності організмів або ж з морфологічними. Популяція є основною біологічною одиницею, в межах якої реалізуються процеси природного добору.

*Біоценоз* є найвищим шаблоном організації живої природи, сталою системою разом з існуючими на певній ділянці суші або водою організмами і створеним ними ж біоценотичним середовищем. Популяції різних видів, пов'язані між собою різноманітними біологічними стосунками, є елементами структури цієї одиниці. В межах біоценозу відбувається кругообіг матерії й енергії, а також формування середовища життя організмів – біотопу.

*Біогеоценоз* (БГЦ) – сукупність рослинності, тваринного світу, мікроорганізмів і певної ділянки земної поверхні, які пов'язані між собою обміном речовин та енергії. БГЦ включає в себе певне угруповання організмів, ґрунт, ґрунтову воду і нижні шари тропосфери. Його межа визначається головним чином межею фітоценозу (рослинного угруповання).

*Біосфера* – оболонка Землі, яка включає частини атмосфери, гідросфери і літосфери, населені живими організмами. Верхня межа біосфери має озоновий екран, що затримує більшу частину згубних для живих істот ультрафіолетових променів, а нижня – тепловий бар'єр.

На найвищих щаблях організації живої матерії, де взаємодіють біологічні системи із неживим середовищем, впливаючи один на одного, екологія виступає як чітко окреслена наукова дисципліна з своїми методами досліджень і власним науковим понятійним апаратом. Багато методів наукових досліджень вона позичає в біологічних наук: біохімії, фізіології, анатомії, морфології, а також у наук, які вивчають природне середовища (ґрунтознавство, гідрографія, кліматологія тощо). Екологія в широкому розумінні є наукою міждисциплінарною, синтезуючою, залишаючись при цьому наукою біологічною, оскільки об'єктом її досліджень є живий світ, який заселяє розмаїте середовище нашої планети.

Відзначаючи шкідливість викидів певного підприємства у місцеву річку, екологи підраховують, як шкодить це забруднення популяціям конкретних видів риб, раків чи водяних рослин. Екологи передбачають розвиток популяцій шкідників сільськогосподарських угідь і планують заходи з їх знешкодження. Ця робота ведеться на рівні біоценозу.

Дослідження умов місцезростання еродованих земель і кар'єрів дає можливість підібрати рослини для їх фітомеліорації. Особливо це важливо при хімічних забрудненнях середовища.

Екологія все більше стає наукою про моделювання екосистем, основою для раціонального ведення господарства й охорони природи.

## **2.2. Екологічні явища, процеси і зв'язки у біологічних системах, методи їх дослідження**

Екологія вивчає сутність природи – внутрішній зміст предмета, який виявляється в єдності всіх різноманітних властивостей і стосунків, а також явища – ті чи інші прояви природи, зовнішні форми її існування.

Складна група явищ, окреслена як екологічна, виступає на трьох рівнях організації живої матерії: організму, популяції та біоценозу.

В ієрархії живого організм виступає як складна біологічна система, що взаємодіє з оточуючим середовищем, а також з оточуючими її організмами.

Ні ген, ні органела, ні клітина, ні тканина, ні листок, ні корінь чи стовбур не виступають як цілісні системи у цій взаємодії. Вони можуть реагувати на дію того чи іншого фактора зовнішнього середовища, але відповідальним за життя рослини чи тварини є організм, який має багато механізмів для забезпечення гомеостазу (від грецьк. гомео – той самий, стаз – стан), тобто здатності протистояти змінам і зберігати стан рівноваги в організмі.

Особливе ускладнення екологічних зв'язків спостерігається в угрупованнях живих організмів, об'єднаних у популяції, біоценози.

Екосистеми, як і популяції та організми, що в них входять, здатні до самопідтримки і саморегулювання.

Тож кібернетика (від грецьк. кібернетес – лоцман, або правитель) – наука про управління, має важливе прикладне значення в екології, особливо сьогодні, коли людина продовжує порушувати природний механізм контролю або намагається замінити його на штучний, що виявляється в керованих людиною культурфїтоценозах: сільськогосподарських посівах, лісових плантаціях, садах і ягідниках, лісозахисних смугах, паркових газонах і квітниках.

Для екологічних явищ характерні повсюдність і спонтанність. Вони мають глобальний характер, однак їх можна моделювати й у лабораторії і створювати керовані системи.

Яскравим прикладом такої екологічної лабораторії є космічна станція, де в змодельованому і керованому середовищі живуть люди, рослини, тварини, мікроорганізми.

Отже, екологічні явища спостерігаються там, де присутні організми. *Часто говорять про "погану екологію" у містах чи на рудниках, беручи до уваги лише рівень техногенних забруднень, а не стан живих організмів, їх життєдіяльність і можливості існування. Такий підхід можна назвати технократичним і аж ніяк не екологічним. Адже екологічна наука передбачає кількісну й якісну оцінку стану особин того чи іншого виду, а також їх місця у відповідних рівнях екосистем – популяції чи біоценозі.*

До екологічних явищ належить стан живої природи та процеси, які в ній перебігають, а також екологічні механізми, які управляють системою екологічних взаємозв'язків.

Екологічний стан – це природна ситуація, яка виникла внаслідок дії біологічних, фізичних і хімічних чинників.

*Для оцінки екологічного стану часто звертаються до вивчення структури рослинного покриву, особливо коли мова йде про складні лісові чи паркові угруповання. Тоді вивчають ярусність насадження, проекцію крон, видовий склад дерев, чагарників і трав'яного покриву. Вивчення просторової структури лісової екосистеми дає змогу встановити кількість, вік і просторовий розподіл оленів чи інших представників мисливської фауни.*

Екологічні процеси – це зміни стану у часі. До основних процесів, які є предметом екологічних досліджень, належать зміни кількості біомаси організмів у часі, зміни структури систем, рух енергії.

Одним з прикладів вивчення динаміки процесів є визначення народжуваності та смертності виду. Це стосується і людського суспільства. Погіршення демографії, зокрема перевищення смертності над народжуваністю в сучасній Україні, є наслідком складних соціальних і екологічних процесів, які вимагають негайного вивчення і втручання.

### **2.2.1. Екологічні стосунки (зв'язки) в біосистемах**

Екологічні стосунки виступають на всіх рівнях екологічних систем як безпосередньо між організмами, так і між організмами й оточуючим середовищем.

*Найпростішим прикладом є залежність організму від певних чинників, які присутні в оточуючому середовищі. Такими є температура повітря або температура ґрунту, від яких залежить розвиток рослини.*

*Врожай певних рослин може впливати на розмноження популяції синиці чи інших пташиних. Щільний намет дерев не дає можливості розвиватися підросту. Порушення ієрархічної структури популяції домашньої миші призводить до випадків, коли новонароджені з'їдаються дорослими особинами в гнізді.*

В природі реалізується величезне розмаїття екологічних зв'язків, серед яких найбільше поширені такі: хижацтво, паразитизм, симбіоз і конкуренція.

Розмаїття впливів і залежностей, що виявляються в екосистемах, визначає зміст перебігу екологічних процесів, а також внутрішніх стосунків у межах цих систем.

Перші спроби класифікувати екологічні стосунки в біоценозі зроблено Клементсом і Шелфордом у 1939 р., які виділили в них два типи, або цикли (рис. 2.4):

І цикл охоплює збуджуючу дію середовища на організм, тобто акцію, а

також зворотну реакцію організму, тобто його вплив на оточення;

II цикл охоплює коакції, або ж впливи одних організмів на інші.

Слід зазначити, що стосунки між особинами одного виду можуть суттєво відрізнятись від стосунків особин різних видів.

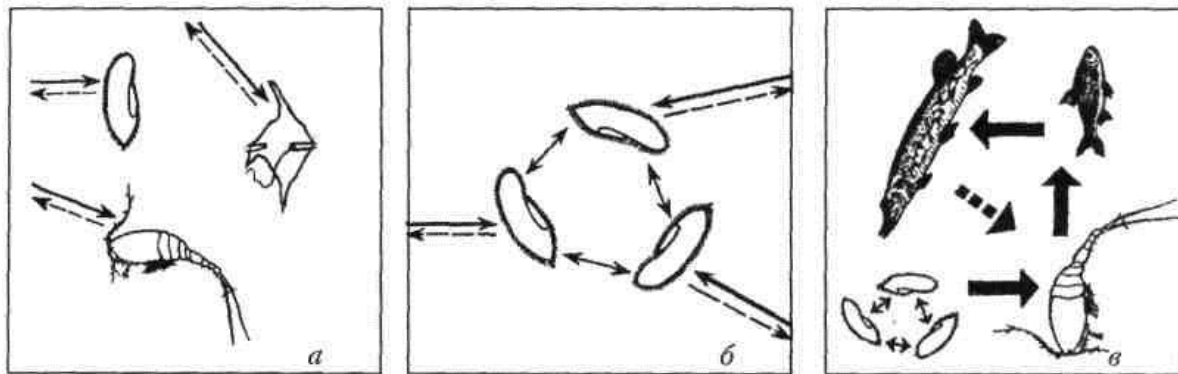


Рис. 2.4. Екологічні зв'язки на рівні особини (а), популяції (б) і біоценозу (в): 1 – акція, 2 – реакція, 3 – ентропопуляційна коакція, 4 – експлуатаційна коакція, 5 – паратрофічна коакція.

→ 1, -- → 2, ← → 3, → 4, -- ← 5.

Екологічні стосунки виразно проявляються на всіх рівнях організації живого.

*Рівень організму.* Екологія поодинокого організму являє собою I цикл стосунків.

До організмів доходять збудження і впливи фізико-хімічного середовища у вигляді акції. Відповідь організму на дію середовища, тобто реакція, являє собою як вичерпування зі середовища засобів для свого існування, так і перетворення цього середовища шляхом виділення власних субстанцій.

Як правило, I цикл реалізується в умовах піонерного заселення місць, позбавлених життя (заростання кар'єрів чи піщаних дюн). У нормальних умовах на I цикл накладається II, який виникає внаслідок співжиття особин одного або декількох видів. Наприклад, після піонерного заселення звалища поодинокими трав'яними рослинами з'являються зарості чагарників і дерев, утворюючи більш-менш стає угруповання.

*Рівень популяції.* На кожну природну популяцію діють сили, які спричинюють скорочення чисельності особин як через нищівні дії середовища, що завершуються фізіологічною смертю особин, так і через впливи організмів, що належать до інших видів, для яких дана популяція є джерелом споживання або ж конкурентом.

Основним типом внутріпопуляційної коакції є пропагація (від лат. пропагіре – поширення). Вона охоплює розроджувальні зв'язки між особинами, внаслідок яких чисельність популяції зростає. Завдяки пропагації вирівнюється попередня чисельність і одночасно продукуються її надлишки, що створює умови для територіальної експансії популяції.

Пропагаційні зв'язки реалізуються або ж завдяки безпосереднім контактам, або ж за допомогою інших організмів шляхом зоогамії або ентомогамії, деколи ж за участю самого середовища, наприклад, за допомогою вітру (анемогамія) або води (гідрогамія). Для існування в популяції пропагаційних зв'язків не завжди має бути особиста близькість інших особин. У випадку безпосереднього запліднення необхідна взаємна толерантність особин, яка загалом поширена у світі тварин.

Одночасно з толерантними зв'язками в популяціях спостерігаються коакційні кооперації, які полягають у взаємодії особин для забезпечення свого існування. Ці цілі реалізуються в популяціях шляхом створення таких зв'язків:

- а) родинних (наприклад, родина Fagaceae в лісових асоціаціях представлена родами бук, дуб і граб);
- б) стадних (дикі свині);
- в) різні форми скупчення організмів (бджолиний рій, мурашницька колонія) тощо.

Між особинами в межах популяції спостерігаються прояви коакційних дизкооперацій, тобто впливів, які є безпосередньо або опосередковано шкідливими для особин. Дизкоопераційні стосунки гарантують, виходячи з правил найкращих умов, існування та розмноження представникам певної популяції, яка заселяє дану територію, оберігаючи тим самим її від витіснення.

Біоценотичний рівень характеризується переважно дизкоопераційними коакціями між окремими популяціями.

Тут домінують зв'язки експлуатаційного типу, тобто такі, при яких одна з популяцій (експлуатована) втрачає, а інша (експлуатуюча) користується цим.

За винятком більшості зелених рослин (автотрофів) усі популяції організмів-консументів (споживачів органічної речовини), що входять до складу біоценозу, одночасно експлуатуються і є експлуатованими. Цей тип екологічних зв'язків в сфері біоценотичного рівня гарантує обіг матерії в природі і відповідно тривалість життя.

Поряд з експлуатаційними зв'язками в біоценозах поширена конкуренція, або ж суперництво окремих популяцій, особливо сильна у випадку експлуатування оточення, обмеженого природними факторами, такими, як корм, місця плодоношення тощо.

На рівні міжвидових стосунків виступають також зв'язки коопераційного типу, такі, як симбіоз і толеранційні зв'язки між видами, біологічні потреби яких не перекриваються. Зразком таких толерантних стосунків є лугове різнотрав'я, де багато видів протягом тривалого періоду розвитку живуть в умовах взаємодії.

Екологічні залежності, які виступають в тій чи іншій системі, становлять її екологічний механізм, який вирішує напрямки змін чисельності, стану і величини біомаси, а отже, і обігу енергії.

Екологічний механізм, який реагує на зміни, що відбуваються у середовищі, одночасно окреслює напрям процесів розвитку екосистеми.

### **2.2.2. Методи дослідження біосистем**

Екологічні дослідження вимагають систематичного дотримання чотирьох послідовних етапів:

- 1) спостереження;
- 2) формулювання на основі спостережень теорії про закономірність досліджуваного явища;



- 3) перевірка теорії наступними спостереженнями й експериментами;
- 4) спостереження за тим, чи передбачення, основані на цій теорії, правдиві.

Цей процес утворення наукових знань схематично зображено на рис. 2.5. Факти базуються на прямих або непрямих спостереженнях, що виконані за допомогою органів відчуття або приладів. Усі факти, які належать до конкретної проблеми, називають даними.

Спостереження можуть бути якісними (тобто описувати колір, форму, смак, зовнішній вигляд тощо) або кількісними. Кількісні спостереження є точнішими.

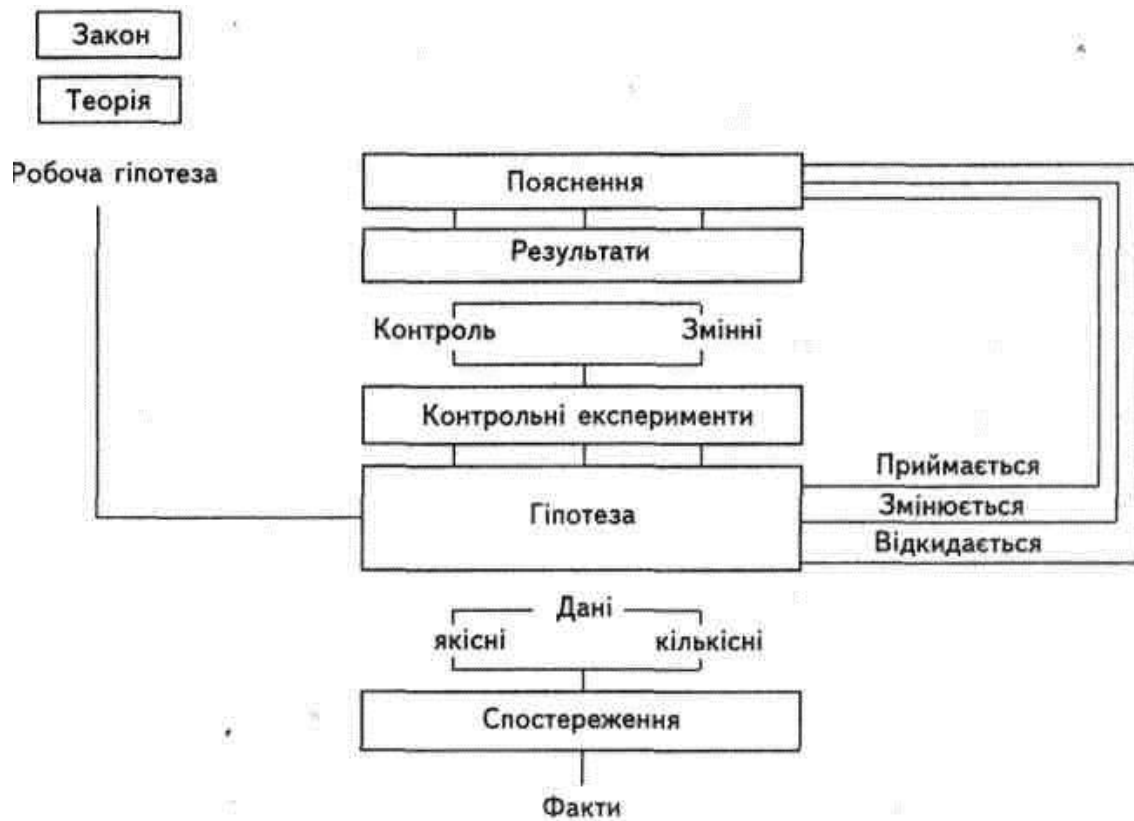


Рис. 2.5. Схематичне зображення наукового методу

Вони включають вимірювання величини або кількості, наочним виразом яких можуть бути якісні ознаки.

Внаслідок спостережень отримують так званий "сирий матеріал", на основі якого формулюється гіпотеза. Гіпотеза – це науково обґрунтоване припущення, яке базується на спостереженнях, за допомогою якого можна пояснити те чи

інше явище.

Для оцінки гіпотези проводять серію експериментів з метою отримання нових результатів, які б підтверджували або ж заперечували гіпотезу.

В більшості гіпотез обговорюється ряд факторів, які могли б вплинути на результати наукових спостережень. Ці факти називають змінними.

Гіпотези можна об'єктивно перевірити в серії експериментів, у ході яких по чергово виключається по одній зі змінних, що впливають на результати наукових спостережень. Вказану серію експериментів називають контрольною. В кожному конкретному випадку перевіряється вплив тільки однієї змінної.

Найвдаліша гіпотеза стає робочою гіпотезою, і якщо вона здатна встояти при спробах її усунення і вдало передбачає раніше незрозумілі факти і взаємозв'язки, то вона може стати теорією.

Загальний напрям наукового дослідження полягає в досягненні вищих рівнів передбачуваності (імовірності). Якщо теорію не здатні змінити жодні факти, а відхилення від неї регулярні і передбачувані, то її можна перевести в ранг закону.

В міру збільшення сукупності знань і вдосконалення методів дослідження гіпотези і навіть міцно вкорінені теорії можуть дискутуватися, видозмінюватись і навіть відкидатись. Наукові знання за своєю природою динамічні і народжуються в процесі полеміки, а достовірність наукових методів постійно піддається сумніву.

### **2.2.3. Методи дослідження екосистем**

Методологічною основою екології як науки про екосистеми є системний підхід. Система, як відомо, це впорядковано взаємодіючі і взаємопов'язані компоненти, що утворюють єдине ціле.

Екологічні системи – складні ієрархічні структури організованої матерії, в яких при об'єднанні компонентів в більші функціональні одиниці виникають нові якості, що відсутні на попередньому рівні.

Такі якісно нові, або, як їх ще називають, емерджентні властивості

екологічного рівня, не можна передбачити, виходячи з властивостей компонентів, що становлять цей рівень. *Дійсно, окремі лісові дерева, кущі, трави, гриби, птахи, комахи, звірі мають свої якісні характеристики, але всі разом вони творять нову якість – ліс.*

Однак крім емерджентних властивостей кожної системи існують і сукупні властивості (наприклад, народжуваність для популяції – сума індивідуальної плодючості особин виду).

Виходячи з принципу емерджентності для вивчення цілого не обов'язково знати всі його компоненти. Такий метод вивчення системи (система уявляється "чорним ящиком") називають холістичним (від грецьк. холос – цілий).

Крім холістичного методу в науці часто застосовують і редуційний метод, тобто аналіз частин цілого.

Ці два методи не протиставляються, а поєднуються.

Ідеальне вивчення будь-якого рівня системи – це вивчення тричленної ієрархії: системи, підсистеми і надсистеми.

Системний підхід до вивчення екосистеми вимагає вирішення трьох основних завдань:

1) вивчення її складових частин –  $x_1, \dots, x_n$  і взаємодіючих з нею об'єктів оточуючого середовища –  $S_1, \dots, S_k$ ;

2) встановлення структури екосистем, тобто сукупності внутрішніх зв'язків і стосунків  $o_1, \dots, o_k$ , а також зв'язків між екосистемою і оточуючим середовищем;

3) знаходження функції  $F$ , яка визначає характер змін компонентів екосистеми і зв'язків між ними під дією зовнішніх об'єктів

$$S_1(t), \dots, S_k(t)$$

Для вирішення цих трьох завдань використовують три основні групи методів:

- 1) польові спостереження;
- 2) експерименти в полі і лабораторії;
- 3) моделювання.

## 2.2.4. Техніка збору інформації

В екології найбільше поширені польові біометричні методи й експеримент.

Польовий метод – один із основних методів, який проводиться в природних умовах. Його широко використовують в агрохімії, фізіології рослин, землеробстві, рослинництві, лісівництві, селекції. При цьому здійснюють фенологічні спостереження, агрофізичні, агрохімічні, мікробіологічні дослідження ґрунтів, ботанічні, фізіологічні та біохімічні дослідження рослин. Усе це дає змогу виявити біоекологічні можливості виду чи сорту рослин, з'ясувати природу відмінності в урожаї та його якості тощо.

Метод безпосередніх спостережень екосистеми або її окремих компонентів в природних умовах передбачає невтручання (або ж мінімально можливе втручання) спостерігача в природні процеси, стосунки чи стани. Цей метод ще називають порівняльним еколого-географічним, або ж методом порівняльної екології.

I. Польові дослідження екосистем певних ландшафтів покликані вирішити такі завдання:

1. Виділення основних типів екосистем і їх взаємозв'язків в даному ландшафті.

2. Визначення видового складу організмів, які населяють кожен з екосистем, встановлення відповідних їй клімату, типу ґрунтів, ґрунтоутворюючої породи, характеру гідрологічного режиму.

3. Ідентифікація структури екосистеми на якісному рівні, тобто одержання загальної картини стосунків між видами, встановлення характеру зв'язків організмів з ґрунтом, приземними шарами повітря та іншими неживими компонентами екосистеми, а також у цих останніх один з одним.

4. Одержання кількісних оцінок основних показників складу екосистеми, наприклад, встановлення основних змінних стану мікроклімату (температури, вологості, концентрації вуглекислого газу та ін.), ґрунту (температури, вологості, концентрації можливих елементів рослин і т. ін.), для наземних

екосистем і водної маси (температури, солоності, концентрації кисню, іонів водню, біогенних елементів і т. ін.).

5. Кількісна ідентифікація структури екосистеми, тобто кількісний опис функціональних зв'язків між компонентами екосистеми і зовнішніх впливів на систему. Прикладом тут можуть служити залежності: а) інтенсивності фотосинтезу від освітлювальності, температури, вологості, забезпеченості біогенними елементами і т. ін.; б) швидкості поїдання рослин рослиноїдними тваринами від наявності запасу і кількості фітомаси, від щільності і стану популяції самих рослиноїдних, від метеорологічних умов та інших факторів; в) швидкості випаровування води з ґрунту від метеорологічних умов, властивостей ґрунту, рослинності і т. ін.

6. Комплексний опис спряження динаміки всіх компонентів у сезонному, річному і багаторічних аспектах, який мав би служити основою для глибокого аналізу закономірностей функціонування даної екосистеми.

Ландшафтно-екологічний підхід дає змогу виділити екосистеми ландшафту, місцевості, урочища і, нарешті, фацій або асоціацій.

Межі цих утворень і є межами біогеоценозу або екосистеми нижчого базового рівня. Вони легко картуються, описуються, досліджуються. Такий підхід дає змогу виділяти як природні, так і штучні біогеоценози, досліджувати їх генезис, прогнозувати сукцесії, здійснювати екологічний моніторинг.

II. Експериментальна екологія досліджує з використанням методів прямого втручання в будову і життя екосистеми, їх фрагментів, синузій, популяцій. Деякі з цих об'єктів досліджуються і в умовах лабораторій методом моделей.

Різниця між польовим і лабораторним експериментом полягає в тому, що перший є практично неконтрольованим через безмежну кількість природних факторів, які діють на об'єкт, другий є життєво контрольований.

*Більш-менш повне охоплення факторів можливе лише на складних і дорогих експериментальних установках – фітотронах чи акватронах. У США, як відомо, створений замкнений комплекс для дослідження екології людини, який займає площу в декілька гектарів.*

*Поширення з часів Ф. Бекона набув однофакторний експеримент, коли вивчається вплив лише одного вибраного фактора. Для вирішення багатофакторних завдань, пов'язаних з одержанням високих урожаїв, в 30-х роках нашого століття Ренольдом Фішером були розроблені основи методу багатофакторних експериментів, який полягає в тому, що у кожному варіанті із серії досліджень експериментатор змінює не один, а відразу декілька факторів, значення яких комбінується певним способом, внаслідок чого при наступній математичній обробці виявляється можливим одержати пошукуваний багатофакторний опис досліджуваного процесу чи явища.*

*Проведені В.Д. Федоровим і його співробітниками багатофакторні дослідження поблизу Карельського узбережжя Білого моря дали змогу вивчити залежність продукування первинної продукції від освітленості, концентрації ряду біогенних елементів і складу фітопланктону у водоймищі. Відомі експериментальні лабораторні дослідження як демекологічного (народжуваність, смертність, тривалість життя, форма кривих росту в популяціях), так і синекологічного (конкуренція, хижацтво, паразитизм) характеру.*

Часто екологу "експеримент" пропонує сама природа: стихійні утворення і заселення островів, заростання лавинних ділянок або ж териконів, звалищ чи кар'єрів. Нові екологічні дисципліни (промислова ботаніка, дендроекологія, урбоекологія) предметом своїх експериментальних досліджень мають рослинні організми чи їх угруповання в умовах урбогенних факторів.

III. Екологічний експеримент, одночасно як і спостереження над екосистемами, є ефективним лише в поєднанні з третім дуже важливим методом екології – методом моделювання (рис. 2.6).

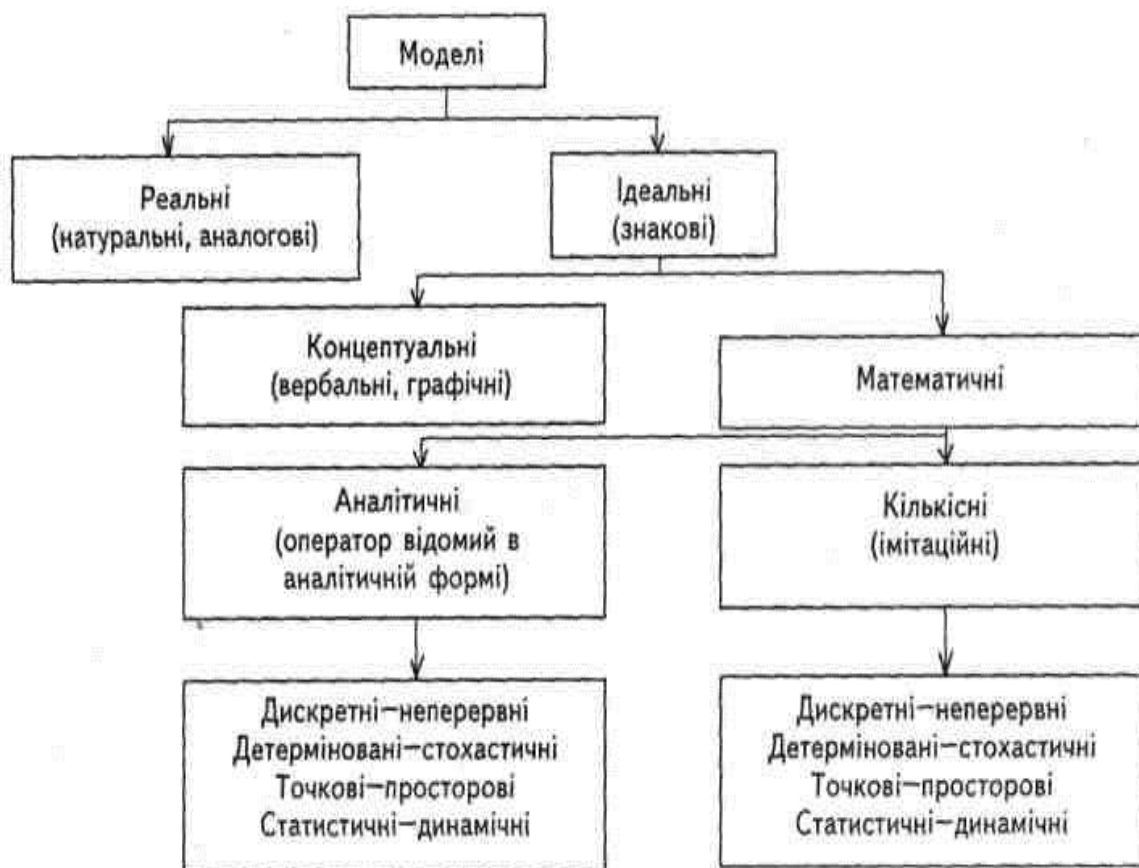


Рис. 2.6. Класифікація моделей

Техніка обробки зібраної інформації залежить від методики досліджень. Частина інформації можна опрацювати безпосередньо на об'єкті досліджень, але основну – в камеральних умовах.

Стратегія моделювання полягає в намаганні шляхом спрощення одержати модель, властивості і поведінку якої можна було б ефективніше вивчати, але яка одночасно залишалась би достатньо подібною до оригіналу, щоб результати цього дослідження все ж були використані і для оригіналу. Зворотний перехід від моделі до оригіналу називають інтерпретацією моделі.

Залежно від особливостей системи-оригіналу і завдань дослідники використовують різноманітні моделі, які можна класифікувати за наступними ознаками, як показано на рис. 2.7.

За типом реалізації розрізняють реальні і знакові моделі. Якщо перший тип моделей пов'язаний з використанням натурних даних, то другий являє собою умовний опис системи-оригіналу за допомогою певного алфавіту символів і

операцій над символами. Найбільше значення для екології мають два різновиди знакових моделей: концептуальна та математична.

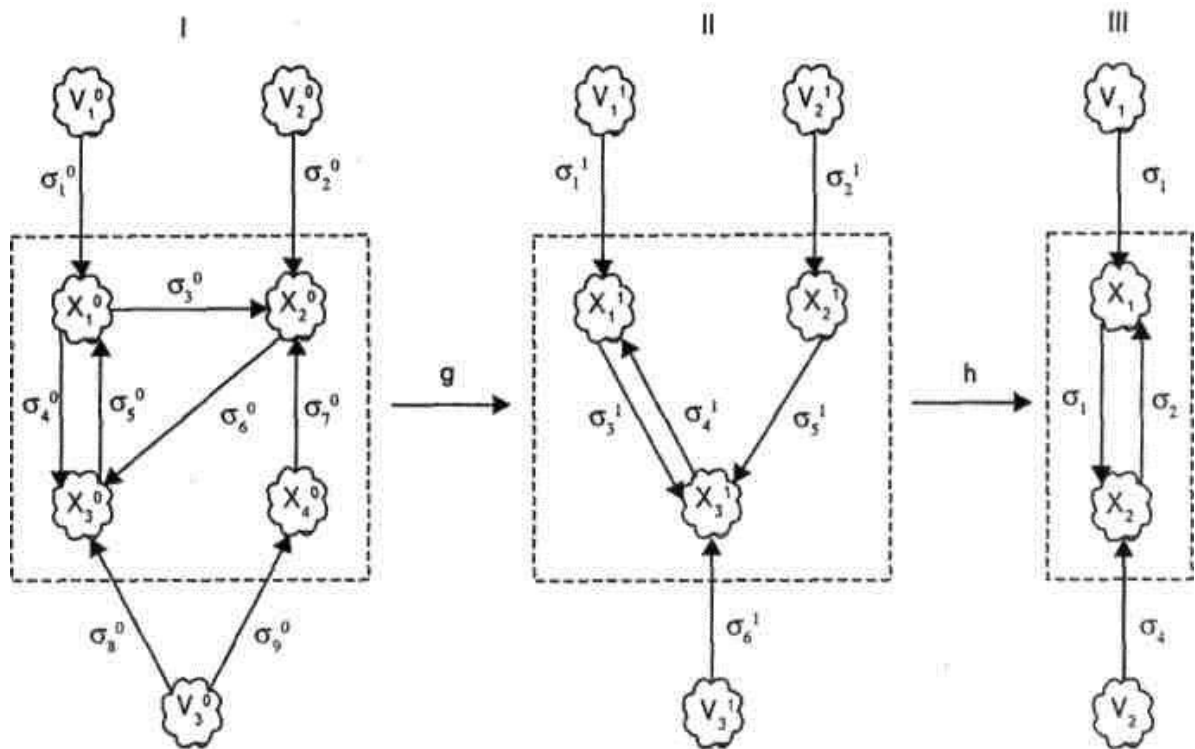


Рис. 2.7. Перехід від системи-оригіналу до моделі (спочатку огрублююче відображення виділяє у системі її підсистему з меншою кількістю елементів і зв'язків між ними, а потім переводить підсистему у модель)

### 2.2.5. Загальна схема вивчення екосистем

Виходячи із завдань системного підходу до вивчення екосистем, процес власне дослідження можна поділити на ряд більш детальних етапів, які послідовно змінюють один одного в часі або ж здійснюються паралельно, як показано на рис. 2.8. Ці етапи мають такі назви: 1) постановка завдання, 2) концептуалізація, 3) специфікація, 4) спостереження, 5) ідентифікація, 6) експеримент, 7) реалізація моделі, 8) перевірка моделі, 9) дослідження (аналіз) моделі, 10) оптимізація, 11) заключний синтез (рис. 2.8).



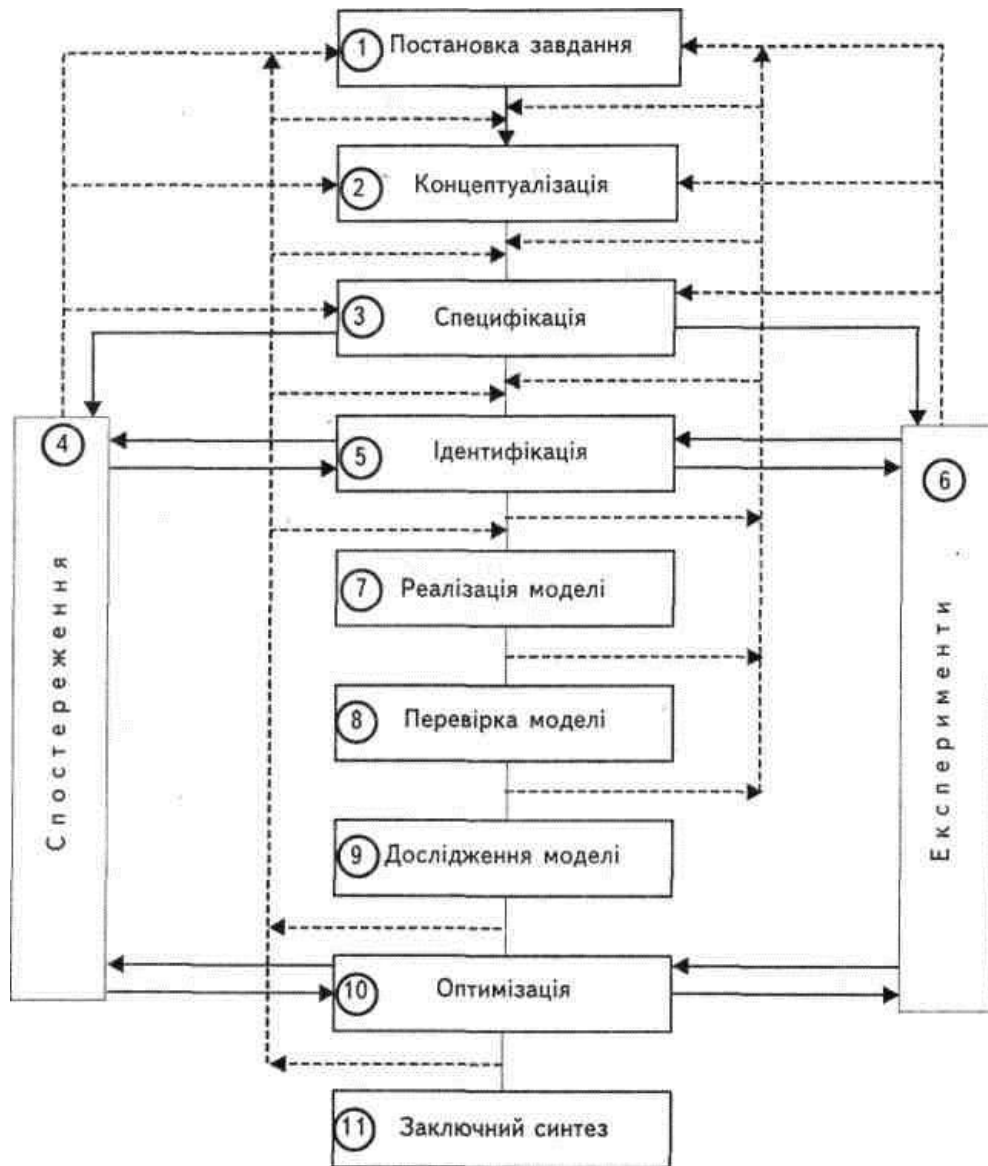


Рис. 2.8. Процес системного дослідження біосистем

1. *Постановка завдання.* Враховуючи багатоконпонентний склад екосистеми і її багатогранні взаємозв'язки, для вирішення окремих проблем, наприклад в галузі охорони природи, виділяють у ній (екосистемі) якусь визначену кількість властивостей і процесів, котрі є найсуттєвішими для вирішення завдання (наприклад, стан популяцій рідкісних рослин).

2. *Концептуалізація.* В рамках поставленого завдання узагальнюють відомі дані й уявлення про досліджуваний об'єкт у вигляді повної і логічно несуперечливої концептуальної моделі.

Передусім у ній визначається місце досліджуваної екосистеми в ландшафті

як системі вищого рівня ієрархії, встановлюються її зовнішні "входи" і "виходи", тобто її зв'язки зі суміжними екосистемами – з атмосферою, геологічними шарами і водними масами, а також з діяльністю людини (рис. 2.9).

Далі в моделі розкриваються склад, структура і деякі риси функціонування екосистеми (рис. 2.10-2.11).

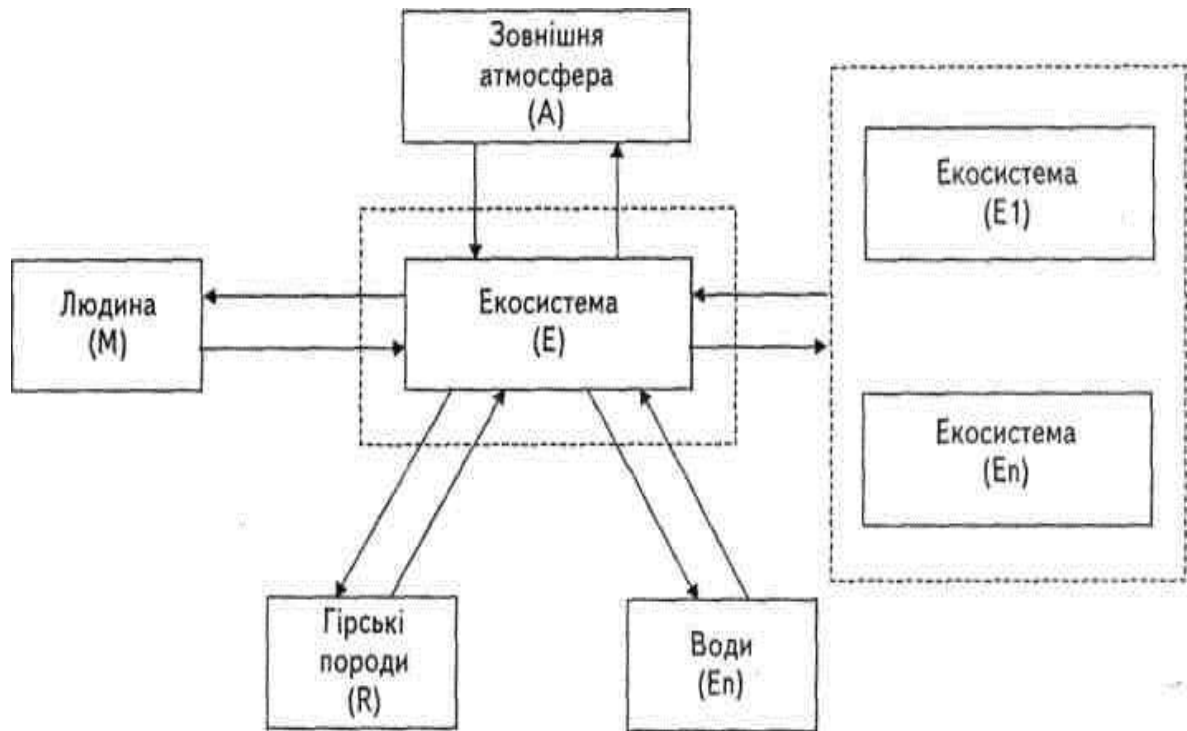


Рис. 2.9. Концептуалізація зовнішніх зв'язків

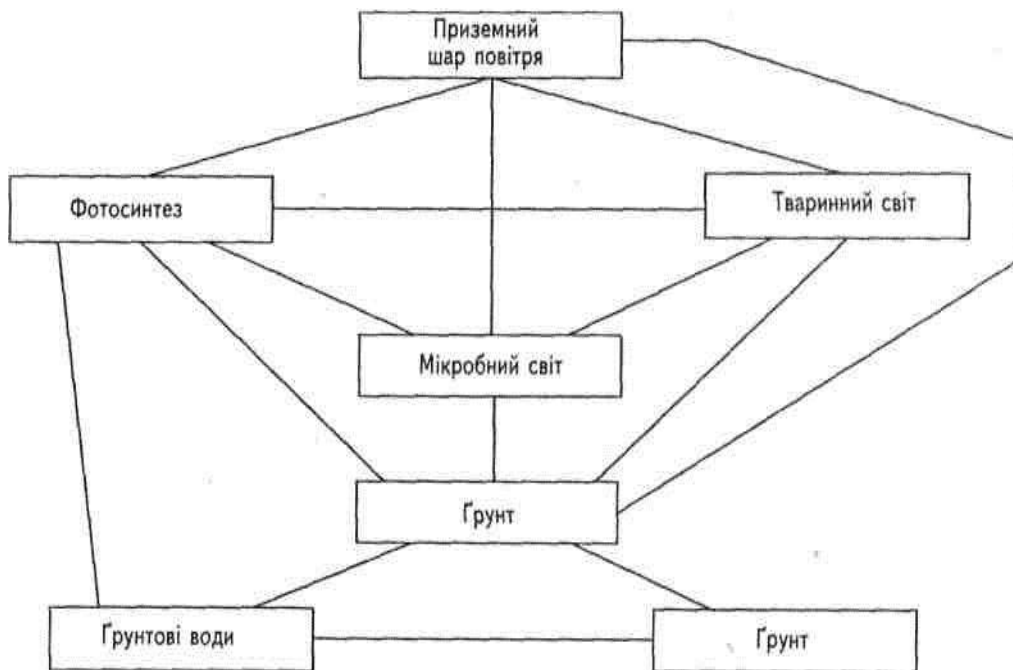


Рис. 2.10. Принципова схема складу і внутрішньої структури типової наземної екосистеми

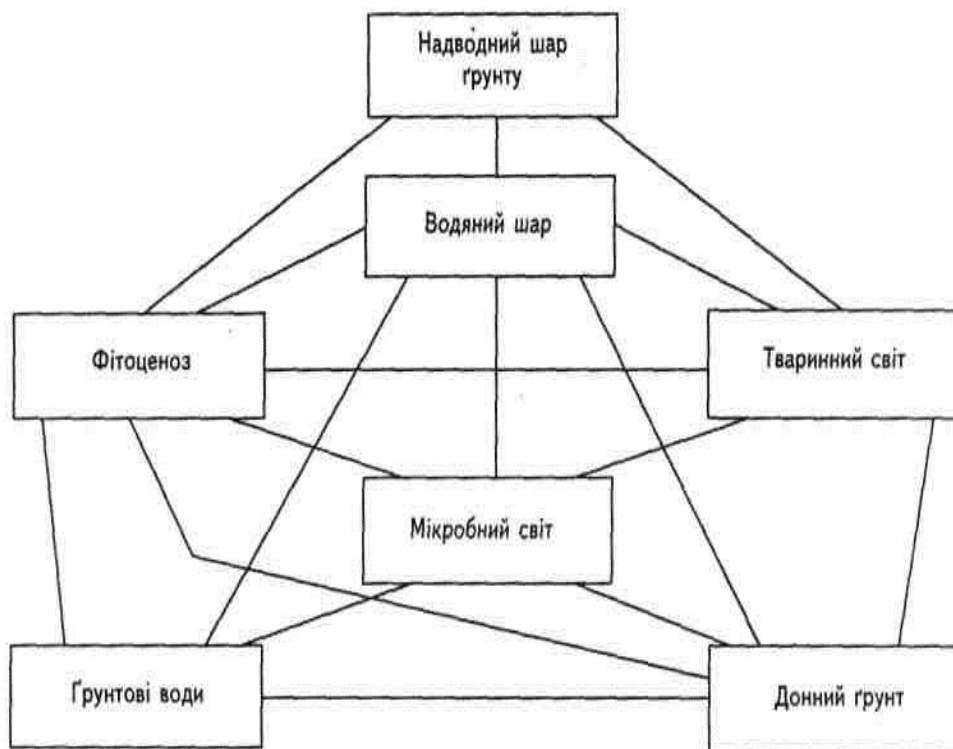


Рис. 2.11. Принципова схема складу і внутрішньої структури типової водної екосистеми

3. *Специфікація.* На цьому етапі визначаються склади множин вхідних змінних  $V = \{v_1, \dots, v_k\}$  і змінних станів  $x = \{x_1, \dots, x_n\}$  майбутньої математичної моделі  $Y = Y(V, X, E, F)$  і за можливістю строгіше і однозначніше задають моделююче відображення  $f$  системи-оригіналу  $Y^0 = Y^0(V^0, X^0, E^0, F^0)$  на модель  $Y = Y(V, X, Z, F)$ . Під час специфікації зазначаються одиниці виміру змінних.

4. *Спостереження.* Відповідно до концептуальної моделі й специфікації планують і здійснюють польові спостереження за динамікою властивостей екосистеми – біотичного й абіотичного середовища. Результати цих спостережень можна використовувати для корегування моделі.

5. *Ідентифікація.* На цьому етапі встановлюють (ідентифікують) математичні співвідношення  $o_s(v_1, \dots, v_k, x_1, \dots, x_n)$  ( $s = 1, \dots, n$ ) між специфікованими вище змінними  $x_j(t = 1, \dots, n)$  і  $v_j(j = 1, \dots, k)$ , які утворюють структуру моделі  $E = (o_1, \dots, o_n)$ . Вона повинна з певною точністю відбити дійсні кількісні співвідношення між цими змінними властивостями біоценозу і зовнішнього середовища.

6. *Експеримент.* Ідентифікація моделей, як правило, необхідна для уточнення тих чи інших параметрів або ж для перевірки гіпотези проведення польових чи лабораторних експериментів. Водночас із спостереженням за екосистемою проводяться експериментальні та інші дослідження, які доповнюють чи корегують їхні результати.

7. *Реалізація моделі.* Після ідентифікації моделі будують її оператор

$$F = \{F_1, \dots, F_n\}:$$

$$x_i(t) = F_i(v_1, \dots, v_k, x_1^0, \dots, x_n^0, t),$$

що дає змогу розрахувати за допомогою моделі динаміку змінних стану  $x_i(t)$  на досліджуваному проміжку часу  $t_0 \leq t \leq t_n$ , яка відповідає даним входу  $v_j(t), j = 1, \dots, k$  і початкового стану  $x_i(t_0) = x_i^0, i = 1, \dots, n$ .

Як правило, реалізація оператора  $F$  будується у вигляді програми для чого необхідні спільні зусилля екологів, програмістів, математиків-системників.

8. *Перевірка моделі.* На цьому етапі дослідження встановлюють, наскільки модель здатна відтворити риси системи-оригіналу, які цікавлять дослідника.

Передусім завдання полягає в порівнянні розрахункових кривих динаміки змінних станів моделі  $x_i(t)$ ,  $i = 1, \dots, n$  на досліджуваному проміжку часу  $t_0 \leq t \leq t_n$  з даними спостереження за системою в цей період, представленими безперервними кривими  $x_i^0(t_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , або, що трапляється значно частіше, дискретними спостереженнями  $x_i^0(t_j)$ ,  $i = 1, \dots, n$ ,  $j = 0.1, \dots, N$  в послідовні моменти часу  $t_0 \leq t \leq t_n$ .

При збігові розрахункових і емпіричних значень у відповідні моменти часу вважається, що результати моделі не заперечують спостережень, а отже, немає потреби її переглядати.

*9. Дослідження моделі.* Включає як характеристику загальних рис проведення траєкторії  $x_i(t)$ ,  $i = 1, \dots, n$ ,  $t_0 \leq t \leq t_n$ . В просторі станів моделі (таких, як існування і єдиність, обмеженість, періодичність, стійкість і т.п.), так і конкретніше вивчення залежності рішення від початкового стану  $(x_1^0, \dots, x_n^0)$  і структури моделі (тобто від виду використовуваного при побудові оператора  $F = (F_1, \dots, F_n)$  залежностей між змінними моделей, зокрема від значень параметрів, які входять у ці залежності, і, нарешті, від входів  $v_1(t), \dots, v_k(t)$ ,  $t_0 \leq t \leq t_n$ .

*10. Оптимізація.* На даному етапі вивчення моделі методологічною основою виступає теорія оптимального управління. Наприклад, оптимізація екосистем певного ландшафту полягає в проведенні системи заходів, спрямованих на збільшення продуктивності, флористичного та фауністичного багатства, естетичності. *Такі завдання, зокрема, ставляться при перетворенні природного лісу в лісопарк.*

*11. Заключний синтез.* Завершуючи проведену роботу, оцінюють одержані кінцеві результати, передусім побудовану імітаційну модель і намічають перспективи наступних досліджень. Традиційно матеріали досліджень описують у заключному збірнику чи монографії.

### 2.3. Екологічні фактори у системі організм-середовище

Організм як елементарна частинка живого світу в середовищі свого існування перебуває під одночасним постійним впливом кліматичних, едафічних і біотичних факторів, які сукупно називають екологічними. Якщо коротко, то екологічний фактор (чинник) – це будь-який елемент середовища, здатний виявляти прямий вплив на живі організми хоча б протягом однієї фази їх розвитку.

Абіотичні фактори — температура, світло, радіоактивне випромінювання, тиск, вологість повітря, сольовий склад води, вітер, течії, рельєф місцевості – це все властивості неживої природи, які прямо або опосередковано впливають на живі організми.

Біотичні фактори – форми впливу живих істот одна на одну. Кожен організм постійно відчуває на собі прямий або непрямий вплив інших живих істот, вступає у зв'язок із представниками свого виду та інших видів (рослинами, тваринами, мікроорганізмами), залежить від них і сам впливає на них. Навколишній органічний світ – складова частина середовища існування кожної живої істоти. Взаємні зв'язки організмів – основа існування біоценозів і популяцій.

Антропогенні фактори – наслідки діяльності людського суспільства, які призводять до зміни природи як місця існування інших видів або безпосередньо позначаються на їх житті.

Виділяють безпосередній (антропічний) вплив людини на середовище існування живих організмів (рубання лісу, викошування трави тощо) та опосередкований вплив (післядія будівництва греблі, видобування корисних копалин тощо).

В історії людства розвиток спочатку полювання, а потім сільського господарства, промисловості, транспорту сильно змінював природу планети. Значення антропогенних впливів на весь живий світ Землі продовжує стрімко зростати.

Екологічна специфікація окремих видів приводить до того, що одні і ті ж

фактори мають для різних видів неоднакове значення: одні з них є основними, без яких організм не може обійтися; інші мають менше значення, а вплив третіх на організм практично не відчутний.

Тому класифікація факторів середовища передбачає групування їх за ознакою подібної дії на організм.

Класичним об'єктом аутокології (екології організмів чи факторіальної екології, як ще часто називають цей розділ екології) є моноцен (система особина-середовище).

Фактори, які входять до складу функціонального середовища живих організмів, непостійні, що є наслідком специфіки зв'язків живих організмів із середовищем.

Дія екологічних факторів середовища на організм відбувається за двома схемами.

Першу з них характеризує принцип "все або нічого", який добре ілюструє явище хижацтва. Наслідком зустрічі жертви і хижака можуть бути або ж загибель жертви, або ж її втеча і подальше існування. Проміжні стани тут практично виключаються.

Більшість факторів впливає на організми за принципом градієнтів. Це означає, що певна напруженість діючого фактора зумовлює відповідне йому посилення екологічної реакції організмів. *Типовим прикладом дії градієнтів середовища є характерна поясність рослинного покриву в умовах гірських мегасхилів.* Цей тип взаємодії організмів і середовища включає більшість факторів (кліматичні, ґрунтові, гідрологічні, орографічні і т.д.), які входять у сферу досліджень аутокології.

Екологічні фактори по-різному впливають на живі організми, зокрема:

1. Усувають окремі види з території, кліматичні, фізико-хімічні особливості яких їм не підходять, і, таким чином, змінюють їх географічне поширення. *Засолення підтоплених земель чи осушення боліт веде до усунення з цих територій багатьох видів аборигенної флори і фауни та появи угруповань галофітів чи ксерофітів.*

2. Змінюють плодовитість і смертність різних видів шляхом впливу на кожного з них, викликаючи міграції та впливаючи на щільність популяції. *Наприклад, використання гербіцидів чи мінеральних добрив призводить до хімічного забруднення водоймищ, а це, в свою чергу, – до загибелі жаб й інших видів, які є джерелом харчування лелек. Така ситуація зумовлює міграцію птахів в інші місця і зменшення їхньої щільності, а часто і повне зникнення популяції.*

3. Сприяють появі адаптивних модифікацій: кількісних змін обміну речовин і таких якісних змін, як зимова і літня сплячка, фотоперіодизм, діапауза (стадія спокою у комах).

### **2.3.1. Вплив лімітуючих факторів на організм. Закон мінімуму**

Реалізація процесів, які відбуваються в організмі, зумовлена специфікою як організму, так і його середовища.

Організм залежить від середовища передусім через характер його ресурсів і факторів, які впливають на метаболізм (температура, інсоляція, зволоженість тощо), середовище ж перетворюється внаслідок діяльності організмів.

Ю. Лібіх, який першим почав вивчати вплив різноманітних факторів на ріст рослин, у 1840 р. висловив таку ідею: витривалість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі екологічних потреб. Вчений встановив, що врожай зерна часто лімітується не тими поживними речовинами, які вимагаються рослиною у великих кількостях, наприклад, вуглекислим газом і водою (оскільки цих речовин є доволі), а тими, які вживаються у невеликих кількостях (наприклад, бор), але яких мало і в ґрунті.

Висунутий Лібіхом принцип: "речовиною, що є в мінімумі, керується врожай і визначається величина і стійкість останнього в часі", – став відомим з того часу, як і лібіхівський закон "мінімуму". (*Юстус фон Лібіх – (12 травня 1803 – †18 квітня 1873) – німецький хімік, президент Баварської Академії Наук (з 1860), один із засновників агрохімії. Розробив теорію мінерального живлення рослин, що сприяло розвитку виробництва мінеральних*



*добрив і впровадження їх у землеробство. Вважав принципово можливим синтез будь-яких агрохімічних сполук. Поряд з цим припускав існування «життєвої сили». Сформулював Закон мінімуму, названий його іменем).*

Багато дослідників (зокрема, Тейлор) розширили це положення, включивши до нього, окрім поживних речовин, ряд інших факторів, наприклад, температуру (мінімальна температура морозостійкості чи зимостійкості).

Ю. Одум, який багато уваги приділяв проблемам лімітуючих факторів, запропонував, щоб уникнути плутанини, обмежити концепцію мінімуму, використовуючи її, як це робить Лібіх, лише до хімічної речовини (кисню, фосфору, хлору, бору тощо), які необхідні для росту і розмноження організму.

Інші фактори разом з фактором максимуму Ю. Одум вважає доцільним включити в "закон толерантності". Обидві ці концепції об'єднуються в загальний принцип лімітуючих факторів. Отже, "закон мінімуму" – це лише один аспект залежності організму від середовища.

Для успішного використання концепції лімітуючих факторів на практиці до неї додають ще два принципи: обмежувальний і взаємодії факторів. *Перший принцип часто ілюструють таким прикладом. В озері кількість вуглекислого газу, який виступає як лімітуючий і зрівноважує швидкість утворення продукції, під час бурі може різко збільшитись, що призведе до зміни продукційного процесу і узалежить його від інших факторів (температури води, величини сонячної радіації). Поки швидкість продукуючого процесу змінюється, стаціонарного стану не існує, ефект мінімуму відсутній, а результат залежить від усіх компонентів. У міру включення різних компонентів продуктивність водної екосистеми буде швидко змінюватися, поки один із цих факторів, можливо, і на цей раз вуглекислий газ, не стане лімітуючим, і швидкість функціонування озерної екосистеми знову буде регулюватися "законом мінімуму".*

Ю. Одум звертає увагу на те, що в окремих випадках дослідник має справу не з одним, а з декількома лімітуючими факторами. В процесі евтрофікації –

збагачення водних екосистем органічними поживними речовинами – і продукційних коливань, вирішальну роль відіграють декілька лімітуючих факторів: наявність вуглекислого газу, азоту, фосфору та інших речовин, які можуть змінювати одна одну.

Інший, допоміжний принцип, стосується взаємодії факторів. *Наприклад, інколи організм здатний замінити, хоча б частково, дефіцитну речовину іншою, хімічно близькою. Так, в місцях, де багато стронцію, молюски деколи частково замінюють необхідний їм кальцій стронцієм. Показово, що деяким рослинам потрібно менше цинку, якщо вони ростуть не на яскравому сонячному світлі, а в затінку.*

### **2.3.2. Принцип екологічної толерантності**

Як показав Лібіх, лімітуючим фактором може бути не лише нестача, але і надлишок таких факторів, як тепло, світло, вода, поживні речовини. Таким чином, життєвість організмів характеризується екологічними мінімумом і максимумом. Діапазон же між цими двома величинами називають межею екологічної толерантності.

Поняття про лімітуючий вплив максимуму ввів В.Шелфорд (1913), який і сформулював закон толерантності – стійкості живих організмів до дії факторів середовища.

Після появи цього закону вченими було проведено чимало дослідів, завдяки яким вдалося встановити межі існування багатьох видів тварин і рослин. Адже вивчаючи зв'язки організмів із середовищем, екологія бере до уваги передусім критерії виживання і розмноження.

Якраз ці фактори визначають екологічні шанси окремих видів на виживання в даному середовищі, типі біотопу чи в конкретній екосистемі.

Більшість біологічних видів пристосовані не до визначених величин даного фактора, а до меж його мінливості в природі, а також до його тимчасових флуктуацій (коливань). Як відомо, дуже теплолюбні види, які живуть в помірному кліматі, здатні переносити циклічні повторення холоду

завдяки відповідним фізіологічним або суто екологічним адаптаціям (приспосовуванням).

Ю. Одум наводить ряд положень, які доповнюють закон толерантності:

1. Організми можуть мати широкий діапазон толерантності стосовно одного фактора і вузький стосовно іншого.

2. Організми з широким діапазоном толерантності до всіх факторів, як правило, вирізняються великою розповсюдженістю в природі.

3. Якщо умови за одним фактором не оптимальні для виду, то можна звужити і діапазон толерантності до інших екологічних факторів.

4. В природі організми дуже часто потрапляють в умови, які не відповідають оптимальному значенню того чи іншого фактора, виявленого в лабораторії, і тоді в ролі компенсуючого виступає якийсь інший фактор (або фактори). *Наприклад, деякі тропічні орхідеї при охолодженні краще ростуть в умовах яскравого сонячного освітлення. Як відомо, в природі вони люблять затінені водоймища, оскільки не переносять прямого сонячного опромінення.*

5. Період розмноження організмів є звичайно критичним. У цей час чимало факторів стає лімітуючими. Межі толерантності для особин, які розмножуються з насіння, яєць, ембріонів, звичайно вужчі, ніж для дорослих рослин чи тварин. *Наприклад, сіянці в розсаднику бояться як заморозку, так і перегріву, для дорослого дерева чи куща ці температурні крайності не є шкідливими. Кислі дощі, як свідчать дані канадських вчених, є шкідливими для ембріонів багатьох видів риб, тоді як дорослі особини переносять значне підкислення води.*

Ф. Швердтфегер (1963) згрупував основні фактори середовища так:

- 1) специфічні для кожного виду і організму;
- 2) тривалі в часі, оскільки кожний організм проводить все життя в середовищі;
- 3) взаємні – як середовище впливає на організм, так і організм впливає на середовище;
- 4) нерозривні – відрив живого організму від його середовища неможливий.

Фактори середовища впливають на організм подвійно:

- а) своєю присутністю, незалежно від їх величини;
- б) напруженістю і мінливістю свого впливу на організм.

В основу екологічної характеристики організмів покладено їх реакцію на вплив факторів середовища. Організм здатний вижити лише в діапазоні мінливості даного фактора, який ще називають амплітудою.

Як дуже високі (максимальні), так і дуже низькі (мінімальні) значення факторів середовища можуть бути згубними для організму.

Порогове значення даного фактора, вираженого в цифрах, вище або нижче якого організм не може існувати, називають критичною точкою.

Між цими критичними значеннями і розташована зона екологічної толерантності (рис. 2.12).

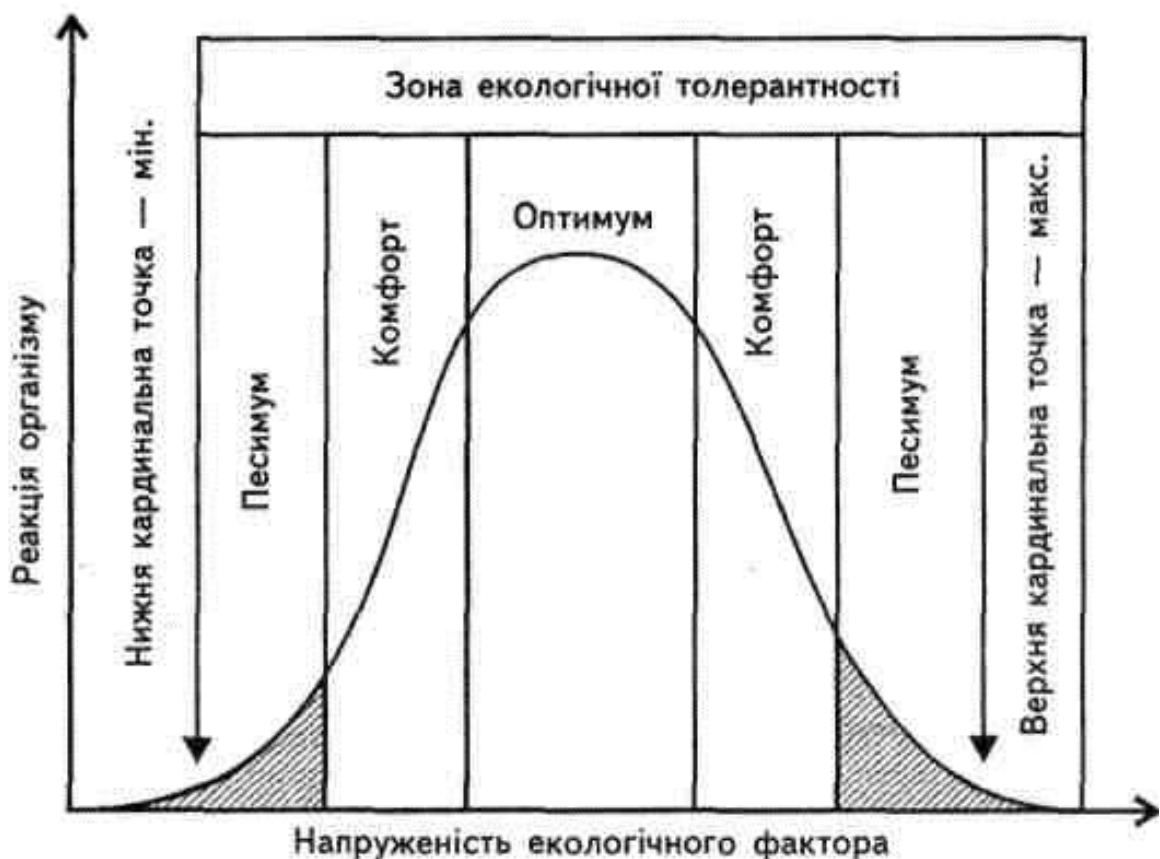


Рис. 2.12 Діапазон екологічної толерантності

У межах зони екологічної толерантності напруженість факторів

середовища є різною. Поряд з критичними точками розташовані песимальні зони, в яких активність організму значно обмежена дією зовнішніх умов. Далі розташовані зони комфорту, в яких спостерігається чітке зростання екологічних реакцій організму. В центрі знаходиться зона оптимуму, яка є найсприятливішою для функціонування організму.

**Ступені толерантності.** Схема стосунків в діапазоні екологічної толерантності була запропонована в 1924 р. німецьким екологом і зоогеографом Р. Гессе, який назвав її валентністю екологічних факторів.

Варто зазначити, що крива, яка представляє екологічну валентність у межах зони толерантності, не завжди має симетричний вигляд із оптимальною зоною, розташованою в центрі. *Наприклад, для прісноводних організмів оптимум знаходиться в нижній межі вмісту солі у воді, тоді як у морських організмів – на протилежному кінці мінливості фактора – в зоні толерантності, де вміст солі найвищий.*

Толерантність різних організмів стосовно одного і того ж фактора може бути специфічною, якщо критичні точки не збігаються, або подібною, якщо розташування критичних точок і хід кривої екологічних реакцій організмів виявляються подібними.

В одних видів зона толерантності дуже широка (сосна, береза, осокір), в інших – вузька (вільха чорна, бук, ясен, бузина).

Види з широкою зоною толерантності, які можуть жити при різних значеннях фактора, називають еврибіонтами.

Організми, життєві можливості яких обмежені вузьким діапазоном змін даного фактора, називають стенобіонтами.

Як свідчать численні дослідження, організми не повністю залежать від фізичних умов середовища. Вони пристосовуються самі і змінюють умови середовища так, щоб послабити лімітуючий вплив температури, світла, води та інших фізичних факторів. Така компенсація факторів особливо ефективна на рівні угруповання, але можлива і на рівні виду (баобаб).

Види з широким географічним поширенням майже завжди утворюють

адаптовані до місцевих умов популяції, які називають екотипами.

Щоб зрозуміти причини географічного поширення і формування чисельності організмів того чи іншого виду, треба знати й історію виду, і те, які ресурси необхідні для життєдіяльності його особин, і рівень народжуваності та смертності, і природу внутрі- та міжвидової взаємодії, і впливи умов середовища.

Умови – це змінюваний у часі і просторі абіотичний фактор середовища, на який організми реагують по-різному залежно від його сили (температури, вологості повітря, рН, солоності, концентрації забруднюючих речовин тощо).

В присутності деяких організмів умови можуть змінюватись: рослини часто змінюють рН ґрунту, під покривом лісу змінюється температура і вологість, але, на відміну від ресурсів, умови організмом не втрачаються, а вичерпуються, і жоден організм не в змозі зробити їх недоступними або ж менш доступними для інших організмів.

Для того чи іншого виду оптимальними умовами вважають такі, за яких особини даного виду залишають найбільшу кількість потомства (тобто виявляються найпристосованішими).

Визначити межі оптимальності не так просто, оскільки для цього потрібно визначити вплив умов середовища на окремі вибіркові ознаки, такі, як швидкість росту, розмноження, інтенсивність дихання чи виживання. Як виявляється, межі виживання особин ширші від меж росту чи розповсюдження. Крива реагування на зовнішні умови може бути і асиметричною – ширшою чи вужчою: все залежить від видової приналежності організму, від характеру умов середовища і від того, яка із реакцій організму нас цікавить.

### **2.2.3. Екологічна валентність виду та біоіндикація**

Екологи за аналогією валентності в хімії ввели поняття екологічної валентності виду, що означає здатність виду заселяти різне середовище, яке характеризується більшими чи меншими змінами екологічних факторів.

Вид, який характеризується низькою екологічною валентністю (витримує

лише обмежені варіації екологічних факторів), називають стенотопним. Вид, здатний заселяти широкий спектр місцезростань, називають евритопним.

Враховуючи те, що екологічна валентність безпосередньо регулює здатність організмів до розселення, часто відзначають, що евритопні види вирізняються підвищеною валентністю і їх називають евриєками. Стенотопні ж види, що мають вузьку локалізацію і живуть в дуже вузьких межах мінливості і факторів середовища, називають стеноєками.

Фактори середовища досить строго визначають, які організми можуть жити в даному місці, а які не можуть. Враховуючи це, ми можемо використати обернену закономірність і судити про фізичне середовище організму, який в ньому проживає. Так з'явився метод біоіндикації середовища, який особливо широко використовують у лісовій типології, фітоценології, а також для визначення рівня забруднення атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація), мохів (бріоіндикація) чи грибів (мікоіндикація).

Ю. Одум наводить ряд суттєвих зауважень, які слід брати до уваги під час використання цього методу.

1. Стенотопні види, як правило, є кращими індикаторами, ніж еври-види. Наприклад, копитняк – виражений мезофіт; він трапляється в діброві, де репрезентує багаті умови зростання.

2. Крупні види є кращими індикаторами, ніж дрібні, оскільки на даному потоці енергії може підтримуватися більша біомаса або "врожай на корені", і ця біомаса розподіляється між крупними організмами. Наприклад, анемона дібровна – вид дібровних умов зростання, який рясно представлений у буковому лісі лише у час цвітіння (весняний аспект). Однак вже в червні годі знайти його сліди. В той час як бук – індикатор родючих бучин – завжди буде представлений і відіграватиме в будь-який час роль індикатора.

3. Числове співвідношення різних видів, популяцій і цілих угруповань часто служить кращим індикатором, ніж чисельність одного виду, оскільки ціле краще, ніж частина, відбиває загальну суму умов. Наприклад, чисті угруповання сосни високих бонітетів є індикаторами свіжих борових та

суборових пісків. Коли говоримо про діброви, то беремо до уваги багаті ґрунти і благодатний клімат. Зарості кропиви дводомної індикують багаті на азот землі.

Отже, біоіндикатори – це група особин одного виду або угруповання, наявність, кількість або інтенсивність розвитку яких у тому чи іншому середовищі є показником певних природних процесів або умов зовнішнього середовища.

Біологічну індикацію широко використовують сьогодні для оцінки забруднення навколишнього середовища, яке "усуває" з природних екологічних ніш нестійкі до факторів забруднення види нижчих і вищих рослин, а також представників фауни.

#### **2.3.4. Адаптації**

Пристосування організмів до середовища, що виникли у процесі еволюції, носять назву адаптацій.

Під адаптаціями розуміються будь-які зміни структури та функцій організмів, які підвищують їхні шанси на виживання. Здатність до адаптацій — одна з основних властивостей життя взагалі, оскільки забезпечує саму можливість його існування, можливість організмів виживати та розмножуватися.

Адаптації виявляються на різних рівнях: від біохімії клітин і поведінки окремих організмів до структури та функціонування угруповань і екологічних систем. Адаптації виникають і розвиваються в процесі еволюції видів. Основні механізми адаптації на рівні організму:

- 1) біохімічні (виявляються у внутрішньоклітинних процесах, наприклад таких, як зміна активності ферментів або кількості їх ізоферментних форм);
- 2) фізіологічні (наприклад, посилення потовиділення особоною при підвищенні температури);
- 3) морфо-анатомічні (зміни будови та форми тіла, пов'язані зі способом життя);



4) поведінкові (пошук тваринами сприятливих жител, створення нір, гнізд, розпізнавання партнерів для розмноження);

5) онтогенетичні (прискорення або уповільнення індивідуального розвитку, яке сприяє виживанню при зміні умов середовища).

*Правило двох рівнів адаптації.*

Організм, як і будь-яка інша біологічна система, перебуває у складних і мінливих умовах середовища, з яким підтримує безперервні та життєво важливі взаємозв'язки, засновані на обмінних процесах.

Стійкість організму, його відносна самостійність (індивідуальність), так само як і здійснення повсякденних функцій, залежать від того, наскільки структура та фізіологічні властивості організму зберігають свої головні особливості на тлі зовнішніх умов, що змінюються. Саме в цьому полягає принцип гомеостазу на рівні організму.

Поняття гомеостазу давно використовується у фізіології. Спочатку припускалось, що комплекс адаптивних реакцій забезпечує постійність внутрішнього середовища організму. Звідси виник і сам термін, який перекладається як «однаковий стан». Пізніше з'ясувалося, що сталість внутрішніх параметрів організму відносна, динамічна.

Функціонування численних механізмів адаптації вже само по собі викликає певні зміни внутрішнього середовища. Тому вірніше вважати, що гомеостаз – стан динамічної рівноваги організму із середовищем, при якому організм зберігає свої властивості та здатність до здійснення життєвих функцій на фоні змінних зовнішніх умов. Цей стан досягається в результаті функціонування двох генеральних адаптивних систем, що діють на основі різних принципів. Очевидно, якщо зовнішні умови протягом достатньо тривалого часу зберігаються більш-менш постійними (зберігають сталий режим коливань навколо якогось середнього рівня), то в організмі функції (життєдіяльність) стабілізуються на рівні, адаптивному відносно цього середнього (типового) стану середовища. Відмінності клімату визначають географічні відмінності налаштування функціональних систем організмів,

тобто різний рівень стабілізації адаптивних систем.

Закономірна зміна середніх умов у часі або просторі спричиняє перехід на інший рівень стабілізації (сезонні температурні адаптації, зміна типів осморегуляції при анадромних і катадромних міграціях риби).

Але повної ідентичності умов, їх абсолютної повторюваності у природі не буває. У цьому випадку відхиленням конкретних умов від середнього статистичного рівня відповідатимуть функціональні адаптації, що лабільно компенсують ці відхилення і спрямовані на забезпечення максимальної ефективності функціонування організму в межах даного стабілізованого стану.

Здатність до функціональних адаптацій тим вища, чим лабільніший даний чинник у природних умовах існування виду. Ця обставина відбивається на величині властивого для виду діапазону змін чинника, що витримують особини, тобто на його екологічній валентності.

За принциповим екологічним значенням адаптивні механізми можна розділити на дві групи.

1. Механізми, що забезпечують адаптивний характер загального рівня стабілізації окремих функціональних систем організму в цілому щодо генералізованих і стійких параметрів місця існування.

2. Лабільні реакції, що підтримують відносну постійність загального рівня стабілізації шляхом увімкнення адаптивних функціональних реакцій під час відхилення конкретних умов середовища від середніх характеристик.

Ці дві системи, два рівні адаптації діють спільно; їхня взаємодія забезпечує точне «припасування» функцій організму до конкретного стану чинників середовища, а зрештою – стійке його існування.

Такі ж принципові механізми виявляються і на надорганізмових рівнях. Загальною формою доповнення розглянутої схеми шляхів адаптації до процесів еволюційного перетворення крупних таксонів є розроблена акад. О.М. Северцовим (1939) концепція ароморфозів та ідіоадаптацій, використання якої набагато ширше, ніж це зазвичай вважається.

Можна стверджувати, що біологічні системи будь-якої складності

адаптуються до умов функціонування двома способами: шляхом лабільних функціональних адаптацій у межах сталого рівня стабілізації системи та шляхом зміни цього загального рівня стабілізації.

Ці два шляхи відображають «стратегію» і «тактику» адаптивного процесу й відповідають масштабам коливань зовнішніх умов. У принципі умови середовища, що викликають необхідність адаптивної відповіді, можуть бути виражені або відносно нетривалими (іноді незакономірними) відхиленнями різних параметрів від їх середніх значень, або стійкими змінами середнього рівня (режиму) умов навколишнього середовища.

### **2.3.5. Екологічна ніша**

Термін «екологічна ніша» запропонував Ж. Гріннел (1917) для оцінки екологічної амплітуди декількох факторів, за якими конкурували американські пересмішники, тобто просторової функціональної оцінки розміщення видів, їх стації, оселища.

Ч. Ельтон (1927) на основі уточнення цього поняття сформулював проблему вивчення структури угруповань, встановив співвідношення між зміною чисельності організмів (піраміда чисел) на різних трофічних рівнях, характер коливання чисельності популяцій.

Тобто поняття «еконіша» фактично визначається поведінкою виду та місцем у біотичному середовищі існування, включаючи взаємовідносини з іншими видами.

У 1934 році Г. Гаузе провів унікальні дослідження щодо оцінки конкуренції на одноклітинних організмах і довів, що види, які займають одну й ту саму нішу, вступають у конкурентні відносини. Чим подібніші їх екологічні ніші, тим сильніша конкуренція, у результаті один вид витісняється іншим. Згідно із сформульованим принципом виключення, види з однаковою екологічною нішею співіснувати не можуть.

Дж. Хатчинсон (1957, 1965) провів подальшу формалізацію цього поняття, розробив ясну та логічну її концепцію, запропонував розглядати «еконішу» як

суму зв'язків організмів даного виду з абіотичними умовами середовища і з іншими видами організмів, тобто дав інтегральну її характеристику. Така «сума» розглядалася як екологічний «гіперпростір» усередині біоценозу з певною кількістю осей, із яких для аналізу можна обрати окремі з них рис. 2.13.

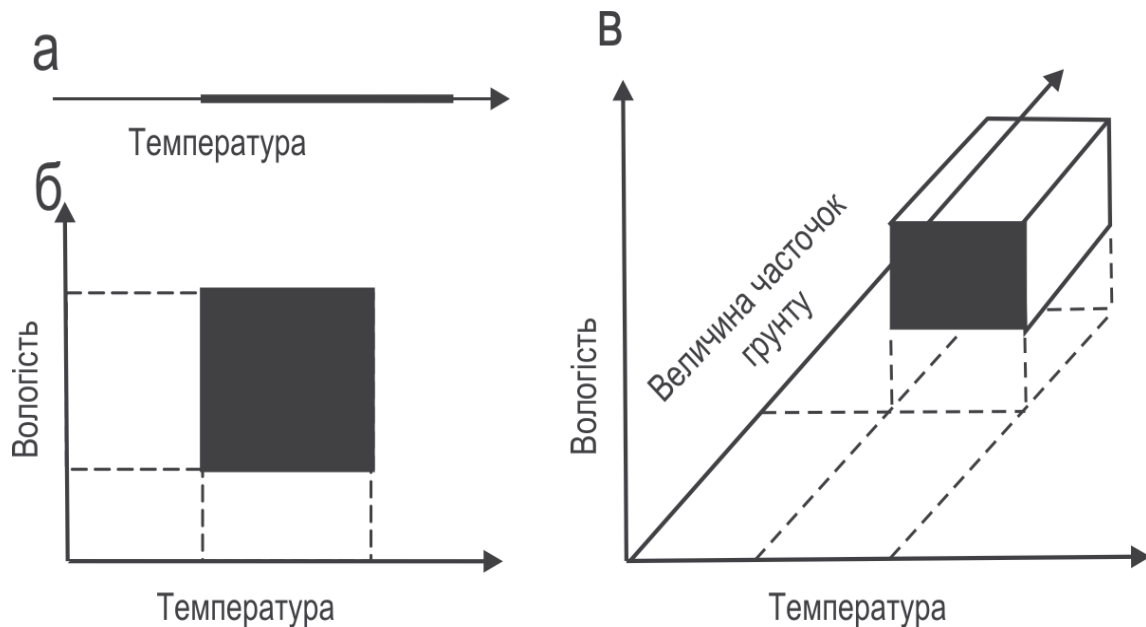


Рис. 2.13. Модель екологічної ніші (Begon, Mortimer, 1989): а – одновимірна ніша (визначається температурою); б – двовимірна ніша (визначається температурою та вологістю); в – тривимірна ніша (визначається температурою, вологістю та величиною часточок ґрунту)

Еконіша – характеристика (властивість) виду, а не місця, яке він заселяє. Тобто ми повинні говорити, що вид характеризується еконішею, а не еконіша заселена видом. У такому розумінні поняття «вільна», «заселена» еконіша втрачає сенс і є некоректними. На цьому наголошував Ю. Одум (1959), який визначив еконішу як статус виду в екосистемі, що визначається його адаптацією, екологічною функцією, поведінкою, а не місцем існування. Він підкреслював, що екологічна ніша організму визначається тим, що він робить, а не тим, де він живе.

Його афоризм (екологічна ніша – «професія» виду, а місце існування – його «адреса») чітко відмежував ці поняття, і подвійне трактування еконіші чи

оцінка її як місця існування втратило сенс, хоча підсвідомо часто використовується у сучасних екологів: «...вид займає еконішу».

### **2.3.6. Принцип конкурентного витіснення Гаузе**

Конкуренція між двома видами тим сильніша, чим вони ближчі між собою.

Два види із абсолютно однаковими потребами не можуть існувати разом: один з них через деякий час обов'язково буде витіснений.

Це положення було перетворено в закон, відомий під назвою принципу Гаузе, або принципу конкурентного витіснення.

Міжвидова конкуренція – це активний пошук представниками двох або декількох видів одних і тих самих кормових ресурсів середовища місцезростання рослин або проживання тварин.

Конкуренція – це явище, яке спостерігається при використанні різними особинами одного й того ж джерела енергії.

Розрізняють:

– активну конкуренцію (інтерференцію), при якій один з видів своєю поведінкою не дає доступу іншому до корму або облюбованого місця (приклад боротьби за територію між левами і койотами, мічення меж території вовками),

– пасивну (експлуатацію), коли поведінка не заважає доступу конкуруючого виду до необхідних ресурсів. Другий тип більше поширений, ніж перший: в савані на 1 км кв бачимо десятки трав'янистих видів, які конкурують між собою, але поводять себе толерантно один до одного. Цей тип конкуренції поширений серед більшості рослинних видів.

## 2.4. Найважливіші абіотичні фактори та адаптації до них

Величезну кількість абіотичних факторів Г. Вальтер (1979) звів до п'яти первинних прямих, які мають одиниці виміру і не можуть бути поділені на складові: тепло, світло, вода, хімічні, механічні і чотири групи комплексних, які не мають одиниць виміру: кліматичні, орографічні, едафічні та біотичні.

*Тепло* – це один із найголовніших екологічних чинників, який визначає розподіл організмів на земній кулі.

Кількісним показником тепла є температура, яка відображає середню кінетичну швидкість атомів і молекул у будь-якій системі. Від температури залежить і швидкість біохімічних реакцій в організмі, обмін його речовин.

Швидкість реакцій визначається коефіцієнтом, який показує, у скільки разів змінюється швидкість реакцій при зміні температури на 10 °С (позначається  $Q_{10}$ ) і відносно легко розраховується:

$$Q_{10} = (K_1/K_2)10/(T_2 - T_1),$$

де  $K_1$  і  $K_2$  — рівень метаболізму за температури  $T_1$  і  $T_2$

Для більшості хімічних реакцій величина цього коефіцієнта дорівнює 2-3 (закон Вант-Гоффа).

Оскільки величина  $Q_{10}$  для різних біохімічних реакцій різна, зміни температури можуть сильно впливати на збалансованість обміну речовин.

Істотне зниження температури становить небезпеку такого уповільнення обміну речовин, за якого стане неможливим здійснення основних життєвих функцій організму.

Критичний момент – замерзання води у клітинах, оскільки поява кристалів льоду несумісна зі збереженням цілісності внутрішньоклітинних структур.

Підвищення температури веде до денатурації білків. Цей процес спостерігається приблизно при +60 °С, але порушення біохімічних і фізіологічних процесів починається раніше, вже при деякому перевищенні +42...+43° С.

Посилення метаболізму при високих температурах тіла також може

вивести організм із ладу ще задовго до теплового руйнування ферментів, оскільки різко зростають потреби у поживних речовинах і кисні.

Таким чином, життя організмів у середовищі з низькими, високими та мінливими температурами потребує адаптацій, що формуються у процесі еволюції та індивідуального розвитку.

У процесі еволюції живих організмів виробилися різноманітні пристосування, які дозволяють регулювати обмін речовин при змінах температури навколишнього середовища. Це досягається двома шляхами:

1) різними біохімічними та фізіологічними перебудовами (зміна набору, концентрації та активності ферментів, зневоднення, зниження точки замерзання розчинів тіла тощо);

2) підтриманням температури тіла на стабільнішому рівні, ніж температура навколишнього середовища, що дозволяє не порушувати хід біохімічних реакцій, що склався.

#### **2.4.1. Температурні межі існування видів**

Вивчаючи взаємозв'язки між організмами та температурою оточуючого середовища, усі організми можна поділити на теплокровні та холоднокровні.

Однак ці терміни є суб'єктивними і неточними. Тому часто віддають перевагу класифікації організмів на гомойотермні і пойкилотермні.

Гомойотермні організми при зміні температури оточуючого середовища підтримують приблизно постійну температуру тіла, тоді як у пойкилотермних організмів вона змінюється.

Вдалим вважається поділ організмів на ендотермні та ектотермні.

Ендотермні організми регулюють температуру тіла за рахунок внутрішньої терморегуляції, а ектотермні розраховують на зовнішні джерела.

Такий поділ, власне кажучи, відповідає різниці між птахами і ссавцями (ендотермами), з одного боку, та іншими тваринами, рослинами, грибами і простішими (екзотермами) – з іншого.

Практично всі ектотерми мають механізм регулювання, який забезпечує

зміни температури тіла після зміни температури середовища.

Слід зауважити, що регуляторні можливості багатьох екзотермів (особливо рослин) надзвичайно обмежені.

Екзотерми повністю залежать від зовнішніх джерел тепла: тварина може переміститися в тепліше місце лише в тому випадку, якщо таке місце знайдеться, а зігрітися на сонці лише тоді, коли воно світить.

Регулювання температури вимагає значної затрати енергії, яка йде і на утворення відбиваючої кутикули (у рослин), і на переміщення у відповідне місце (у тварин).

До того ж, тварина, підставляючи своє тіло теплу, ризикує потрапити на очі хижаку. Лише ефективність терморегуляції звичайно відображає компроміс між затратами і вигодами.

Швидкість утворення тепла ендотермними організмами контролюється термостатичною системою головного мозку. Температура їхнього тіла підтримується на постійному рівні (35-40°C), і тому вони, як правило, віддають тепло оточуючому середовищу.

Витрати тепла сповільнюються завдяки теплоізоляції у вигляді хутра, пір'я чи підшкірного жиру і т.п. Якщо ж швидкість тепловіддачі необхідно підвищити, то і цього можна досягти шляхом регуляції підшкірного кровообігу, а також за допомогою ряду інших фізіологічних пристосувань, які є і в екзотермів, наприклад, за допомогою інтенсивного дихання або просто вибору зручного місця.

Було б помилковим стверджувати, що екзотерми "примітивні", а ендотерми "прогресивні".

Як для ендотермів, так і для екзотермів характерні наявність температурного оптимуму (тобто такої температури оточуючого середовища, при якій енергозатрати мінімальні), а також верхньої та нижньої температур, за межами яких здатність організму до регулювання температури тіла виявляється недостатньою.

При цьому в міру віддалення в обидва боки оптимального значення



температура середовища стає все менш сприятливою для тривалого існування організмів, оскільки в обмін на переваги, які має гомойотермний організм, при таких температурах доводиться витратити все більше і більше енергії.

Тварини. У середньому активна життєдіяльність організмів тварин вимагає досить вузького діапазону температур, обмеженого критичними порогоми замерзання води та теплової денатурації білків, приблизно в межах від 0 до +50 °С.

Існують екологічні групи організмів, оптимум яких зміщений у бік низьких або високих температур.

Кріофіли – види, що надають перевагу холоду та спеціалізовані до життя в цих умовах.

Понад 80 % біосфери сконцентровано в постійно холодних областях із температурою нижче +5 °С – це глибини Світового океану, арктичні та антарктичні пустелі, тундра, високогір'я. Види, що мешкають тут, мають підвищену холодостійкість.

Основні механізми цих адаптацій біохімічні – значну роль тут відіграють біохімічні механізми, які запобігають утворенню льоду усередині клітин.

При цьому реалізуються два основні шляхи:

- протистояння замерзанню (резистентність)
- стійкість до замерзання (толерантність).

Біохімічний механізм резистентності – накопичення у клітинах макромолекулярних речовин-антифризів, які знижують точку замерзання рідин тіла та перешкоджають утворенню кристалів льоду в організмі.

Такого типу адаптації до холоду виявлені, наприклад, у антарктичних риб родини нототенієвих, які живуть за температури тіла – 1,86 °С, плаваючи під поверхнею суцільного льоду у воді з такою ж температурою.

Глибоководні риби у приполярних районах також весь час знаходяться у переохолодженому стані.

Інший шлях холодостійкості – толерантність – пов'язаний із тимчасовим припиненням активного стану (гіпобіозом або криптобіозом).

У комах, наприклад, накопичення захисних органічних речовин, таких як гліцерин, сорбіт, манніт і інших, перешкоджає кристалізації внутрішньоклітинних розчинів і дозволяє переживати критичні морозні періоди у стані заціпеніння.

Жуки-туруни у тундрі витримують переохолодження до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , накопичуючи до зими близько 25 % гліцерину та знижуючи вміст води в тілі з 65 до 54 %. Улітку гліцерину у їх тілі не виявлено.

Деякі комахи витримують узимку до  $-47$  і навіть  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  із замерзанням позаклітинної, але не внутрішньоклітинної вологи.

Термофіли – це екологічна група видів, оптимум життєдіяльності яких приурочений до області високих температур.

Передумовою їхнього виживання є те, що термофіли мають ферменти, які можуть функціонувати при високих температурах (наприклад теплостійка ДНК-полімераза у полімеразній ланцюговій реакції).

Термофілією відрізняються багато представників мікроорганізмів, рослин і тварин, що трапляються в гарячих джерелах, на поверхні ґрунтів, що прогріваються, в органічних залишках, що розкладаються при їх саморозігріванні.

Верхні температурні межі активного життя відрізняються у різних груп організмів. Найбільш термостійкі – бактерії.

У деяких видів архебактерій, поширених у воді термальних джерел, експериментально виявлено здатність до росту та поділу клітин за температур, що перевищують  $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Деякі бактерії, що окислюють сульфур (наприклад, *Sulfolobus acidocaldarius*), розмножуються при  $+85\dots+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Відомі десятки видів, здатних бути активними при  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  і вище в таких місцях існування, як компости, копиці сіна, зерно, що зберігається, ґрунт, що прогрівається, звалища тощо.

Найпростіші – амеби та інфузорії, одноклітинні водорості можуть розмножуватися за температури близько  $+54\dots+56\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Критичні температури тіла деяких тварин, наприклад пустельних ящірок, можуть досягати +48...+49 °С.

Але для більшості видів температури тіла, що перевищують +43...+44 °С, несумісні з життям унаслідок розбалансування фізіологічних процесів і коагуляції колагену.

З ускладненням організації живих істот їх здатність бути активними при високих температурах знижується.

Вузька спеціалізація та латентні стани набагато розширюють межі життя відносно окремих чинників середовища.

Якщо середні температурні межі активності організмів характеризуються діапазоном від 0 до +40...+45 °С, то спеціалізовані види (криофіли та термофіли) розширюють його більше ніж удвічі (від – 10 до близько +110 °С), а у стані криптобіозу та анабіозу деякі форми життя здатні витримувати температури, близькі до абсолютного нуля або такі, що набагато перевищують точку кипіння.

Рослини. Стосовно температури як екологічного фактора розрізняють дві групи рослин: *теплолюбні (термофіли)* і *холодолюбні (психрофіли)*.

Теплолюбними називають рослини, які добре розвиваються в умовах високих температур, холодолюбними – рослини, які можуть рости в умовах досить низьких температур.

Справжніми термофілами є рослини-вихідці з тропічних районів. Вони зовсім не переносять низьких температур і гинуть уже при 0°С. Під час настання холодів термофіли починають хворіти і гинуть навіть без фізичного заморожування. Причиною є порушення обміну речовин, яке веде до "простуди" організму.

Багато термофільних видів можуть переносити дуже високі температури (верблюжа колючка +70°С, синьо-зелені водорості +75°С).

Однак у більшості рослин уже при температурі +40°С спостерігаються ознаки пригнічення, а при 45-50°С багато з них гине.

Загибель рослин при високих температурах багато в чому пояснюється

дією **аміаку**, що нагромаджується в тканинах у процесі розпаду білків й амінокислот, а також дією інших речовин типу токсинів, які отруюють цитоплазму.

При температурі від  $+50^{\circ}\text{C}$  і вище до цієї отруюючої дії приєднується згорання цитоплазми, що прискорює процес відмирання.

У жаростійких рослин розвинута здатність нагромаджувати органічні кислоти, які зв'язують аміак, роблячи його нешкідливим для рослин.

Крім жаростійких клітин і тканин ці види в процесі еволюції здобули такі захисні властивості, як скорочення поверхні рослин, розвиток волосків, поява ефірних залоз, виділення солей, кристали яких заломлюють сонячне проміння, а також поширений анабіоз – тимчасове припинення або уповільнення життєвих процесів.

*За ступенем адаптації до високих температур виділяють такі групи організмів:*

1) нежаростійкі – пошкоджуються вже при температурі  $30-40^{\circ}\text{C}$ , (водні квіткові, наземні мезофіти);

2) жаровитривалі еукаріоти – рослини сухих місцезростань з сильною інсоляцією (стеги, пустелі, савани, сухі субтропіки і т.п.) переносять півгодинне нагрівання до  $50-60^{\circ}\text{C}$ ;

3) жаростійкі прокаріоти – деякі види синьо-зелених водоростей, які можуть жити в гарячих джерелах при температурі  $85-90^{\circ}\text{C}$ .

Відома ще одна група рослин, які витримують температуру пожеж, що сягає сотень градусів. Їх називають пірофітами (рослини саван з грубою корою і товстошкірим насінням).

Часто рослини страждають від низьких температур. Відносно погодних умов рослини поділяють на морозостійкі та неморозостійкі.

*За ступенем адаптації до умов крайнього дефіциту тепла можна виділити три групи рослин:*

1. Нехолодостійкі – сильно пошкоджуються або гинуть при температурах, вищих за точку замерзання води. Загибель пов'язана з інактивацією ферментів,

порушенням обміну нуклеїнових кислот і білків, руйнуванням мембран і припиненням дії асиміляторів. Це рослини дощових тропічних лісів, водорості теплих морів.

2. Неморозостійкі – переносять низькі температури, але гинуть, як тільки у тканинах починає утворюватись лід. При настанні холодного періоду року в них підвищується концентрація осмотично активних речовин у клітинному соці і цитоплазмі, що знижує точку замерзання до  $-5^{\circ}\dots-7^{\circ}\text{C}$ . Вода у клітинах може охолоджуватися нижче точки замерзання без остаточного утворення льоду. Переохолоджений стан нестійкий і триває до кількох годин, що дає змогу рослинам переносити приморозки. Це стосується вічнозелених субтропічних видів. У період вегетації всі листяні рослини неморозостійкі.

3. Морозостійкі, або льодостійкі – ростуть у регіонах з сезонним кліматом і холодними зимами. Під час сильних морозів наземні органи дерев і чагарників промерзають, але зберігають життєвість. Ці рослини, готуючись до морозів, поступово проходять попереднє загартовування після того, як закінчаться ростові процеси.

Загартовування – це нагромадження у клітинах цукрів (до 20-30%), похідних вуглеводів, деяких амінокислот та інших захисних речовин, які зв'язують воду.

Після закінчення зимового спокою загартування втрачається. Весняні приморозки, які настають раптово, можуть пошкодити ростові пагони і особливо квіти навіть у морозостійких рослин.

#### **2.4.2. Світло як екологічний фактор**

Розглядаючи екологічне значення світла, слід відзначити його основну роль у фотосинтезі зелених рослин, оскільки воно сприяє утворенню органічної речовини – рослинної біомаси, тобто первинної біологічної продукції, від трансформації і використання якої залежить життя на Землі.

Для рослин важливі промені видимої та невидимої частин спектра, особливо оранжево-червоні (0,65-0,68 мкм) і синьо-фіолетові (0,40-0,50 мкм).

Найменше поглинаються жовто-сині (0,50-0,60), майже не поглинаються інфрачервоні.

Причому "далеке" інфрачервоне проміння (довжина хвилі понад 1,05 мкм) бере участь у теплообміні рослин, а тому проявляє певний позитивний вплив, особливо при дії низьких температур оточуючого середовища (рис. 2.14).

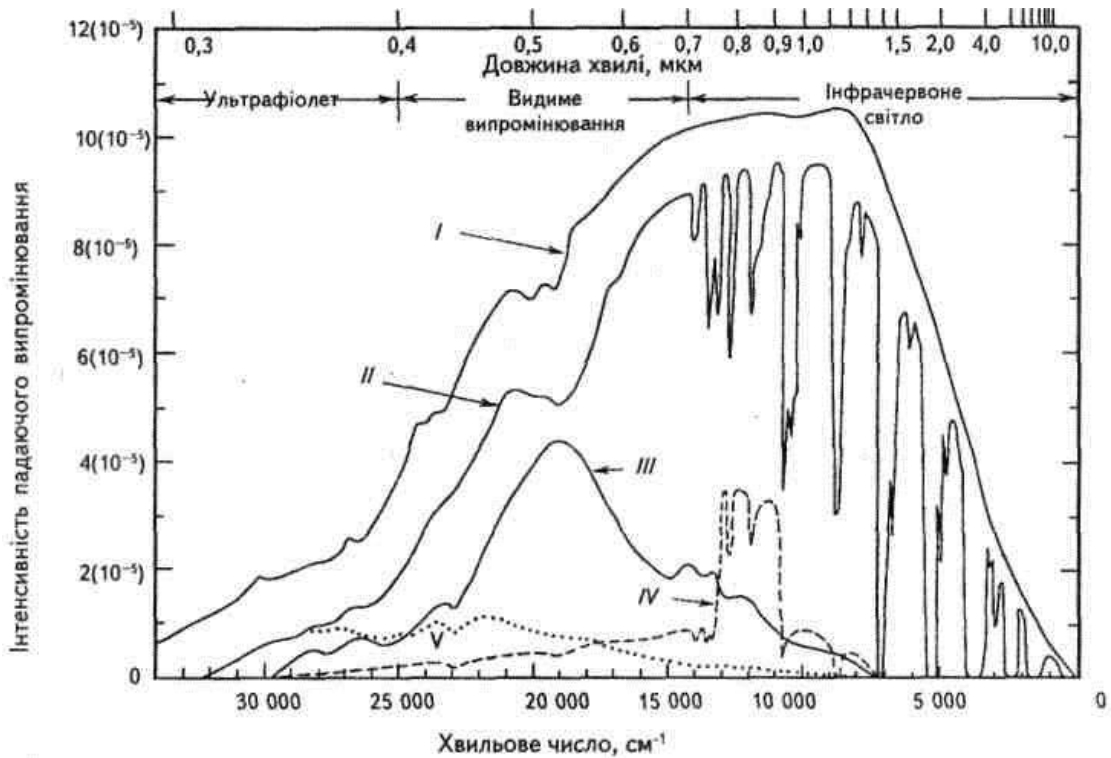


Рис.2.14. Спектри не зміненого атмосферою сонячного випромінювання (I;  $2,00 \cdot \text{кал} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{хв}^{-1}$ ), сонячного випромінювання на рівні моря в ясний день (II;  $1,34 \cdot \text{кал} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{хв}^{-1}$ ), сонячного світла, яке пройшло крізь суцільну хмарність (III), сонячного світла, яке пройшло крізь намет рослинності (IV), та світла чистого блакитного неба (V).

В умовах високих температур інфрачервона радіація негативно впливає на рослини. Справа в тому, що це проміння поглинається головним чином не пігментами листя, а водою, яка міститься в тканинах і плазмі клітини, отже, воно може призвести до перегріву рослин.

Великою активністю відрізняються ультрафіолетові промені (0,06-0,30 мкм). Одні з них, які негативно впливають на рослини, не досягають поверхні

Землі; їх затримує озоновий шар і різні частинки у верхній частині атмосферного купола Землі.

Земної поверхні досягають найдовші з ультрафіолетових променів – з довжиною хвилі 0,38-0,40 мкм, так звані "близькі". Вони сприяють фотосинтезу рослин, особливо якщо останні одержують ці промені в помірних дозах. У таких випадках вони стимулюють ріст і розмноження клітин, сприяють синтезу високоактивних біологічних сполук, підвищуючи в рослинах вміст вітамінів, антибіотиків, а отже, й стійкість рослинних клітин до захворювань.

Сонячну енергію, яку зелені рослини поглинають і використовують у процесі фотосинтезу, називають фізіологічно активною радіацією, або скорочено ФАР, яка обмежена довжиною хвиль 0,38-0,71 мкм, але і в цих межах вона неоднаково поглинається рослинами.

Активність ФАР залежить від присутності в рослині кольорових пігментів: хлорофілів, каротиноїдів, фітоціанів та інших, які вибірково працюють у спектрах ФАР.

Зелені пігменти (хлорофіли) мають два основних максимуми поглинання – в червоній і синьо-фіолетовій частинах спектра.

Каротиноїди ж поглинають окремі промені лише в синьо-фіолетовій частині спектра.

Активність ФАР і вплив хвиль окремих частин спектрів залежить від кута падіння променя, прозорості атмосфери, розсіювання тощо.

В житті рослин велике значення має також кількість падаючого світла, тобто інтенсивність освітлення. Як відомо, вона залежить передусім від широтності і протягом вегетаційного періоду змінюється. В містах через забруднення атмосфери освітлюваність на 5-15% нижча, ніж в приміських зонах. Рослинний покрив, особливо деревні угруповання, пропускають під намет лише незначну частину світла – 5-10%.

У рослин у процесі природного відбору виникли численні пристосування, які дають їм змогу жити в різних умовах освітлюваності.

*За ставленням до світла рослини поділяють на три групи: світлолюбні,*

*тіньолюбні та тіньовитривалі.*

Світлолюбні рослини, або геліофіти, можуть нормально розвиватись лише при достатньо яскравому світлі.

Прикладом можуть служити лучні трави – райграс високий, тимофіївка лучна; рослини степів – ковила, перекотиполе; пустель – верблюжа колючка, саксаул, кактуси.

З лісових рослин – це дерева першого ярусу та трави-ефемери, які розвиваються до розпускання листя дерев і чагарників (анемона, ряст).

Тіньолюбні рослини, або сціофіти, розвиваються в умовах досить слабкої освітлюваності. При яскравому освітленні, особливо в умовах конкуренції з іншими видами, вони жити не можуть.

До тіньолюбних належать рослини, які живуть у нижніх ярусах фітоценозів (кислиця, веснівка дволиста, копитняк, вороняче око).

Тіньовитривалі види, або факультативні геліофіти, як правило, рослини помірних зон – лісові та лучні трави: тонконіг лучний, костриця червона, суниці лісові, грястиця збірна, а серед дерев – липа, черемха, горобина, смерека тощо.

На рослини впливають не лише інтенсивність і якість світла, але й тривалість освітлення. З цим пов'язані добовий і сезонний ритми розвитку активності рослин, названі фотоперіодизмом.

Розрізняють два типи фотоперіодизму: короткоденний і довгоденний.

Відомо, що довжина світлового дня, крім періоду року, визначається географічним положенням місцевості.

Короткоденні види ростуть в основному у низьких широтах, а довгоденні – у помірних і високих.

У довгоденних рослин і тварин довгі весняні та ранньолітні дні стимулюють ростові процеси і підготовку до розмноження. Скорочені дні другої половини літа й осені гальмують ріст рослин і зумовлюють процеси підготовки до зими.

Світло є важливим фактором, який впливає на процеси розмноження



рослин і тварин. У багатьох рослин нестача світла гальмує цвітіння, а отже, і розмноження. Мохи, які ростуть в умовах світлового дефіциту, розвивають лише вегетативні органи.

Для багатьох тварин тривалість дня є фактором, що регулює ритм розмноження.

Сприйняття світлових сигналів тваринами відбувається за допомогою органів зору. Подразнення передаються через нервову систему.

Відомі три шляхи впливу на систему розмноження.

Перший пов'язаний з ендокринною системою, яка виділенням гормонів ініціює статевий цикл.

Другий шлях – це вплив через кормовий фактор. У багатьох тварин світло стимулює потребу в їжі, прискорює перебіг процесів розвитку, які зумовлюють дозрівання статевих органів.

Третій шлях – це безпосередня дія видимого випромінення. Крім того, його підсилення може впливати на процеси розмноження.

Фотоперіодизм тісно пов'язаний з відомим механізмом біологічного годинника і служить універсальним засобом регулювання функцій у часі.

Характерним є те, що хоча вищі рослини і тварини різко відрізняються морфологічною будовою, зв'язки з фотоперіодичністю середовища у них подібні. Довжина дня живими організмами сприймається чутливими рецепторами, такими, як око у тварин або спеціальний пігмент в листях рослин, а ці рецептори, в свою чергу, активізують один або декілька ланцюгових механізмів, які включають гормони і ферменти, зумовлюючи відповідний фізіологічний або поведінковий ефекти.

### **2.4.3. Клімат**

Екологічна класифікація кліматів базується головним чином на використанні двох найважливіших і найкраще вивчених факторів – температури та кількості опадів.

Характер розміщення на планеті рослинності характеризується індексом

аридності (посушливості) (табл. 2.1). Цей показник, за Мартонном, дорівнює

$$i = \frac{P}{T + 10},$$

де P – річна кількість опадів, мм; T – середньорічна температура, °C.

### 2.1. Індекс аридності для деяких станцій Франції і Північної Африки

Назва станції	P, мм	t, °C	i
Біарріц	1182	14	49
Брест	820	12	38
Париж	560	10	28
Марсель	540	13,5	23
Оран	428	18	15,3
Таманрассет	20	21	0,7

Мегаклімат (від грецьк. мега – великий) – клімат великих територій: суші, океану, частини півкулі (континентальний, морський, аридний тощо).

Основні особливості мегаклімату визначаються надходженням сонячної радіації, процесами циркуляції повітряних мас, характером підстилаючої поверхні.

Мезоклімат – місцевий клімат. Клімат лісу, долини, схилу чи вершини гори – це мезоклімат (рис 2.15).

Мікроклімат – це клімат на рівні організмів. Його вивчення на протигагу мега- і мезоклімату має виявити значення середовища для організму чи угруповання організмів. Ці властивості можуть бути виявлені лише за допомогою спеціальної апаратури (рис. 2.16-2.17).

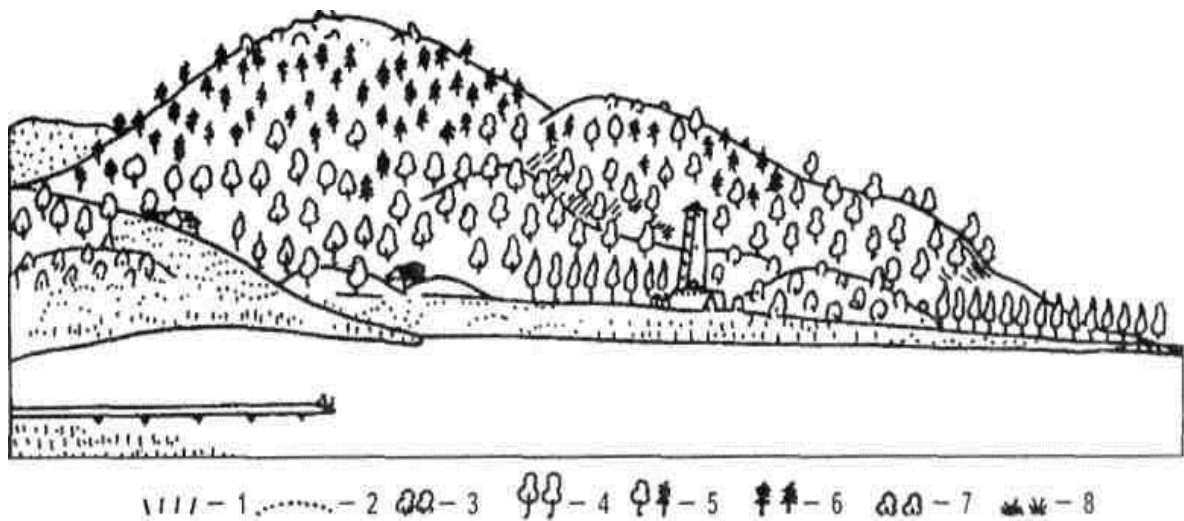


Рис. 2.15. Мезоклімати різних місцезростань: 1 – болота з *Lasius flavus*; 2 – вологі луки з *L.* підег, 3 – річні схили із заростями *L. emarginatus*, *Dolichoderus*, *Comptonotus aethiops*; 4 – листяний ліс із видами, що належать до родів *Murgica* і *Formica*; 5 – листяний ліс із *F. ligniperda*; 6 – хвойний ліс з *C. herculeanus*, *F. rufa*; 7 – зарості *C. aethiops*; 8 – степова рослинність вершини гори з *Tetramorium*, *L. alienus*.

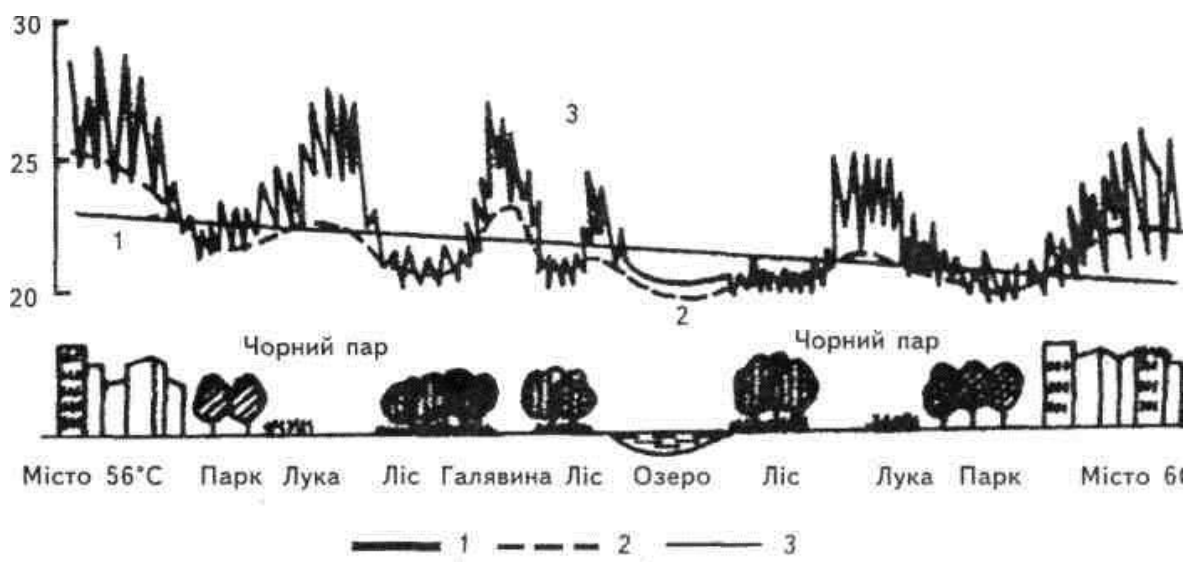


Рис. 2.16. Схема зміни температури повітря в масштабах мезоклімату (1), мезоклімату (2) та мікроклімату (3) на прикладі середньої максимальної температури повітря в червні

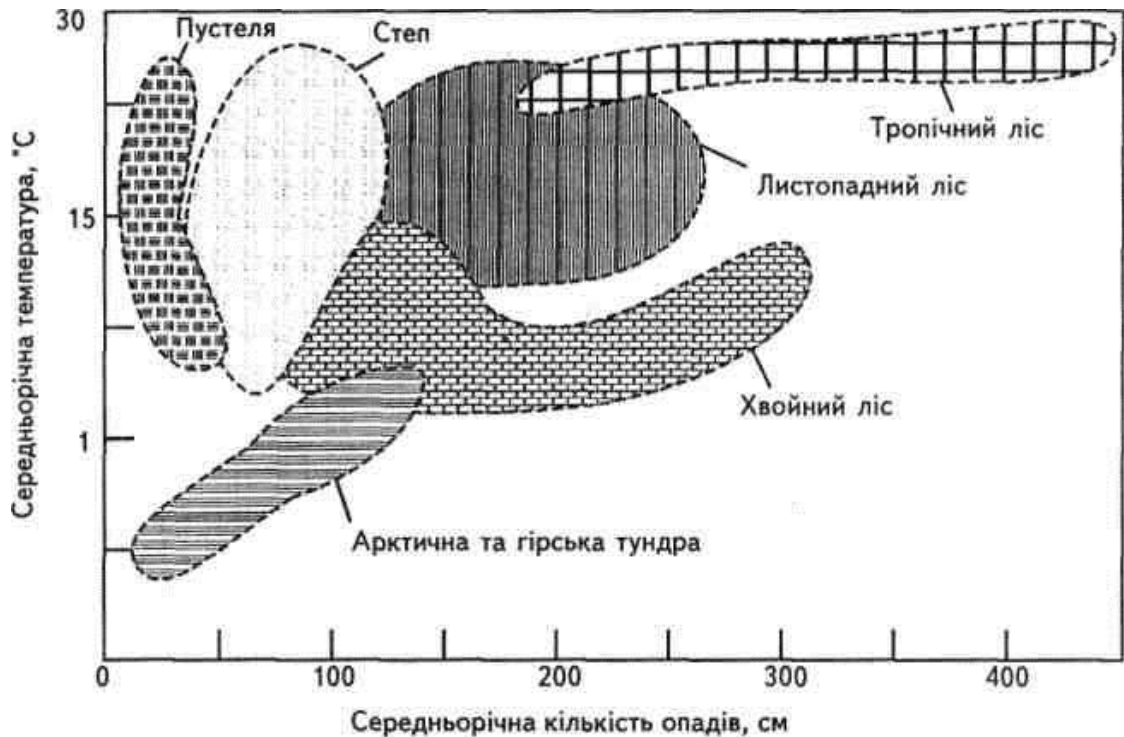


Рис. 2.17. Розміщення шести основних біомів за середньорічними температурами і середньорічною кількістю опадів

#### 2.4.4. Едафічні фактори

Едафічні (від грецьк. едафос – ґрунт, земля) фактори – це ґрунтові умови, що впливають на життя і поширення живих організмів.

Ґрунт як субстрат існування рослин та об'єкт землеробства цікавив ще античних дослідників. У творах Арістотеля і Теофраста ґрунти поділені на чудові, добрі, родючі, прийнятні, виснажені, бідні і безплідні.

Наприкінці XVIII ст. і в першій половині XIX ст. у Західній Європі виникло дві концепції про ґрунт: агрогеологічна й агрокультурхімічна.

Прихильники першого напрямку розглядали ґрунт як крихку гірську породу, яка утворюється зі щільних гірських порід під впливом вивітрювання. Рослинам відводилась пасивна роль перехоплювачів елементів живлення, які вивільнилися під час вивітрювання. Агрокультурхімічний напрям пов'язаний з працями А. Тесера, Ю. Лібіха та ін., які розглядали ґрунт лише як джерело

живлення. Теєром була висловлена гіпотеза, що рослини живляться органічними речовинами (так звана гумусова теорія). Лібіх розглядав ґрунт не як природне утворення, а лише як масу поза процесом її виникнення і розвитку.

Лише у 1883 р. В.В. Докучаєв вперше довів, що ґрунт – самостійне природне тіло, і його формування є складним процесом взаємодії п'яти природних факторів ґрунтоутворення: клімату, рельєфу, рослинного і тваринного світу, ґрунтоутворюючих порід і віку. Він показав, що ґрунт безперервно змінюється в часі і просторі. Вчення про ґрунт В.В. Докучаєва одержало завершення в біосферній теорії В.І. Вернадського, який припустив, що навіть гранітні скелі мають біологічне походження.

Отже, становлення ґрунту відбувається завдяки взаємодії організмів, материнської породи, сонячного випромінювання і опадів.

Едафічний фактор, на відміну від інших, має своєрідний характер.

По-перше, він не лише впливає на організми, але одночасно служить середовищем існування для багатьох видів мікробів, рослин і тварин, тобто належить до факторів, які формують середовище.

По-друге, ґрунт є продуктом динамічної взаємодії між гірською породою, кліматом і органічним світом, а сьогодні також і з людським суспільством. Таким чином, ґрунтові організми разом з абіотичними факторами створюють своє середовище проживання.

По-третє, едафічний фактор межує з абіотичними і біотичними факторами.

Ґрунт, як ніяке інше середовище, густо заселений різними тваринами і мікроорганізмами, залишаючись при цьому основним життєвим субстратом для рослин.

За хімічним складом ґрунт суттєво відрізняється від своєї материнської породи.

Він складається з мінеральних, органічних і органомінеральних речовин.

Головною особливістю хімічного складу ґрунту є присутність у ньому специфічної групи органічних речовин – гумусових.

Визначальним для генезису ґрунтів і їх родючості є ґрунтовий розчин,

який бере участь у процесах перетворення (руйнування і синтез) мінеральних і органічних речовин, переміщення вертикальними профілями різноманітних продуктів ґрунтоутворення, а головне – у живленні рослин. Тому дуже важливо знати його склад та властивості (реакцію, буферність, осмотичний тиск) і динаміку.

Ґрунтовий розчин перебуває в постійному і тісному взаємозв'язку з твердою і газовою фазами ґрунту та корінням рослин, а тому склад і концентрація його – це наслідки біологічних, фізико-хімічних і фізичних процесів, які покладені в основу цієї взаємодії.

Введення в 1929 р. російським вченим К.К. Гедройцем (1872-1932) поняття ґрунтово-вбирного комплексу (ГВК) дало початок розвитку ґрунтознавства і особливо його екологізації.

ГВК – це сукупність найдрібніших частинок ґрунту менше 0,0001 мм, які складаються із нерозчинних у воді алюмокремнієвих солей і деяких органічних кислот, здатних вбирати із розчинів катіони одних солей (наприклад,  $\text{NH}_4^+$ ) і віддавати взамін іони інших ( $\text{Ca}^+$  і  $\text{Mg}^+$ ).

Розрізняють ґрунти насичені і не насичені основами. До складу ввібраних катіонів, крім кальцію, магнію, натрію, калію, входять і катіони водню. З них надзвичайно потрібним для рослин є кальцій, який творить міцну мікроструктуру ґрунту, сприятливу для розвитку рослин. Рухомість сполук, з яких мобілізуються необхідні для рослин речовини, забезпечується натрієм і калієм.

Із аніонів, присутніх в ґрунтовому розчині, найважливіше значення для рослин мають  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{4-}$ , фосфат-іони.

Вміст нітратів визначається умовами нітрифікації в ґрунті (збагачення органічною речовиною, гідротермічний режим і умови аерації).

В ґрунтових розчинах незасолених ґрунтів  $\text{SO}_4^{4-}$  небагато (звичайно не більше декількох міліграмів на 1 л). Ще менше фосфат-іонів (1-2 мг/л), що пояснюється енергійним їх поглинанням рослинами, мінеральними сполуками ґрунту і слабою розчинністю ґрунтових фосфатів. У ґрунтових розчинах

засолених ґрунтів міститься багато  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{4-}$  та  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ .

Реакція ґрунтового розчину характеризує актуальну (активну) кислотність або лужність ґрунтів і значно впливає на хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, які відбуваються в ґрунті, а також на розвиток рослин.

Важливу екологічну роль відіграє реакція ґрунту (рис. 2.18-2.19), яка вимірюється концентрацією водневих іонів (рН).

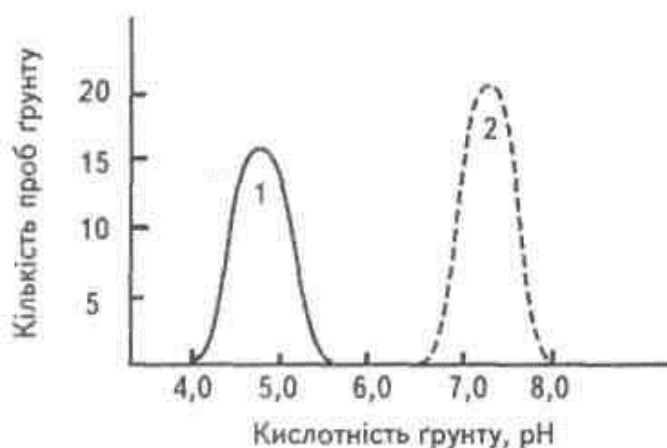


Рис. 2.18. Розподіл двох видів осоки в зв'язку з кислотністю ґрунту: 1 – *Carex curvula*; 2 – *C.firma*.

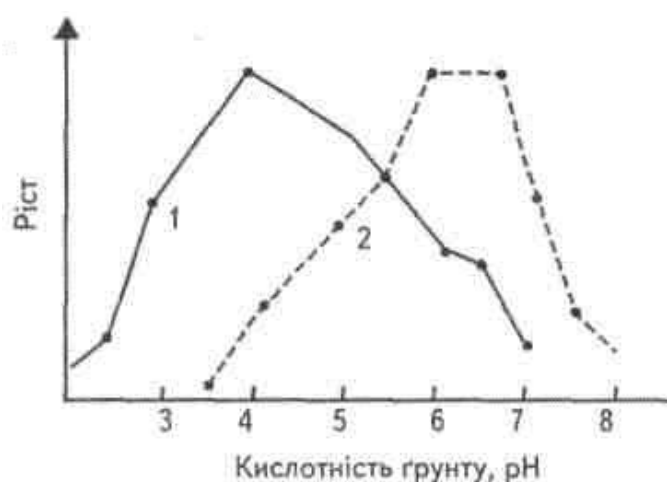


Рис. 2.19. Ріст двох видів злаків залежно від кислотності ґрунту: 1 – щучник; 2 – ячмінь.

П.С. Погребняк (1968) склав шкалу відношення деревних порід до загальної родючості, кислотності і засоленості ґрунтів:

- оліготрофи (маловимогливі до родючості ґрунту): ялівець, сосна гірська, сосна звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна;

- мезотрофні (середньовибагливі): береза пухнаста, осика, сосна Веймутова, горобина, берека, верба козяча, дуб північний, дуб скельний, дуб звичайний, вільха чорна, каштан їстівний;

- мегатрофні (вибагливі): клен гостролистий, клен-явір, граб, бук, ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла, верба ламка, ільм, ясен, горіх грецький;

- ацидофіли (надають перевагу кислим ґрунтам): смерека, сосна звичайна, сосна кедрова, ялиця, модрина, береза, осика, горобина, каштан їстівний, граб, азалія, рододендрон;

- кальцієфіли (надають перевагу лужним ґрунтам): берест, акація біла, сосна кримська, бирючина, айлант, скумпія;

- нітрофіли (азотолюби): берест, більшість тополь і деревовидних верб, черемха, бузина, бруслина європейська;

- азотобактери (азотозбирачі, на коріннях яких селяться аеробні бактерії, які здатні фіксувати молекулярний азот повітря і перетворювати його в доступний для рослин стан – азотні сполуки): акація біла, акація жовта, вільха чорна, сіра і зелена, софора, акація піщана, лох, обліпиха, аморфа, леспедеція, дрібні бобові чагарники – піхурник, дереза, рокитник (зіновать), дрік;

- галофіти (солестійкі): чорний саксаул, тамарикс, лох, обліпиха, шовковиця, сосна приморська, клен татарський, берест дрібнолистий, айлант, гледичія, софора, акація біла, берест, груша, дуб звичайний ранній;

- алкаліфіли (відносно стійкі до лужної реакції ґрунтів – солонцюватості): тамарикс, акація біла, груша, берест, звичайний ранній дуб.



## 2.5. Біотичні фактори

**Біотичні фактори і явище коакції.** Біотичні фактори – це фактори, які відбивають явище коакції (Клементе, Шелфорд, 1939), тобто взаємодію між різними організмами, що населяють відповідне середовище.

*Р. Дажо розрізняє два типи коакцій:*

а) гомотипові реакції, тобто взаємодія між організмами одного виду (особини бука взаємодіють між собою);

б) гетеротипові реакції, де взаємодіють особини різних видів (бук і граб в грабово-буковому лісі).

Вважають, що взаємодія між організмами існує лише тоді, коли особини в той чи інший спосіб впливають одне на одного.

Як правило, ця взаємодія пов'язана з тим, що один організм споживає ресурс, який міг би використати інший організм.

Отже, одна жива істота залишає іншу без частини ресурсу, що призводить до сповільнення росту останньої, зменшення її потомства і зростання шансу загинути.

Залишати одне одного без потенційного ресурсу можуть особини як одного, так і різних видів. Така "несправедливість" зумовлена боротьбою за існування.

**Гомотипові реакції.** До гомотипових реакцій належать реакції типу:

а) групового ефекту;

б) масового ефекту;

в) внутривидової конкуренції.

Груповий ефект – тип коакцій, що означає зміни, пов'язані з об'єднанням тварин одного виду по дві чи більше особин.

Існування групового ефекту поширене серед комах і хребетних. Одним з його важливих наслідків є значне прискорення росту угруповання.

Як зазначає Р. ажо, груповий ефект проявляється у багатьох видів, які можуть нормально розмножуватись і виживати лише в умовах існування в межах крупної популяції.

Автор наводить приклад популяції бакланів, які є головними виробниками гуано (пташиного посліду) в Перу. Цей вид може існувати, якщо в його колоніях налічується не менше 10000 особин і на 1 м кв площі припадає 3 гнізда.

Даний принцип мінімального розміру популяції пояснює, чому неможливо врятувати види, які стали надзвичайно рідкісними і заносяться до Червоної книги.

Така доля, наприклад, у білого журавля з Північної Америки, якого налічується, незважаючи на різні охоронні заходи, всього 30-40 особин.

Стадо північних оленів повинно мати не менше 300-400 голів, а африканських слонів хоча б 25 особин.

Групове співжиття полегшує звірам пошук їжі та боротьбу з ворогами. Наприклад, вовки сильні своєю зграєю. Койоти зграєю можуть суперничати навіть з левами.

Екологи в останні роки стали більше приділяти уваги вивченню групових стосунків, які дають змогу з'ясувати, наприклад, проблему швидкості росту популяції.

Масовий ефект – це поняття складних коакційних зв'язків, що означає ефект, зумовлений перенаселенням середовища.

Його добре ілюструє приклад розмноження популяції борошняного хрущака. Одна самка цього виду відкладає максимальну кількість яєць, вище якої (оптимум) плодовитість її зменшується.

Отже, до оптимуму ми маємо справу з груповим ефектом, вище нього – масовий ефект. Це пояснюється тим, що внаслідок перенаселення нагромаджується велика кількість екскрементів, які є токсичними і зменшують плодовитість самки хрущака.

Внутривидова конкуренція – територіальна конкуренція, що часто виявляється в територіальній поведінці, коли тварини захищають місце свого проживання і певну прилеглу територію.

Наприклад, самець пильно стежить, щоб на територію, яка є місцем впливу

сім'ї, що чекає пташенят, не залітали інші птахи свого ж виду, оскільки ця територія – місце збору їжі (комах і їх личинок чи насіння рослин).

Конкуренція між особинами виду загострюється в міру ущільнення популяції.

У рослин це призводить навіть до змін морфологічного характеру: потоншення стебла в трав'янистих і стовбура в деревних рослин. В останніх змінюється габітус крони, бокові гілки очищаються, формується незначна за об'ємом крона. Це є наслідком внутривидової конкуренції, яка стосується головним чином боротьби за світло і воду.

Вплив пригнічення одних рослин іншими добре ілюструє відома класифікація Крафта, в основу якої покладено характер крони (рис. 2.20).

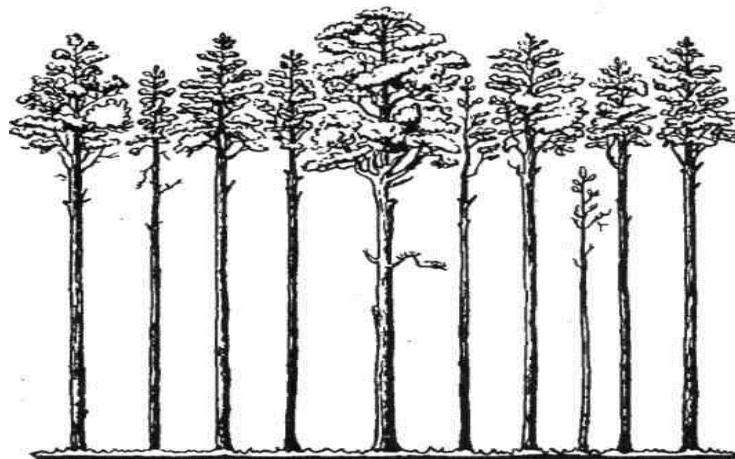


Рис. 2.20. Класифікація Крафта (за класами росту) дерев одновікового соснового насадження.

### ***Гетеротипові реакції***

*Типи гетеротипових реакцій.* Вплив особин одного виду на особини іншого виду може бути нульовим, сприятливим або ж несприятливим ("0", "+", "-").

Вивчення цих біотичних стосунків дало можливість виділити декілька характерних комбінацій: нейтралізм, конкуренція, мутуалізм, співпраця, коменсалізм, аменсалізм, паразитизм і хижацтво (рис. 2.21).

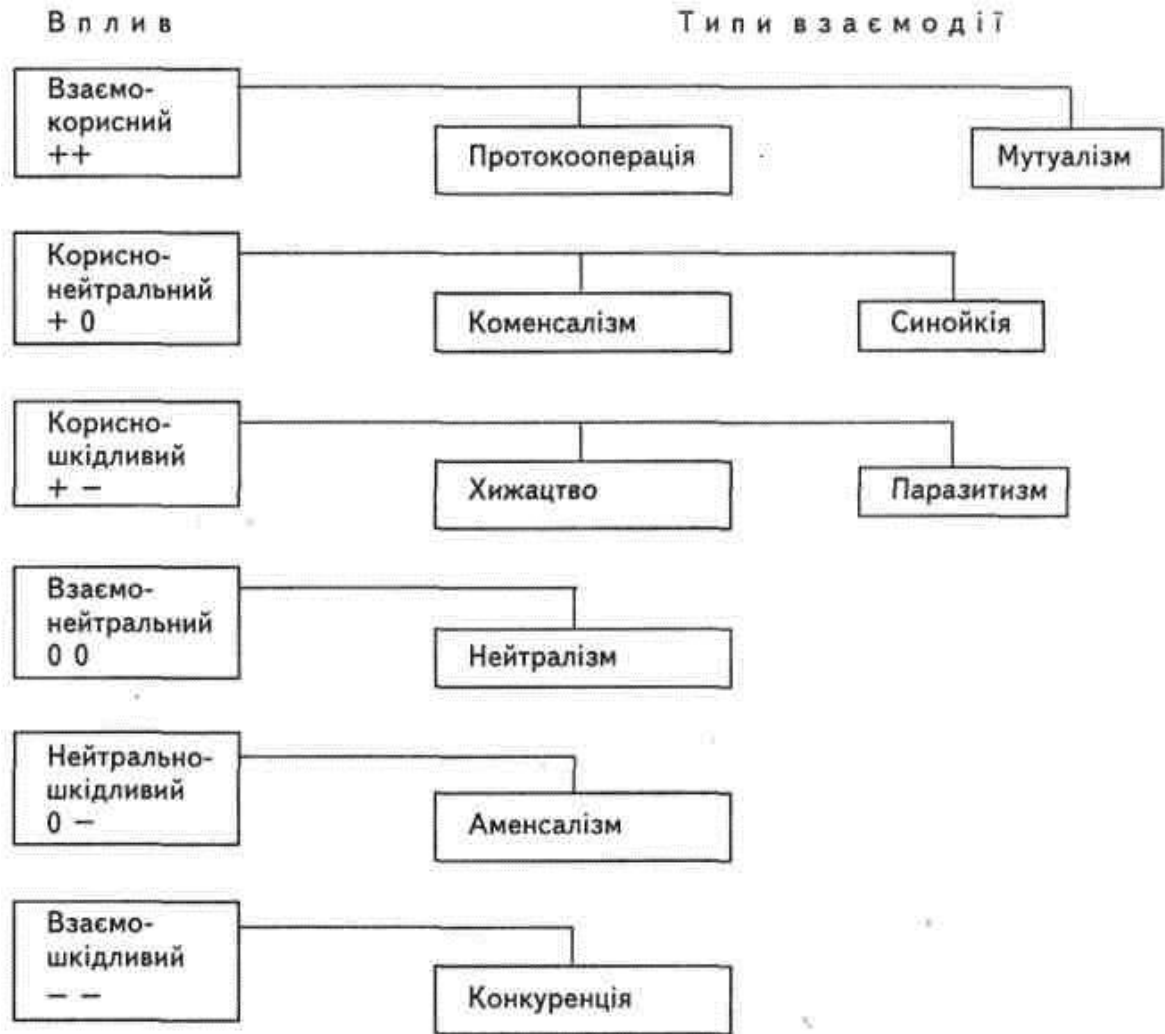


Рис. 2.21. Типи гетеротипових реакцій

Нейтралізм – це нульовий варіант стосунків, коли обидва види незалежні і не впливають один на одного (у лісі білка і лось).

Конкуренція – це негативний вплив одного виду на інший. Обидва види називають конкуруючими (за живлення, місця відкладання яєць, укриття). "Конкуренція" в широкому розумінні – це взаємодія, яка зводиться до того, що один організм споживає ресурс, який міг би бути доступним для іншого організму.

Мутуалізм – це можливість життя кожного з видів лише в присутності іншого. Вони живуть в симбіозі (наприклад, рослини азотобактери: одне дерево вільхи завдяки бактеріям-симбіонтам фіксує 0,25-0,5 кг азоту на рік).

Співпраця – це утворення двома видами угруповання. Однак цей термін стосується свідомої дії, тому краще використовувати термін "протокооперація", або "первинна кооперація". Грабово-букова асоціація – зразок протокооперації: граб, поліпшуючи якість ґрунту, є своєрідним "підгоном" бука. В тваринному світі зразок протокооперації – це спільне життя крячків і чапель, що дає їм можливість краще захищатись від хижаків.

Коменсалізм – взаємозв'язок, при якому один вид угруповання – коменсал – одержує користь від співжиття з іншим видом, а останній її не має. Коакція між організмами-коменсалами характеризується терпимістю. Однією з форм коменсалізму є форезія: організм більших розмірів носить менший (кліщі на тілі жуків-гноювиків). Коменсалами називають тих тварин, які поселяються в помешканнях інших видів, а ті, в свою чергу, миряться з їх присутністю. Наприклад, в норі альпійського бабака виявлено ПО видів жуків.

Аменсалізм – тип коакцій, коли один вид, який називають аменсалом, відчуває на собі пригнічення росту і розмноження, а інший, який називають інгібітором, таких незручностей не відчуває.

Це явище, яке полягає в гальмуванні росту одного виду (аменсала) продуктами виділення іншого, відоме лише у рослин і називається алелопатією (від грецьк. аллелон – взаємно, патос – страждати).

Це, по суті, відповідає поняттю прямої конкуренції, антагонізму чи антибіозу. Завдяки виділенню корінням токсичних речовин, нечуй-вітер, наприклад, витісняє інші однорічні рослини і утворює зарості на досить великих площах.

Ще в давнину помітили, що під горіхом, як правило, не росте трав'яна рослинність. Подібну властивість проявляє дуб звичайний і особливо дуб північний. Пирій та інші бур'яни витісняють культурні рослини. Листя каштанів, яке розкладається, виділяє токсичні речовини, здатні пригнічувати ріст сіянців багатьох рослин.

Алелопатія суттєво впливає на швидкість рослинних сукцесій і на видовий склад стабільних угруповань. Хімічні виділення можуть впливати двояко: в

одних випадках вони зменшують видову різноманітність, в інших (за рахунок адаптивних пристосувань, які складаються в умовах диференціації ніш) підтримують високу видову різноманітність [12].

Не завжди рослина виділяє токсини за допомогою коріння. Вважають малоімовірним, наприклад, що шавлія витісняє із угруповання інший вид саме цим способом. Дослідники спостерігали, що довкола групи рослин шавлії утворюється гола ділянка, яка відокремлює ці рослини від сусідніх ділянок, вкритих травою. Коріння, як виявилось, доходить лише до оголеної ділянки і його не можна вважати агентом негативного впливу на цю територію. Виявляється, що листя шавлії продукує леткі терпени (клас органічних сполук, до яких належить камфора), які, на думку Р.Ріклефса, впливають на рослини, що ростуть поблизу, безпосередньо через атмосферу. Сильні дощі виводять ці токсини із атмосфери в ґрунт, знижуючи антибіотичну дію шавлії на інші види. Цим зумовлюється відсутність безпосередньої хімічної конкуренції в регіонах з вологим кліматом. Водночас терпени, які виробляє шавлія і які подавляють ріст інших рослин, у процесі еволюції вироблялися не як засіб конкуренції, а як аттракторний (приваблюючий) засіб для його опилувачів, зокрема бджіл.

***Класифікації рослинних виділень.*** Запропоновані різні класифікації рослинних виділень. Так, розрізняють коліни прижиттєві й посмертні, леткі, розчинні й нерозчинні у воді. У свою чергу, прижиттєві водорозчинні виділення поділяють на активні (ексудати), які утворюються в процесі метаболізму рослин, та пасивні (дифузати), що потрапляють у середовище внаслідок вимивання речовин із органів рослин або їх травмування.

Посмертні коліни, або сапроліти, утворюються внаслідок відмирання рослин чи їх частин.

Серед летких колінів розрізняють: фітогенні – виділення нетравмованих або ушкоджених рослинних тканин і органів (фітонциди); міазміни – виділення мертвих тканин.

Також класифікують коліни за шляхом їх виділення: такі, що потрапляють

через ґрунтові води, при розкладі обпалого листя та повітряним шляхом.

**Класифікація А.М. Гродзинського.** Найбільш повно розкриває походження виділень, принцип їх алелопатичної дії, а також враховує роль факторів зовнішнього середовища. Всі коліни, які беруть участь у хімічній взаємодії рослин, А. М. Гродзинський поділяє на три великі групи.

До першої з них належать речовини вторинного походження (органічні кислоти, ефірні олії, алкалоїди, вітаміни, антибіотики сапоніни, глікозиди, флавоноїди, дубильні речовини та інші поліфеноли тощо. Ці алелопатично активні сполуки видоспецифічні, можуть бути продуктами нормального метаболізму чи утворюватися у відмерлих рослинах. Під впливом ефірних олій в ґрунті накопичуються коліни, які зумовлюють ґрунтоґвтому.

Друга група – високотоксичні сполуки, які утворюються внаслідок гідролітичного автолізу білків рослинного та мікробного походження (пептиди, амінокислоти, нуклеозиди, органічні кислоти, амідні кислот, аміно- та імінопохідні, індолпохідні, аміак). Їм не притаманна видова специфічність, вони присутні в живих і відмерлих тканинах рослин, виділеннях живих організмів.

До третьої групи належать різні продукти мінералізації і гуміфікації рослинних тканин (гумінові кислоти та їх похідні, вищі жирні кислоти, нафтохінони, антрахінони, складні хінони, корична кислота та її похідні).

Рослини виділяють в навколишнє середовище (повітря, воду, ґрунт) різноманітні хімічні речовини в процесі гутації, секреції нектару, ефірних масел, смол і т. д.; за умови вимивання мінеральних солей дощовими водами листя, наприклад, дерев, втрачають калій, натрій, магній та інші іони; в ході метаболізму (кореневі виділення) газоподібні речовини, що виділяються надземними органами, – ненасичені вуглеводні, етилен, водень та ін; при порушенні цілісності тканин і органів рослини виділяють леткі речовини, так звані фітонциди, і речовини з відмерлих частин рослин (див. малюнок).

Виділяються з'єднання необхідні рослинам, але з розвитком великої поверхні тіла рослин їх втрата настільки ж неминуча, як і транспірація.

Хімічні виділення рослин можуть служити одним із способів взаємодії між рослинами в співтоваристві, надаючи на організми або токсичну, або стимулюючу дію.

**Взаємовпливи.** Як приклад можна назвати виділення суплідь буряків, які гальмують проростання насіння куколю (*Agrostemma githago*). Нут (*Cicer arietinum*) має пригнічувальну дію на картоплю, кукурудзу, соняшник, томати та інші культури, квасоля – на ріст ярої пшениці; кореневі виділення пирію (*Agropyron repens*) і кострецю (*Bromus inermis*) – на інші трав'янисті рослини і навіть дерева, які ростуть поблизу них.

Хижацтво і паразитизм. Різниця між хижаком і паразитом полягає в тому, що перший живе вільно і живиться іншими тваринними організмами або рослинним кормом, а другий не веде вільного життя.

Хоча б на одній стадії свого розвитку паразит пов'язаний з поверхнею (ектопаразит) або з внутрішніми органами (ендопаразит) іншого організму, який є його господарем.

У реальних природних умовах різниця між хижаком і паразитом не завжди чітко виражена, оскільки існують перехідні форми, які важко віднести до однієї чи іншої категорії. Наприклад, серед комах є характерні паразитоїдні види, які спочатку поводять себе як паразити, що щадять до певного часу життєво важливі органи господаря, а під кінець свого розвитку з'їдають його.

*Хижак і паразит можуть існувати за рахунок одного або декількох видів, а тому серед них розрізняють такі види:*

1. Поліфагії – види, які споживають велику кількість найрізноманітніших інших видів. До цієї групи належить багато хижих ссавців і комах. Комахи-фітофаги живляться різними рослинами, для деяких з них цей раціон сягає 200 (гусінь стеблового метелика).

2. Олігофаги – види, які живуть за рахунок окремих часто близьких видів. Типовим олігофагом є колорадський жук, який селиться лише на пасльонових. Солітер паразитує в людині, свині, різних гризунах.

3. Монофаги – види, які живуть за рахунок лише одного господаря.



Монофагія характерна для більшості паразитуючих комах (яблунева плодожерка, грушевий цвітоїд). Американський шуліка-слизнеїд живиться лише певними видами слимака.

### ***Конкуренція і розвиток***

З часів роздумів Ч.Дарвіна над проблемами міжвидової конкуренції нагромадилося чимало матеріалів, які дають змогу згрупувати ці проблеми в чотири основних блоки, зокрема за впливом конкуренції:

- а) на географічне поширення організмів;
- б) на розміщення видів у різних біотопах однієї і тієї ж місцевості;
- в) на морфологію і продуктивність рослин;
- г) на еволюцію видів і біоценозів.

Вплив конкуренції на географічне поширення організмів найкраще простежується на інтродуцентах, які часто в нових умовах сильніші і плодovitіші, що дає їм змогу витіснити аборигенні види.

Так трапилось, наприклад, з австралійськими сумчастими, які не витримали конкуренції з кролями і вівцями, завезеними з Північної Америки і Європи. Це ж трапилось в Англії з місцевою білкою, яку витіснила інтродукована американська родичка.

Вплив конкуренції на розміщення видів у різних біотопах можна простежити на прикладі трьох видів строкатих дятлів: великого, середнього і малого, які є вираженими алопатриками (проживаючи в одному лісі, мають свій власний ареал, наприклад різні частини дерева).

Великий строкатий дятел шукає корм на стовбурах, середній – на великих гілках, а малий – на дрібніших гілках крони.

Пацюк, наприклад, витіснив свого близького родича пацюка чорного на горище, а сам влаштувався в підпіллі і каналізаційній мережі.

Міжвидова конкуренція на морфологію і продуктивність рослин впливає аналогічно внутривидовій: змінюється морфологія рослин, зменшується плодovitість і чисельність. Одночасно спостерігається поступове витіснення

домінуючим видом іншого виду або ж зниження його життєвості. Конкуренція відбувається через світло і ґрунтові поживні речовини. В свіжих суборах домінантним видом є сосна, яка витісняє дуб, перехоплюючи своїми кронами значну частину світла. Проживаючи в нижньому ярусі дубового субору, дуб змінив свою морфологію: ріст, розташування і форму крони.

Конкуренція відіграє велику роль в еволюції видів і біоценозів. Описаний вище приклад конкурентного співжиття дуба з сосною і особливості їх росту – це наслідок еволюції згаданих видів і в цілому біоценозу. Для букового лісу характерний такий еволюційний ряд: 1) поява берези (наприклад, після пожежі); 2) під наметом молодого березового підросту з'являється сосна, яка приблизно через двадцять-тридцять років починає пригнічувати і витіснити березу; 3) під ажурним наметом сосни з'являється самосів дуба, який досить швидко виходить у перший ярус; 4) нарешті, місце згаданих порід займе тіншовитривалий бук, відновлюючись у своєму ареалі.

У Північній Америці "піонерними" видами є світлолюбні тополі, яких згодом замінюють "клімаксові" види, наприклад клен цукристий.

### ***Взаємовплив рослин***

Взаємовпливи рослин, вищих і нижчих, належать до групи фітогенних, які поділяють на прямодіючі та опосередковані.

Прямодіючі фактори – це вплив паразитів на рослини.

Наприклад, польова берізка висмоктує воду з культурних рослин, затримуючи їх ріст. Затримує ріст своїм механічним впливом мишачий горошок. Дія трутовиків (осикового, березового) часто летальна для господаря. Шкідливим для рослин є також обшморгування гілками сусідніх дерев (особливо берези).

Опосередковані фактори – інгібіторна (пригнічуюча) здатність одного виду щодо рослини іншого виду.

Сьогодні вчені успішно досліджують явище алелопатії – інгібіторної (пригнічуючої) здатності одного виду щодо рослини іншого виду.

До алелопатичних речовин належать коліни – токсичні виділення рослин,

які ще називають антибіотиками.

Серед колінів існує окрема група речовин, яку називають фітонцидами. Це, звичайно, леткі речовини різної хімічної природи, які допомагають рослинам бути стійкими проти деяких захворювань. Наприклад, черемха своїми леткими речовинами відганяє мух і є токсичною до цілого ряду мікроорганізмів. Особливо фітонцидні властивості проявляють ялівець, сосна, тополя, евкالیпт.

Отже, алелопатія – взаємний хімічний вплив сумісно існуючих організмів шляхом виділення в навколишнє середовище продуктів життєдіяльності (фітонциди, коліни, ефірні олії).

Алелопатія – один з основних каналів зв'язку і авторегуляції біоценозів. Явище алелопатії враховують під час вирощування сільськогосподарських і лісових культур (сівозміни).

У природі часто спостерігають позитивний взаємовплив рослин. Передусім це стосується такого явища, як мікориза, яке виявлене більше ніж у 2000 рослин.

Мікориза – форма тривалого співжиття (симбіозу) грибів з вищими рослинами.

Розрізняють мікоризу ендотрофну (міцелій гриба поширюється в тканинах кореня або всієї рослини (орхідні, верескові) та ектотрофну (міцелій обплітає кореневі відгалуження коренів, утворюючи на них так звані мікоризні чохлаки; спостерігається у багатьох дерев і чагарників).

Поширеність соснових проростків на бідних ґрунтах пояснюють тісним зв'язком між коренями сосни і грибами й утворенням мікоризи, при якій міцелій гриба тягнеться із клітини коріння сосни в ґрунт. Гриби підвищують кислотність ґрунту, сприяючи тим самим доступності фосфору, а також розкладають органічні рештки, внаслідок чого вивільняються поживні речовини, які може використати сосна. В свою чергу сосна віддає грибам свій цукор, необхідний для підтримки їхнього метаболізму.

Зв'язки між рослинами і азотофіксуючими бактеріями в корневих бульбочках характерні передусім для бобових. Як і у випадках з мікоризою, тут

також один із видів надає іншому якийсь матеріал або "послуги", одержуючи від свого партнера щось узамін.

Азотофіксуючі бактерії постачають рослинам органічний азот, одержуючи від них цукор. Мікоризні гриби, як описано вище, в обмін на цукор постачають деревам мінеральні речовини, які вони добувають з ґрунту.

Асоціацію гриба із зеленими рослинами творять лишайники. Зелені рослини (в даному випадку водорості) постачають грибу цукор, який вони утворюють у процесі фотосинтезу, а від гриба одержують мінеральні речовини, які той дістає буквально з голого каменю. Це дає можливість лишайникам заселяти місцезростання, які не придатні ні для яких інших форм життя.

### ***Вплив тварин на рослини***

Можна навести чимало прикладів позитивної та негативної взаємодії тварин і рослин.

Явище зоогаміг – це позитивний приклад участі тваринного світу в процесі розмноження рослин (перехресне запилення) і поширення на земній поверхні (як на суші, так і у воді).

Відомо, що для проростання насіння чорниці і брусниці мусить пройти через кишковий тракт тварин, а насіння буяхів проростає лише у випадку, коли воно падає в ґрунт з екскрементами птахів.

Велику роль у поширенні рослин відіграють мурашки. У таких рослин, як чистотіл, копитень, фіалка, вероніка, ряст, на насінні є спеціальні солодкуваті вирости (слайосоми), які приваблюють мурашок.

Водночас тварини завдають багато **шкоди** рослинам, передусім по-їдаючи їх насіння (білки, мишовидні гризуни), поїдаючи чи обгризаючи вегетативні органи рослин (глухарі общипують хвою, бруньки сосни і смереки, бобри поїдають деревину осики, лосі і олені обдирають молоду кору та верхівки дерев і кущів). Багато шкоди завдають лісам і паркам інвазії комах, які поїдають бруньки, листя, бутони, плоди, корені тощо.

Чимало шкоди завдають землерії та кроти, суслики, сліпаки, поїдаючи підземні органи рослин. Водночас кроти роблять і корисну справу, знищуючи

кореневих шкідників.

Як правило, рослиноїдні організми головним чином підвищують чутливість рослин до факторів смертності, а не безпосередньо вбивають рослину. Однак повторна дефоліація (позбавлення листя) може призвести до загибелі рослин. Наприклад, одноразове знищення листя дуба гусінню *Lymantria dispar* призводить лише до 5%-ї загибелі (близька до природної), але триразова сильна дефоліація зумовлює збільшення смертності до 80%.

Рослинами, найстійкішими до виїдання, виявляються трави. Більшість видів трав має меристему, розташовану майже на рівні землі серед листових піхв. Тому ця головна точка росту (і відростки нового листя) звичайно буває захищена від виїдання. Нове листя трави відростає або за рахунок запасних вуглеводів, або ж за рахунок асимілянта цілого листка.

Однією з найпоширеніших реакцій рослин на пошкодження рослиноїдними тваринами є затримка цвітіння. В межах сезону ця затримка може призвести до зменшення шансів контактів з опилувачами або ж піддати квіти впливу ранніх заморозків. Зрозуміло, що дефоліація негативно впливає на плодючість рослин, однак безпосереднє винищення квітів, плодів і насіння впливає на рослину сильніше, ніж поїдання листя.

Важливо, підкреслюють відомі англійські вчені М. Бігон, Дж. Харпер і К. Таунсенд, зрозуміти, що багато випадків поїдання репродуктивних тканин у дійсності є мутуалістичною взаємодією, оскільки є вигідним як для рослиноїдної тварини, так і для рослини.

Тварини, які живляться пилом і нектаром, мимоволі переносять при цьому пилок з однієї рослини на іншу. Водночас комахи, які живляться плодами, аж ніяк не сприяють поширенню насіння і, крім того, можуть навіть пошкодити плоди.

## 2.6. Основні положення екосистемології

Поняття «*екосистема*» вперше було вжите англійським вченим *А. Тенлі* (1935), який запропонував таке визначення: «*екосистема = біотоп + біоценоз*».

Екосистема (ЕС) – сукупність специфічного фізико-хімічного оточення (біотопу) і сукупності живих організмів (біоценозу), об'єднаних у єдине функціональне ціле, що виникло на основі взаємозалежності й причинно-наслідкових зв'язків, що існували між окремими компонентами.

Сукупність живих організмів ЕС називають *біоценозом*.

*Біотоп* – сукупність елементів абіотичного середовища (фактори фізико-географічного середовища) [9].

У ЕС жива та косна (нежива) речовини пов'язані між собою обміном речовин. Поняття ЕС застосовується до природних об'єктів різної складності й розмірності: Світовий океан або невелике озеро (або навіть акваріум), тайга чи то ділянка дубового гаю і т.д.

Термін «*біогеоценоз*» увів російський вчений *В.М. Сукачов* у 1940 р. У первинному визначенні – це сукупність однорідних природних елементів на певній ділянці поверхні Землі.

Усі інші варіанти визначення зводяться до того, що *біогеоценоз* (БГЦ) – це ділянка земної поверхні з відносно однорідною рослинністю, тваринним світом, кліматичними і ґрунтовими умовами.

Отже, БГЦ – це еволюційно сформована, територіально однорідна природна система живих організмів і абіотичних компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин, енергії й інформації.

За своїм змістом поняття БГЦ збігається з географічним терміном «*ландшафт*» – природний територіальний чи аквальний комплекс, що є генетично однорідною ділянкою з однотипною геологічною будовою, рельєфом, гідрокліматичним режимом, поєднанням ґрунтів і біоценозів.

Найчастіше терміни «*біогеоценоз*» і «*екосистема*» вживають як синоніми. Приблизно цим поняттям відповідають «*біокосне тіло*», «*біокосна система*», «*голоцен*», «*холон*».

Незважаючи на те, що БГЦ і ЕС можна розглядати як синоніми, окремі дослідники вкладають у ці поняття різний зміст. Терміни «біогеоценоз» і «екосистема» можна вважати синонімами лише в тому випадку, коли вони розглядаються як біоценоз, який займає певну ділянку земної поверхні з подібними атмосферними, гідросферними, педосферними і літосферними умовами і характеризується однорідністю взаємозв'язків і взаємовпливів всередині біоценозу та зв'язків з його середовищем місцезростання, наявністю в цьому комплексі живої і неживої природи кругообігу речовини і енергії.

З одного боку, БГЦ мають певну просторову (вертикально-горизонтальну) структуру, а з іншого боку вони часто не мають чітких меж між собою.

*Е.М. Лавренко і М.В. Диліс (1968)* запропонували дуже влучне визначення: «біогеоценоз – екосистема в межах фітоценозу».

Межі БГЦ проводяться по межах конкретного рослинного угруповання, в той час як ЕС є більш широким і менш окресленим поняттям, бо відноситься як до краплі води зі ставка, так і до БС загалом.

*Біогеоценологія* – це наука про закономірності формування, структуру, поширення, розвиток і функціонування БГЦ та їхньої сукупності.

*Екосистемологія* – розділ загальної екології, який вивчає ЕС, їх походження, закономірності формування, структурно-функціональні особливості, поширення, еволюцію, антропогенну динаміку, способи використання і охорону.

*Синекологія* – розділ екології, що вивчає угруповання різних видів (популяцій) рослин, тварин, мікроорганізмів, їхніх трофічних груп, шляхи їх формування та біотичні взаємодії тощо; базується на положенні, що організми взаємодіють між собою, формуючи певні угруповання.

Таким чином, біоценозом можна назвати сукупність рослин (*фітоценоз*), тварин (*зооценоз*), грибів (*мікоценоз*) і мікроорганізмів (*мікробіоценоз*), які заселяють дану ділянку суші або водоймища і характеризуються певними стосунками між собою, пристосованістю до оточуючого середовища.

Як зазначає *М.Ф. Реймерс* [4], сталося змішання понять «угруповання» і «біоценоз». Біотичне угруповання може складатися з одних продуцентів (фітоценоз), консументів (зооценоз) або мікроорганізмів (мікробіоценоз), але біоценоз у класичному розумінні - системно-функціональна сукупність продуцентів, консументів і редуцентів, тобто екологічно багатоконпонентне утворення (таким є навіть біоценоз мишачої нори або болотної купини).

Отже, *біоценоз* – це конкретна сукупність живих організмів на певному просторі суші або акваторії. Цей простір з конкретними умовами місцезростання і є *біотопом* – середовищем існування біоценозу.

Угруповання можна назвати біоценозом лише тоді, коло воно відповідає таким критеріям: має характерний видовий склад; має необхідний набір видів; характеризується певною тривалістю в часі; має свою територію і межі.

Перехід від одного біоценозу до іншого може бути поступовим, однак у всіх випадках існує перехідна зона (наприклад, перехід від поля до лісу, вкритий чагарником; між лісом і степом; між степом і пустелею; між озером і лісом і т.д.). Цю перехідну зону називають *екотон*.

Абіотичне середовище, з яким взаємодіє біоценоз або його окремі елементи, творить інший блок (підсистему) – *біотоп*, тобто неорганічний субстрат, на якому розвиваються організми (угруповання організмів) або ділянка земної поверхні (суші або водоймища) з однотипними умовами середовища, зайнята певним угрупованням організмів – біоценозом.

Сукупність подібних біотопів утворює *біохору*, які об'єднуються в *біоцикли* – великі підрозділи біосфери (море, суша і внутрішні водоймища).

*Ю. Одум* деталізує структуру ЕС, виділяючи в ній такі компоненти:

1) *неорганічні речовини* (C, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O та ін.), які включаються до кругообігу;

2) *органічні сполуки* (білки, вуглеводи, ліпіди, гумінові речовини тощо);

3) *кліматичний режим* (температура та інші фізичні фактори);



4) *продуценти* – автотрофні організми, головним чином зелені рослини, здатні в процесі фотосинтезу створювати харчовий ресурс (фітомасу) з простих неорганічних сполук;

5) *макроконсументи* або *фаготрофи* (від грецьк. *fagos* – той, що пожирає), гетеротрофні організми, головним чином тварини, які споживають інші організми або частинки органічної речовини;

б) *мікроконсументи* або *сапротрофи* (від грецьк. *sapro* – розкласти) – гетеротрофні організми, переважно бактерії і гриби, які розкладають складові сполуки відмерлої речовини, поглинають деякі продукти розкладу і вивільнюють неорганічні поживні речовини, придатні для використання продуцентами, а також прості органічні речовини, які слугують джерелом енергії, інгібітором чи стимулятором для інших біотичних компонентів ЕС.

### **2.6.1. Особливості кругообігу речовин в екосистемах**

Нескінченна взаємодія абіотичних і біотичних компонентів ЕС супроводжується безперервним кругообігом речовини між біотопом і біоценозом у вигляді чергування то органічних, то мінеральних сполук.

Існування у кожному угрупованні продуцентів, консументів та деструкторів, метаболізм (обмін речовин) яких є взаємопов'язаним, обумовлює повторний кругообіг основних елементів, необхідних для формування *живої речовини* (ЖР).

У кожній ЕС кругообіг речовини відбувається внаслідок взаємодії автотрофів і гетеротрофів. Такі хімічні елементи, як *C, H, O, N, S, P* й ще близько 30 простих речовин, необхідних для створення ЖР, безперервно перетворюються в органічні речовини або поглинаються у вигляді неорганічних компонентів автотрофами, а останні використовуються гетеротрофами (спочатку – консументами, потім – деструкторами).

Таким чином, біогенні елементи безперервно циркулюють: розчиняючись у континентальних (поверхневих) водах, виносяться у моря або надходять до атмосфери. Між цими середовищами відбувається постійний обмін речовиною.

У зв'язку з цим, як правило, говорять про *біологічний кругообіг атомів* (БКА). Не зупиняючись поки що на особливостях кругообігу окремих біогенних елементів, можна зазначити у чому полягає суть БКА (рис. 2.22).

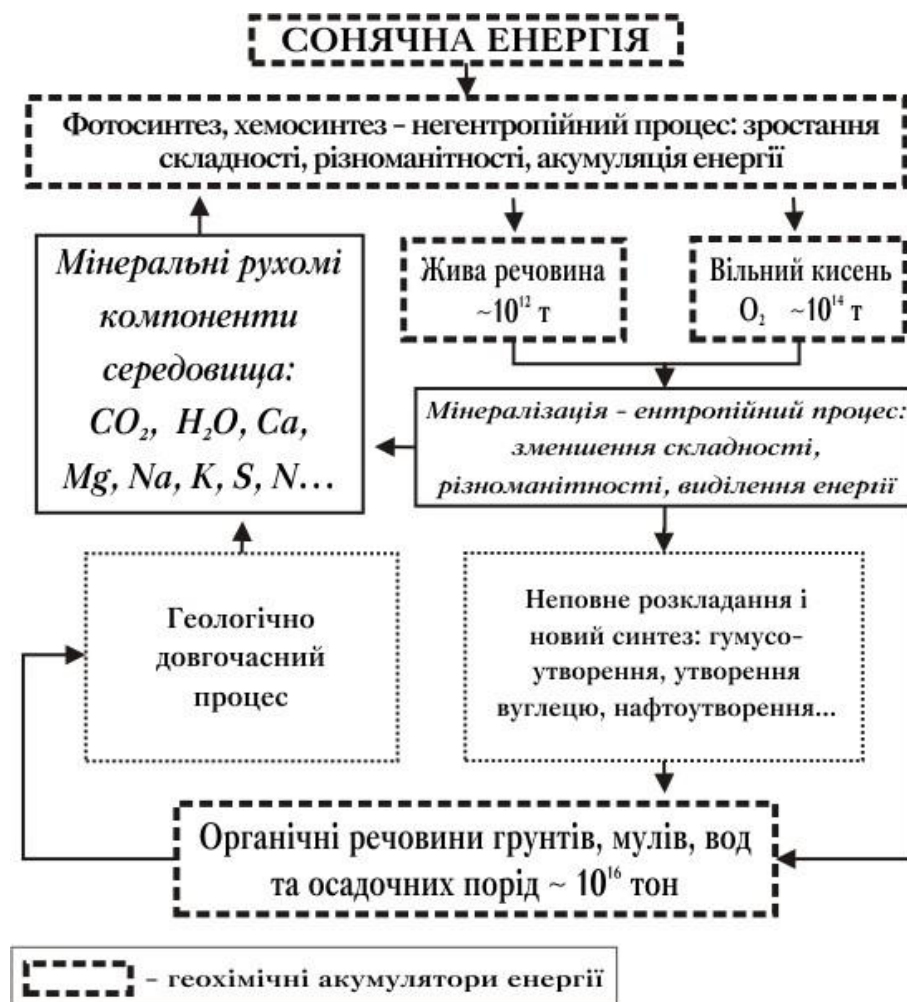


Рис. 2.22. Біологічний кругообіг атомів (БКА)

Утворення ЖР та розкладання органічної речовини – дві сторони одного процесу – БКА.

У ході БКА атоми поглинають живі організми і синтезують з них сполуки, які накопичують енергію у вигляді хімічних зв'язків.

За рахунок біогенної енергії відбувається багато хімічних реакцій. БК може бути різних масштабів і різної тривалості – від швидкого кругообігу, що протікає в конкретному ґрунті, річці, озері до тривалого, охоплюючого усю біосферу.

БКА оборотний не повністю, частина речовин постійно виходить з кругообігу й акумулюється у товщі осадових порід (стратисфері) у вигляді органогенних вапняків, гумусу, торфу та ін.

Внаслідок кругообігу біосфера не повертається до початкового стану: для БС характерний поступовий рух.

Відповідно до *закону Вернадського* міграція хімічних елементів у БС відбувається за безпосередньої або непрямой участі живої речовини – за участю головного геохімічного агента БС.

### **2.6.2. Особливості трансформації енергії в екосистемах**

Основним джерелом енергії, завдяки якому існує ЖР в біосферних середовищах, є Сонце.

Стабільність в існуванні цього енергетичного джерела є також одним з найважливіших факторів функціонування БС.

Сонячна енергія проявляє себе в різних формах (кінетичній, потенційній, радіоактивного розпаду, електромагнітного випромінювання, морських хвиль, органічного палива та ін.) і в певних умовах переходить з одного виду до іншого (потенційна – до кінетичної, енергія випромінювання – до теплової тощо).

Перш за все необхідно пригадати, що властивості енергії визначаються законами термодинаміки.

Згідно з *першим законом термодинаміки* енергія може перейти із однієї форми в іншу, але вона не може зникати і створюватися наново (наприклад, сонячне світло є однією з форм енергії, оскільки його можна перетворити на роботу, тепло або потенційну енергію їжі в залежності від ситуації, але енергія не зникає).

Процеси, пов'язані з перетвореннями енергії, можуть спонтанно відбуватися лише за умови, що енергія переходить з концентрованої форми у розсіяну, тобто деградує (наприклад, тепло гарячого предмета доволіно прагне розсіятися в більш холодному середовищі).

У цьому суть *другого закону термодинаміки*, який можна сформулювати і так: оскільки деяка частина енергії завжди розсіюється у вигляді недоступної для використання теплової енергії, то ефективність довільного перетворення кінетичної енергії на потенційну (наприклад, сонячного світла в енергію хімічних сполук) завжди менше ніж 100%.

Під *екологічною ентропією* розуміється безповоротне розсіювання енергії ЕС.

Наприклад, втрата тепла через градієнт температур між ЕС і навколишнім середовищем.

Найважливіша здатність організмів та ЕС – створювати й підтримувати високий ступінь внутрішньої впорядкованості, тобто стану з низькою ентропією (*ентропія* - міра внутрішньої неупорядкованості системи; чим більша ентропія, тим більша неупорядкованість і навпаки).

Низька ентропія досягається постійним і ефективним розсіюванням енергії (наприклад, енергії світла і їжі) й перетворенням її на енергію, яка витрачається на роботу (наприклад, в теплову).

ЕС та організми являють собою відкриті нерівноважні термодинамічні системи, які постійно обмінюються з навколишнім середовищем енергією та речовиною, що зменшує цим ентропію усередині себе, але збільшує ентропію зовні згідно законів термодинаміки.

Усі перетворення в ЕС завжди відповідають термодинамічній моделі незамкненої системи.

Дію двох законів термодинаміки можна продемонструвати на прикладі перетворення сонячної енергії на енергію поживних речовин (наприклад, вуглеводів) у процесі фотосинтезу. Для опису «поведінки» енергії в ЕС підходить поняття *«потік енергії»*, оскільки, на відміну від біогеохімічних кругообігів, перетворення енергії відбувається в одному напрямку (рис. 2.23).



Рис. 2.23. Схема спрямованості і трансформації потоку енергії.

Біосистеми у деякому розумінні можна порівняти зі своєрідними механізмами, що продукують біомасу.

Кількість сонячної енергії, що досягає земної поверхні, становить 52% від загального випромінювання (решта витрачається на відбиття хмарами, пилом, поглинання водяною парою, озоном і т.д.).

Рослини фіксують шляхом фотосинтезу лише близько 1% енергії сонячного випромінювання, що надходить до поверхні Землі. Причому, лише 10% цієї енергії, яку отримують рослини, трансформується на біомасу.

Тобто *коефіцієнт корисної дії* (ККД) фотосинтезу є дуже низьким (0,1-1,6%).

Більш високий ККД у культурних рослин (до 3-5% і вище). При такій незначній витраті сонячної енергії на трансформацію у біопродукцію (1%) виникає питання: на що витрачається решта 99%?

Визначено, що переважна частина (60-70%) витрачається на дихання, достатньо значна кількість (30-40%), не проникаючи у листя, відбивається від поверхні рослин.

У зв'язку з низькою ефективністю засвоювання енергії біосистемами, зміни енергетики природної ЕС у межах 1% можуть вивести її з рівноважного стану (*правило 1%*).

Всі екстремальні події, які можуть відбуватися в природі (виверження вулканів, циклони, смерчі, землетруси тощо), як правило, мають сумарну енергію, яка не перевищує 1% енергії сонячного випромінювання, що надходить до поверхні нашої планети.

Антропогенні зміни, що перевищують допустиму межу, здатні викликати негативні наслідки у природних ЕС. Отже, правило 1% необхідно врахувати в природокористуванні для розробки обґрунтованих заходів, важливих в природних екстремальних умовах.

Енергія витрачається на кожному рівні трофічного (харчового) ланцюга.

*Продуценти*, використовуючи сонячну енергію, виробляють рослинну масу, яка слугує для живлення гетеротрофних організмів (консументів та редуцентів).

*Первинні консументи* – це рослиноїдні тварини, що харчуються продуцентами (травами, листям, соками, пилком, насінням і т.д.).

*Вторинні консументи* – це м'ясоїдні тварини, які живуть в основному за рахунок первинних консументів.

Трофічний ланцюг: продуценти - рослиноїдні (консументи I-го порядку) – м'ясоїдні (консументи II-го порядку), насправді більш складний.

Так, до м'ясоїдних консументів додаються паразитуючі види, хижаки, які можуть споживати інших хижаків (консументи III-го порядку). Крім того, у кожній екосистемі існує багато паралельних трофічних ланцюгів, які утворюють єдину трофічну мережу, у вузлах якої розташовані види, які слугують ресурсом для різних організмів. Щодо редуцентів, тобто мікроорганізмів, які викликають розклад органічних речовин і сприяють їх

природній утилізації, то вони розташовуються на усіх рівнях трофічного ланцюга.

Сукупність організмів, які одержують перетворену на їжу енергію Сонця і хімічних реакцій (від автотрофів) через однакове число посередників називається *трофічним рівнем*. Організми одного трофічного рівня характеризуються певною формою споживання та утилізації енергії.

Якось «осторонь» опиняються редуценти, які можуть скласти трофічний рівень, починаючи з другого (безпосередньо розкладаючи тіла продуцентів).

На кожному наступному трофічному рівні енергія, накопичена рослинами в процесі фотосинтезу, розсіюється.

Будь-який рослиноїдний консумент вибірково підходить до їжі: він споживає не усяку рослину і не будь-яку частину рослини. Отже, частина калорій, накопичених рослинами, неминуче втрачається.

Але і не весь корм, спожитий травоядними, перетворюється на тваринні тканини. Якщо кількість калорій, спожитих консументами, прийняти за 100%, то 60-70% цих калорій потрапить до шлунку, і з них тільки 5-10% підуть на виробництво тваринного матеріалу. Аналогічну картину можна спостерігати на кожному трофічному рівні.

Згідно із *правилом 10%* з нижчого на більш високий трофічний рівень (продуценти – первинні консументи – вторинні консументи) переходить не більше 10% енергії.

Консументи не просто пасивні споживачі, що входять до трофічного ланцюгу. Вони, задовольняючи свої потреби в енергії, часто через систему позитивного зворотного зв'язку діють на трофічні рівні, що знаходяться нижче.

Наприклад, виїдання рослинності саван Африки величезними стадами антилоп збільшує швидкість повернення біогенних речовин до ґрунту. Завдяки цьому, в дощовий сезон посилюється відновлення трави і збільшення її продукції.

Краби, риючи ґрунт, посилюють циркуляцію води навколо коріння рослин, якими вони харчуються, вносять до анаеробної зони кисень і необхідні для

росту речовини, постійно переробляючи багаті органікою відклади, вони поліпшують умови для зростання і розвитку продуцентів.

*Зворотний потік енергії*, наприклад, від первинних консументів до продуцентів (мертві організми і екскременти тварин - редуценти, що виділяють з органічних речовин неорганічні сполуки, в т.ч. біогени - продуценти) складає не більше ніж 0,25-0,5% від загального потоку, тому говорити про кругообіг енергії в біоценозі не доводиться.

### **2.6.3. Поняття про екологічні піраміди**

Як уже відзначалось, процес безперервної трансформації енергії супроводжується її розсіюванням, втратами, зростанням ентропії, які компенсуються постійним надходженням сонячної енергії (1 г сухої умовної фітомаси в середньому містить 18,7 кДж енергії). В ЕС утворюється і руйнується органічна речовина, що дозволяє оцінювати їх продуктивність як швидкість утворення органічної речовини.

*Виділяють наступні види продукції.*

Валова первинна продукція ЕС – це кількість речовини (енергії), яку виробляють продуценти за певний період часу.

Найзручніше для оцінки продуктивності використовувати масові показники, виражені у т на одиницю площі за період часу (найчастіше, т/га за рік).

У зв'язку з тим, що більша частина отриманої енергії витрачається самими продуцентами, для наступного трофічного рівня доступною є лише її певна частка. Ця частка отримала назву чиста первинна продукція – це кількість накопиченої речовини (енергії) на трофічному рівні з урахуванням витрат для підтримання життєдіяльності (головним чином – дихання).

Як вже було зазначено, чиста первинна продукція не перевищує 10% загальної кількості спожитої речовини та енергії. Проте, консументи не здатні повністю засвоїти навіть всю наявну чисту продукцію продуцентів і перехід на наступний трофічний рівень призведе до втрати значної частки енергії.



Підрахунки показали, що при передачі від кожної попередньої ланки наступній ланці трофічного ланцюга втрачається близько 90-99% енергії. Тобто, якщо рослинами створено на 1 м<sup>2</sup> земної поверхні 84 кДж енергії, то продукція первинних консументів буде гарантовано нижчою 8,4 кДж, а вторинних – не більше 0,84 кДж.

Крім первинної продукції в ЕС відбувається формування вторинної продукції. Вторинна продукція – біомаса (енергія), синтезована гетеротрофними організмами всіх трофічних рівнів за одиницю часу на величину площі (об'єму).

Величина вторинної продукції визначається рівнянням: вторинна продукція = асимільована енергія – дихання.

Враховуючи описану вище ефективність передачі енергії буде очевидним зменшення біомаси кожного наступного трофічного рівня ЕС. Співвідношення поміж продуцентами, консументами (першого, другого порядків) та редуцентами в ЕС, яке відображене у їх масі й зображене у вигляді графічної моделі, називається пірамідою біомас.

Якщо трофічні зв'язки зобразити з урахуванням співвідношень у кількості осіб або видів, то кажуть про *піраміду чисел* (*піраміда чисел Елтона*), якщо з урахуванням кількості енергії, акумульованої одиницею поверхні за одиницю часу та використаної організмами на кожному трофічному рівні, то – про *піраміду енергії*. Такі моделі називаються *екологічними пірамідами*.

У наземних ЕС біомаса продуцентів (як на одиницю площі, так і абсолютна) завжди більша, ніж вага консументів, консументів першого порядку – більша ніж консументів другого порядку і т.д., тому графічна модель звичайно має вигляд піраміди.

Відповідно до закону *піраміди енергії* (Р. Ліндеман, 1942) з одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інший рівень в середньому не більш ніж 10% (від 7 до 17%) енергії (або речовини у енергетичному виразі).

Це дозволяє зробити деякі еколого-економічні підрахунки (необхідної земельної площі для забезпечення населення продовольством і т.д.).

Найбільша первинна валова продукція характерна для ЕС тропічних лісів та коралових рифів. Проте, слід пам'ятати, що їх чиста первинна продукція практично дорівнює нулю – вся речовина, що синтезується у межах таких ЕС, швидко споживається самою екосистемою. Такі ЕС характеризуються високим ступенем закритості, де відбувається практично повний кругообіг речовини та енергії.

Низька первинна валова продукція характерна для екосистем хвойних лісів або боліт. У той же час, ці екосистеми формують надзвичайно велику чисту первинну продукцію, що пов'язано з несприятливими умовами повного засвоювання та розкладу рослинних решток. У зв'язку з цим в цих ЕС формуються потужні відклади торфу та рослинних решток.

Слід пам'ятати, що людина може певною мірою використовувати продукцію ЕС лише за умов не перевищення видобутку чистої первинної продукції. Використання валової первинної продукції призводить до знищення ЕС. Тобто, будь-яке використання у господарських цілях ЕС тропічних лісів або коралових рифів призводить до їх руйнування.

Слід зазначити, що на вершині екологічної піраміди знаходиться людина.

*Автотрофність людства* – поняття, що відповідає можливості перетворення людиною енергії Сонця та її похідних видів (енергії вітру, води) на енергію органічних речовин, які можна використовувати як харчові продукти або здійснювати їх подальшу переробку.

Проте, на сьогоденному етапі розвитку технології ефективність таких способів споживання енергії Сонця є набагато меншою, ніж використання природних процесів фотосинтезу шляхом вирощування та споживання продукції культурних рослин.

Енергетичний потенціал ЕС нерівномірно розподіляється по поверхні Землі. Навіть у межах 10% оброблюваної поверхні суходолу продуктивність агроекосистем значно відрізняється. У цьому полягає важлива проблема

існування людства, оскільки найбільша густина населення не завжди пристосована до ландшафтів, де продуктивність органічного матеріалу максимальна.

#### **2.6.4. Структура екосистем**

Екосистеми являють собою відкриті системи, які обмінюються зі своїм довкіллям речовиною та енергією.

Проте, в межах ЕС зазвичай інтенсивність процесів передачі та трансформації речовини та енергії набагато вища, ніж такі процеси між сусідніми ЕС.

Разом з тим, ЕС не являє собою абсолютно однорідну систему у просторі і часі.

##### *1) Просторова структура.*

Для будь-якої системи є характерною значна просторова гетерогенність та зміна її структурних і функціональних параметрів у часі.

За просторовою гетерогенністю в ЕС розрізняють вертикальну неоднорідність – *ярусність*, та горизонтальну гетерогенність – *мозаїчність*.

Основним фактором, який створює градієнт вертикального розчленування ЕС, є кількість світлової енергії, що надходить у різні яруси.

Для водних ЕС процеси поглинання та розсіювання сонячного світла є визначальним фактором розшарування біоценозу.

Незважаючи на надзвичайні розміри Світового океану, його найбільш продуктивні ЕС утворюють тоненьку плівку, яка не проникає глибше 200 м (так званий «еуфотичний шар»). Товща океану та його дно на великих глибинах являють собою «океанську пустелю», де життя є дуже розпоросеним або існує у вигляді «океанських оазисів».

Проникнення сонячних променів у ЕС суші також має визначальний характер, проте його градієнт залежить від розвитку рослинності й особливо проявляється в лісових біоценозах (хоча така ярусність прослідковується від тундри – до пустелі).

При спільному існуванні різних за висотою рослин, фітоценоз має чітку ярусну структуру. Причому, гетерогенність розподілу автотрофного компонента призводить до нерівномірного розподілу і гетеротрофів.

Існують спеціалізовані види тварин, які мешкають в різних ярусах – від підстилки лісу, до крон дерев.

Горизонтальна неоднорідність ЕС, або *мозаїчність*, пов'язана передусім з неоднорідністю геологічного середовища:

- неоднорідність рельєфу (пониження та підвищення),
- хімічного складу (збіднені та збагачені біотопи).

Наявність мозаїчності має важливе значення для життя угруповання.

Мозаїчність дозволяє більш повно використовувати різні типи мікробіотопів. Це веде до збільшення чисельності та різноманітності видів у біоценозі, сприяє його стійкості і життєздатності.

## 2) Видова структура біоценозу.

Як результат відбору на сумісне співіснування за умов тривалої еволюції ЕС у її біоценозі формується власний, часто унікальний видовий склад.

Для характеристики видового складу найчастіше використовують два не тотожних параметри, які слід чітко розрізняти:

- 1) видове багатство,
- 2) видове різноманіття.

*Видове багатство* – це загальне число видів живих організмів біоценозу, що мешкають в даному біотопі. Чим вищим є видове багатство, тим стійкішим є біоценоз, і навпаки.

*Видове різноманіття* – враховує як кількість видів, так і відносну їх представленість в біоценозі (частку від видового багатства). Для розрахунку видового різноманіття використовують різноманітні математичні показники.

Популяції різних організмів у складі угруповань мають неоднакову роль для функціонування екосистем. Є види, які мають структурну роль, які визначають особливості функціонування ЕС. Саме за розташуванням у просторі таких популяцій визначають межі окремих ЕС. У наземних

екосистемах такими видами найчастіше є рослини. У водних екосистемах – колоніальні організми (губки, коралові поліпи) та організми, які утворюють щільні скупчення (водорості, молюски). Такі угруповання з одним або кількома центральними видами називаються *консорції*. *Консорція* (від лат. *consortio* – співучасть, спільність) – багатовидове угруповання, що формується навколо центрального члена, який визначає та регулює біотичні зв'язки та формує специфічне середовище існування. Центральним членом такого угруповання є *вид-детермінант* або *вид-едифікатор*.

3) *Трофічна структура біоценозу*. В залежності від типу первинного джерела енергії ЕС можуть характеризуватися різними типами організації трофічної структури. Біоценоз ЕС може складатися з *пасовищних трофічних ланцюгів* та *детритних трофічних ланцюгів*. Пасовищні трофічні ланцюги становлять таку послідовність живих організмів: продуценти ( $P$ ) – первинні консументи ( $C_1$ ) – вторинні консументи ( $C_2$ ) – третинні консументи ( $C_3$ ). У кожному конкретному випадку ланка консументів може бути багатоскладовою. Так, в морських ЕС пасовищні трофічні ланцюги можуть бути представлені: фітопланктон ( $P$ ) – зоопланктон ( $C_1$ ) – риби, які харчуються планктоном ( $C_2$ ) – риби-хижаки або рибоїдні птахи ( $C_3$ ). У детритних трофічних ланцюгах первинним джерелом енергії виступають відмерлі рештки та продукти життєдіяльності продуцентів та консументів, які споживаються редуцентами. У свою чергу, редуценти стають здобиччю для консументів різних порядків. Так, в морських екосистемах детритний ланцюг абісальних ЕС можна представити таким чином: сапротрофні мікроорганізми ( $R$ ) – фільтратори та детритофагі ( $C_1$ ) – риби, які харчуються донними тваринами (бентофаги) ( $C_2$ ) – хижі риби ( $C_3$ ). Подібно до морських ЕС, детритні ланцюги присутні і в наземних екосистемах (бактерії, ґрунтові безхребетні, ґрунтові хижаки). Зазвичай, детритні ланцюги коротші та менш розгалужені, оскільки продуктивність ЕС, основним джерелом енергії в яких виступає детрит, є незначною. Пасовищні та детритні трофічні ланцюги найчастіше представлені в екосистемах одночасно, але майже завжди один з них домінує.

Завдяки різноманіттю трофічної структури в екосистемах здійснюється трансформація речовини та енергії і розподіл їх між видами (популяціями). Чим багатшим є видовий склад біоценозу, тим різноманітніші напрями і швидкість потоку речовин і енергії. Відповідно, тим стабільнішою є екосистема.

Кількість трофічних рівнів в ЕС зазвичай не більше 3-4 (продуценти – первинні консументи – вторинні консументи – редуценти), оскільки біомаса на подальшому трофічному рівні на 90 – 99% менша, ніж на попередньому. Наприклад, якщо на 1 га біомаса продуцентів дорівнює 1000 кг, то біомаса травоядних консументів буде не більша 100 кг, а біомаса м'ясоїдних – не більша за 10 кг.

Штучні малокомпонентні ЕС, без досконалої системи зворотних зв'язків та процесів кругообігу речовини і потоків енергії не є стабільними і не здатні до авторегуляції. Тому такі ЕС (наприклад, агроекосистеми та урбоекосистеми) потребують штучного регулювання, часто вимагаючи значних витрат речовини та енергії для підтримання стаціонарного стану та високих показників продуктивності.

### **2.6.5. Динаміка екосистем**

Будь яка ЕС, незважаючи на достатню стабільність структури, є динамічною єдністю. В ній постійно відбуваються зміни стану і життєдіяльності компонентів, їх взаємовідносин.

Поступальні зміни в ЕС відбуваються в одному напрямку, у зв'язку з тим, що рушійною силою є односпрямована зміна сили екологічних факторів в бік їх посилення або послаблення. В кінцевому підсумку вони призводять до зміни одного біоценозу іншим і, відповідно, формуванню нової ЕС.

Закономірний історичний процес послідовної зміни одного біоценозу іншим в результаті спрямованої зміни абіотичного оточення має назву *сукцесія*.

Ряд нестійких біоценозів, які змінюють один одного в часі, називається *серією*, а самі біоценози – *серіальними стадіями*.

Термінальна, стабільна стадія сукцесії ЕС називається *клімаксною стадією* або просто *клімаксом*.

Теоретично ЕС у стані клімаксу здатна підтримувати існування необмежено довго. У клімакській ЕС річна продукція врівноважується річним споживанням. Уявлення про те, що в ході сукцесії екосистема неминуче приходить до стабільного стану, однозначно прийняте всіма екологами. Однак, щодо його інтерпретації, існує два погляди. Згідно традиційних поглядів (концепція моноклімаксу), у певній фізико-географічній області можливий лише один клімакс. Тобто, незалежно від початкової стадії, розвиток всіх ЕС призводить до формування однакових умов та угруповань. Згідно з більш реалістичною концепцією поліклімаксу, не слід очікувати, що всі ЕС в даній кліматичній області в результаті свого розвитку будуть виглядати однаково. Найчастіше, у зв'язку з гетерогенністю геологічного середовища, особливостей руху атмосферних мас та гідрологічних процесів, утворюється велике різноманіття умов, в яких формуються різні клімакські ЕС. Більш того, процеси сукцесії є дуже тривалими – часто кілька сотень років, протягом яких відбуваються глобальні зміни кліматичних, геологічних, гідрологічних факторів, в результаті чого ЕС після свого порушення не може повернутися до початкового клімаксового стану.

*Виділяють два основних типи сукцесії:*

*Первинні сукцесії* починаються на місці, позбавленому життя (скелі, піщані дюни, вулканічна лава, наноси річок і т.д.). Вони включають кілька етапів:

- 1) виникнення середовища, позбавленого життя (наприклад, внаслідок катастрофічного руйнування середовища);
- 2) міграція до середовища організмів або стадій їх розселення;
- 3) приживання організмів, утворення біоценозу;
- 4) конкуренція їх між собою і витіснення окремих видів;
- 5) перетворення біоценозом свого біотопу, поступова стабілізація умов і відносин.

При первинних сукцесіях швидкість зміни біоценозів, як правило, невелика. Серіальні стадії змінюють одна одну протягом значного проміжку часу, і досягнення клімаксного стану займає дуже багато часу (століття і тисячоліття).

*Вторинні сукцесії* – це сукцесії, які починаються на місці зруйнованої ЕС. В сучасних умовах вони спостерігаються повсюдно. Зміна серіальних стадій одна одною і досягнення клімаксного стану тут відбувається значно швидше, ніж при первинних сукцесіях. Це пов'язано зі збереженням середовища – збереженням ґрунту, водних ресурсів, наявністю зачатків (діаспор) попереднього біоценозу.

Залежно від причин, які викликають сукцесії, вони поділяються на два типи: *ендогенні (автогенні)* та *екзогенні (алогенні)*.

Ендогенні сукцесії викликаються внутрішніми причинами. Наприклад, внаслідок життєдіяльності біоценозу змінюються умови середовища, що впливає на пристосованість окремих видів, протікання процесів кругообігу речовини та потоків енергії. Або через появу нового виду (вселення або еволюційних змін) відбувається зміна структури біоценозу і, відповідно, всієї ЕС.

Екзогенні сукцесії викликаються зовнішніми причинами.

В залежності від характеру причини вони поділяються на такі види:

- а) *антропогенні* – викликаються діяльністю людини;
- б) *зоогенні* – викликаються тваринами (наприклад, перевипас);
- в) *кліматогенні* – викликаються зміною клімату (наприклад, зміна степових типчакових фітоценозів на сірополинні при збільшенні вологості);
- г) *едафогенні* – викликаються зміною властивостей ґрунту (наприклад, засолення, закислення, виснаження);
- д) *геологічні* – викликаються тектонічними процесами (опускання або піднімання поверхні земної кори, вулканічна діяльність).

Поміж сусідніми ЕС встановлюються певні зв'язки і обмін, але менш важливі, ніж між біоценозами однієї системи. Про це можна говорити на



прикладі двох суміжних ЕС – лісу та озера. У лісовій ЕС існує низка зв'язків між складовими біоценозу (продуценти – рослиноїдні – м'ясоїдні і т.д.). Те ж саме можна спостерігати і в озері: фітопланктон споживається зоопланктоном, останнім харчуються риби, хижі риби поїдають більш дрібних і т.д. Отже, у обох ЕС відзначаються свої трофічні ланцюги. На перший погляд між ними немає зв'язку. Однак восени частина листя, що опало, потрапляє до озера, де воно розкладається і стає їжею для деяких гідробіонтів. Личинки комах мешкають у воді, але дорослі особини покидають водне середовище і оселяються у лісі.

### **2.6.6. Принципи класифікації екосистем**

Єдиної класифікації ЕС немає. ЕС розрізняються:

- 1) *за генетичними ознаками* (природні, напівприродні, штучні);
- 2) *за розмірами* (мікро-, мезо-, макро-, глобальні);
- 3) *за типом енергетичного забезпечення* (автотрофні, гетеротрофні) тощо.

*Ю. Одум* пропонує біомну класифікацію екосистем:

- 1) *наземні біоми* (тундра, бореальний хвойний ліс, листопадний ліс, степ помірної зони, тропічні грасленд і савана, чапараль, пустеля, напіввічнозелений тропічний ліс, вічнозелений тропічний ліс);
- 2) *прісноводні екосистеми* (озера, стави, річки, болота і ін.);
- 3) *морські екосистеми* (відкритий океан, води континентального шельфу, райони апвелінгу, естуарії).

Оскільки спільним знаменником і початковою рушійною силою усіх ЕС, як природних, так і антропогенних, є потік енергії, то за джерелом, рівнем та якістю енергії *Ю. Одум* виділяє наступні типи ЕС.

1. *Несубсидовані природні ЕС, які отримують енергію від Сонця.* Приклади: відкритий океан, високогірні ліси. Це основа життєзабезпечення «космічного корабля» Землі в Сонячній системі. Всі вони отримують мало енергії і мають низьку продуктивність. Організми цих екосистем можуть існувати на мізерній частці енергії та інших ресурсів і ефективно

використовувати їх. Вони займають величезні площі, одні лише океани займають 70% площі земної кулі. У цьому величезному комплексі очищаються великі об'єми повітря, повертається до обороту вода, формується клімат і т.д. Без зусиль людини виробляється деяка частка їжі. Окрім того, морські та гірські ландшафти мають велику естетичну цінність.

2. *ЕС, які одержують енергію від Сонця, але з природною енергетичною субсидією.* Приклади: естуарії у припливних морях, деякі тропічні дощові ліси. Це ЕС, які мають природну високу продуктивність і виробляють надлишки органічних речовин, які накопичуються або виносяться у інші ЕС. Так, у естуаріях існує додаткова енергія припливів, прибою і течій, яка сприяє більш швидкому кругообігу мінеральних речовин і переміщенню їжі та відходів; організми можуть сконцентрувати свої зусилля на ефективному перетворенні сонячної енергії. Використовуючи додаткову енергію припливів, організми естуаріїв виробляють більше біопродукції, ніж прилеглі ділянки суші або прісноводні внутрішньоконтинентальні водойми, які отримують таку ж кількість сонячної енергії.

3. *Субсидовані людиною ЕС, які отримують енергію від Сонця.* Приклади: агроєкосистеми, підводні плантації (аквакультури). Це ЕС, які виробляють продукти харчування і отримують дотації у формі пального (або у інших формах), що постачаються людиною. Паливо для сільськогосподарських машин, м'язова сила тварин і людини – це така ж енергія, що надходить до агроєкосистем, як сонячне світло, яку можна виміряти в калоріях, кінських силах або в одиницях системи СІ. Як образно відмічає Г. Одум (1971): «Хліб, рис, кукурудза або картопля частково зроблені із нафти». Найпродуктивніші типи цих ЕС рівноцінні з природними ЕС за потужністю споживаної енергії. Людина намагається направляти як можна більше енергії на виробництво продуктів харчування, які вона може використати негайно, а природа розподіляє продукти фотосинтезу між багатьма видами й речовинами і накопичує енергію «на чорний день», тобто різниця між природними та антропогенними екосистемами полягає у розподілі потоку енергії.

4. *Промислово-міські ЕС, які отримують енергію палива.* Приклади: міста, передмістя, індустріалізовані зелені зони. У цих ЕС генеруються багатства людства, але в них утворюється й основна кількість забруднюючих речовин. Головним джерелом енергії слугує паливо (органічне, ядерне), а не сонячна енергія. Ці ЕС залежать від вищезазначених екосистем, паразитують на них, одержуючи продукти харчування, паливо та інші матеріали. Для них характерна велика потреба в енергії; вона у 2-3 рази вища за той потік енергії, який підтримує життя у природних та напівприродних ЕС, які споживають сонячну енергію. З цієї причини безліч людей можуть жити на невеликій площі промислово-міських ЕС. Величина енергії, яка щорічно витрачається на 1 м<sup>2</sup> міста, визначається мільйонами ккал. Так, наприклад, на одного мешканця США припадає 87 млн. ккал на рік, а для функціонування людині необхідно лише 1 млн. ккал на рік. На домашнє господарство, промисловість, торгівлю, транспорт та інші види діяльності у США витрачається у 87 разів більше енергії, ніж потрібно для фізіологічних потреб людини. В Індії витрата енергії у 50 разів менша, а в Пакистані – у 100 разів менша ніж у США.

Складні зв'язки характерні як для природних, так і штучних ЕС (особливо для останніх). Про це можна судити на прикладі коралових рифів, агроекосистем і промислових міст.

*Коралові рифи* – своєрідні угруповання мілководних морських організмів тропічної зони Світового океану, що представляють собою симбіоз мадрепорових коралів і одноклітинних водоростей (дінофлагелятів). Для них характерне високе видове різноманіття, багатство екологічних форм організмів. Великий Бар'єрний риф вздовж північно-східного узбережжя Австралії має протяжність більше за 2 тисячі км при ширині 30-250 км. Рифи утворюються на глибинах не більше ніж 50-60 м при температурі 18-35°C, нормальній океанічній солоності, прозорості водної товщі і високій насиченості її киснем. У мадрепорових коралів окремою особиною є поліп, який живе всередині вапнякової чашки, яку сам і будує, вилучаючи з морської води  $CaCO_3$  і поживні речовини. У процесі фотосинтезу дінофлагеляти виділяють  $O_2$ ,

необхідний для дихання, а корали виділяють  $CO_2$  та  $NO_3^-$ , які потрібні водоростям. Коралові рифи відрізняються високою біологічною продуктивністю і використовують речовини, що надходять з інших угруповань в мінімальних кількостях, але які майже нічого не втрачають.

*Агроекосистеми* відрізняються від природних ЕС, які працюють на сонячній енергії, тому що одержують допоміжну енергію, у вигляді добрив та пестицидів, механічної оранки поверхні ґрунту. *Агроценози* (угруповання живих організмів, створені людиною для одержання сільськогосподарської продукції) характеризуються збідненим біорізноманіттям, вони нестійкі, без підтримки людиною деградують і трансформуються в природні порушені біоценози (рудеральні та сегетальні біоценози). Компоненти початкових біоценозів звичайно зникають, чи то зберігаються лише у вигляді реліктів. Основу агроекосистеми складає культурний фітоценоз (багаторічні і однорічні трави, зернові, просапні тощо), який поповнюють угруповання комах, тварин і птахів. Агроекосистеми займають близько 10% всієї поверхні суші (1,2 млрд. га) і дають людству близько 90% всіх харчових ресурсів. Біологічна продуктивність їх вища, але стійкість – нижча, ніж у природних ЕС.

Виділяють два типи агроекосистем:

1) доіндустріальні з додатковою енергією у вигляді м'язових зусиль людини (на них припадає близько 60% орних земель планети за рахунок країн Азії, Африки і Південної Америки);

2) інтенсивні механізовані, з великими енергетичними дотаціями у вигляді роботи машин, агрохімікатів тощо.

*Промислове місто* – гетеротрофна ЕС, паразит свого сільськогосподарського оточення, яка отримує енергію, продукти харчування, воду та інші необхідні матеріали зі значних територій, що знаходяться за її межами. На відміну від природної ЕС, наприклад, коралового рифу, місто відрізняється більш інтенсивним метаболізмом на одиницю площі, великими потребами у надходженні речовин із зовні (палива, матеріалів тощо), більш потужним і більш отруйним потоком відходів (багато з яких відповідно до

принципу емерджентності більш токсичні, ніж природна сировина, з якої вони одержані – синтетичні матеріали та ін.). Без великих надходжень їжі, води, пального та інших матеріалів міста не здатні були б функціонувати. «Зелений пояс» тут істотної ролі не відіграє, якщо не враховувати його естетичного й санітарного значення (поглинання шумів, пилю і т.д.). Міська ЕС (урбоекосистема) являє собою мозаїку природних і штучних біогеоценозів, які перебувають у різних стадіях: зародження, розвиток і відмирання.

Незважаючи на незначну площу (1-5% у різних регіонах) суші, яка зайнята містами, останні значно впливають на довкілля. На одиницю площі міста припадає у 1000 разів більше енергії, ніж на ту ж площу у сільській місцевості. Це робить їх «гарячими точками» або «тепловими островами». Як правило, у містах тепліше, в них підвищена хмарність, менше сонячного світла, більше туману й мряки, ніж у прилеглий сільській місцевості. Навіть віддалені від міст райони можуть піддаватися їх впливу, тому що з них надходять необхідні для функціонування міст речовини та енергія. На них відбивається вплив забрудненої води, повітря й ґрунту. Міста є джерелами кислотних дощів, важких металів та інших токсичних компонентів. Сучасні міста майже не виробляють харчових ресурсів, не очищають повітря, не повертають до кругообігу воду, деякі хімічні елементи та інші неорганічні речовини.

Міста відрізняються високою густиною заселення (у Лондоні, Нью-Йорку та Токіо вона дорівнює 10-12 тис. чол. на 1 км<sup>2</sup>). Темпи урбанізації (розвитку населених пунктів по типу міста) дуже високі. Наприклад, в Україні до 1918 р. частка міського населення складала 18%, а у 1991 р. – 67,8% від загальної чисельності населення. У містах переважають споруди трьох типів: виробничі, адміністративні та побутові. У містах зосереджена основна маса транспортних засобів; автотранспорт дає 70% усіх токсичних викидів у атмосферу та 90% шумового забруднення. Природний тип ландшафту знищений повністю або різко змінений. Для міста як ЕС характерна розірваність трофічних ланцюгів, що створює можливість масового розмноження окремих видів організмів і призводить до низького біологічного різноманіття.

## Питання для самоконтролю

1. Загальна схема ієрархії біологічних систем.
2. Які види організмів належать до головних груп ієрархічної піраміди біологічних систем?
3. Які основні компоненти входять до схеми будови біогеоценозу?
4. Охарактеризуйте основні підрозділи екології.
5. Дайте визначення і характеристику екологічним явищам, процесам та екологічному стану.
6. Які вам відомі екологічні стосунки (зв'язки) в біосистемах.
7. Охарактеризуйте загальні методи дослідження біосистем.
8. Як відбувається збір інформації про стан біосистеми?
9. Дайте характеристику загальній схемі вивчення екосистеми.
10. Які екологічні фактори діють у системі організм-середовище?
11. Вплив лімітуючи факторів на організми в екосистемі
12. В чому полягає принцип екологічної толерантності?
13. Що таке «екологічна валентність виду»? Як вона пов'язана з біоіндикацією?
14. Охарактеризуйте адаптації організмів до умов середовища.
15. Які основні механізми адаптацій організмів вам відомі?
16. Дайте визначення і характеристику поняття «екологічна ніша».
17. В чому полягає принцип конкурентного витіснення Гаузе?
18. Які вам відомі найважливіші абіотичні фактори та адаптації організмів до них?
19. Назвіть температурні межі існування видів.
20. Надайте характеристику світла, як екологічного фактора.
21. Екологічна класифікація кліматі.
22. Охарактеризуйте едафічні фактори середовища.
23. Біотичні фактори і явище коакції.
24. Гетеротипові реакції в екосистемах.
25. Назвіть основні положення екосистемології.

26. Надайте характеристику структуру екосистеми, виділяючи в ній основні компоненти (за Одумом).
27. Які вам відомі особливості кругообігу речовин в екосистемах?
28. Назвіть особливості трансформації енергії в екосистемах.
29. Дайте характеристику просторовій, видовій та трофічній структурі екосистеми.
30. Динаміка екосистем.
31. Назвіть основні принципи класифікації екосистем.
32. Охарактеризуйте несубсидовані природні екосистеми, які отримують енергію від Сонця.
33. Охарактеризуйте екосистеми, які одержують енергію від Сонця, але з природною енергетичною субсидією.
34. Охарактеризуйте Субсидовані людиною екосистеми, які отримують енергію від Сонця.
35. Охарактеризуйте промислово-міські екосистеми, які отримують енергію палива.

## РОЗДІЛ 3. ОСВІТНІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС У ПІДГОТОВЦІ ЕКОЛОГІВ

### 3.1. Роль екологічної освіти у природоохоронній діяльності

«У людства повинно бути майбутнє, і воно може бути світлим. Нерозв'язаних проблем немає. Пройти небезпечну ділянку шляху в майбутнє допоможе світло екологічних знань, активність, праця та високий професіоналізм» – слова М. Реймерса. Екологічна освіта в сучасному суспільстві є головним орієнтиром сьогодення, оскільки екологічна компонента стає «наскрізною» для всіх форм людської життєдіяльності.

Основними викликами сьогодення в державі є:

- успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей, негативний вплив якої був посилений переходом до ринкових умов;

- зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури;

- існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;

- недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства;

- недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;

- недотримання природоохоронного законодавства.

Сучасний екологічний стан характеризується тим, що основна робота виконується в перехідних секторах, тобто в області прикладної екології фахівцями відповідного наукового напрямку. Пояснюється це наступними причинами:

- по-перше, традиційним наукам, які мають історичний досвід, перевірену методологію, наукові кадри, теоретичну й експериментальну базу, неважко розширити сферу діяльності і розробити нові екологічні аспекти;



– по-друге, стрімке погіршення якості оточуючого людину середовища вимагає прийняття швидких практичних заходів;

– по-третє, відсутність офіційного визнання екології як самостійної науки, про що, зокрема, свідчить відсутність вчених ступенів кандидата та доктора екології.

Роль екології не обмежується одностороннім споживанням продукту традиційних наук. Існує і зворотний зв'язок у вигляді наукового замовлення на поглиблення чи розширення досліджень у певній галузі чи з певного питання, відставання в якому не дають змоги виконати повноцінне узагальнення. Інтегруюча і провідна роль екології визначається також її науковим узагальнюючим значенням – співставляючи й аналізуючи досягнення традиційних наук, вона поповнює загальнолюдські знання про загальнопланетарні закономірності і закони.

На порозі XXI століття екологічні проблеми набули статусу глобальних. Людство усвідомлює небезпеку скорочення життя на Землі через свій вплив на масштаби природокористування, інтенсивність господарювання, забруднення природного середовища. Однак відчуття тривоги за якість останнього властиве далеко не кожному з нас, жителів міста й села, де знаходяться основні джерела забруднення атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів (рис. 3.1).

Слід зважити також на явище синергізму (сукупної дії чинників, яке характерне як для самого процесу забруднення, так і для викликаних ним наслідків). Важливо відмітити властивість деяких хімічних елементів поступово накопичуватися в об'єктах середовища, що призводить до посилення пагубної дії при їх проходженні біологічними ланцюгами.

На стан екологічної ситуації в регіонах України впливає також прояв еколого-географічних проблем. Серед них для України характерними є:

а) зменшення запасів корисних копалин (вичерпання ресурсів, зниження їх якості й розмаїття, небезпека порушення середовища внаслідок добування корисних копалин тощо);

- b) зміна структури земельних ресурсів унаслідок вилучення земель під господарські потреби й забудови, а також через розвиток негативних процесів у ландшафтах (ерозії, абразії, карсту, суфозії та просідання ґрунтів, підтоплення і заболочення, тощо);
- c) зниження родючості ґрунтів унаслідок вимивання гумусу, засолення, підтоплення тощо та забруднення важкими металами, пестицидами й іншими речовинами;
- d) зменшення запасів і забруднення поверхневих та підземних вод унаслідок посиленого водозабору, внесення забруднюючих речовин у водні об'єкти в процесі виробництва й ведення комунального господарства;
- e) забруднення повітря та зміна його складу внаслідок промислових та інших викидів у атмосферу;
- f) скорочення розмаїття рослинного й тваринного світу та зміни в його генофонді;
- g) зменшення біологічної продуктивності ландшафтів;
- h) погіршення геогігієнічних та санітарно-епідеміологічних умов життєдіяльності людини та існування живих організмів.

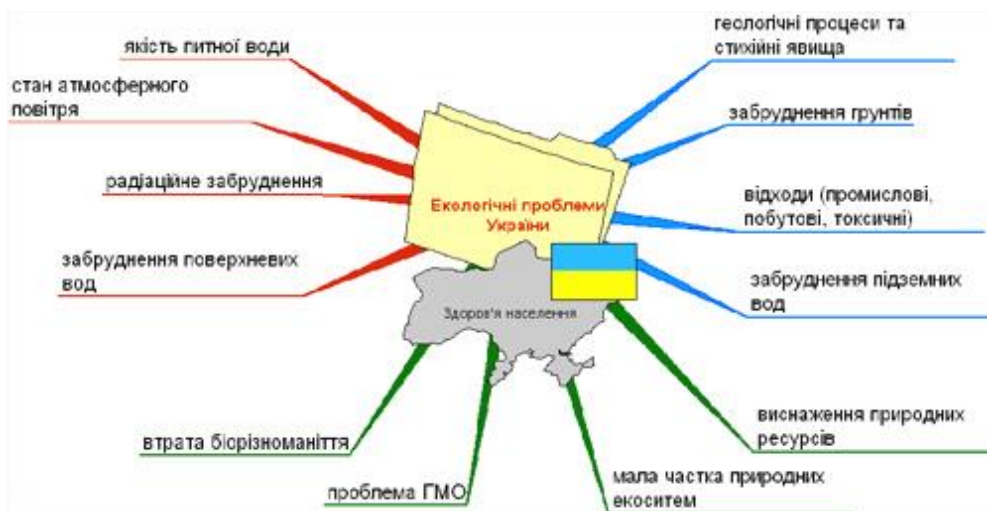


Рис. 3.1. Основні екологічні проблеми України [10]

Роль екологічної освіти у подоланні природоохоронних проблем та вирішенні екологічних ситуацій є надзвичайно високою, оскільки лише вона здатна системно вирішити всі поставлені виклики сьогодення. Екологічна освіта має отримати статус стратегічної, масштабної, важливої пріоритетної галузі, з розширеним і оновленим змістом, формою та методами навчання в умовах інформаційного суспільства [3].

Одним із документів, які визначають зміст, структуру, завдання екологічної освіти є Концепція екологічної освіти України (затверджено Рішенням Колегії МОН України № 13/6-19 від 20.12.2001 р.). Відповідно до неї, екологічна освіта повинна базуватися на таких принципах: системність і безперервність; забезпечують умови формування екологічної культури між окремими ланками освіти, єдність формальної і неформальної освіти; орієнтацію на ідею цілісності природи; міждисциплінарний підхід до формування екологічного мислення, що передбачає логічне поєднання і поглиблення системних природних знань; взаємозв'язок природоохоронних підходів, що сприяє поглибленому розумінню екологічних проблем на різних рівнях; поєднання високопрофесійних екологічних знань з моральними цінностями.

Звідси випливає, що *екологічна освіта – це сукупність та логічне поєднання певних компонентів: екологічні знання – екологічне мислення – екологічний світогляд – екологічна етика – екологічна культура (рис. 3.2).* Кожному компоненту відповідає певний рівень (ступінь) екологічної зрілості: від елементарних екологічних знань, уявлень дошкільного рівня до їх глибокого усвідомлення і практичної реалізації на вищих рівнях (у вищих навчальних закладах освіти). Умовно можна виділити наступні узагальнені рівні екологічної зрілості: початковий (інформативно-підготовчий), основний (базово-світоглядний), вищий, профільно-фаховий (світоглядно-зрілий) [15]. Поєднання всіх компонентів екологічної освіти має важливе значення під час підготовки фахівців-екологів, оскільки виклики сьогодення диктують основні вимоги до фахівця, який має бути не лише екологічно освідченим, але і бути

адаптованим до життя в урбанізованому середовищі та прагнути до постійного самовдосконалення.



Рис. 3.2. Сукупність компонентів екологічної освіти

Вирішення екологічних проблем нашої країни можливе лише в рамках поєднання всіх компонентів екологічної освіти для підготовки фахівців-екологів. Екологічна освіта – це неперервний процес засвоєння цінностей і понять, які спрямовані на формування умінь і поглядів, необхідних для осмислення і оцінки стану довкілля, розвитку умінь приймати екологічно доцільні рішення в різних ситуаційних середовищах.

Відповідно до Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» [14] екологічна освіта має бути спрямована на реалізацію таких цілей:

- підвищення рівня суспільної екологічної свідомості, відповідальності;
- поліпшення засобами екологічної освіти якості, рівня екологічної культури суспільства, безпеки та комфорту середовища життєдіяльності;
- забезпечення системної екологізації галузей економіки, сфер життєдіяльності суспільства шляхом інтеграції екологічної політики, освіти, етики в програми державного, галузевого, регіонального та місцевого розвитку;

– збереження біологічного та ландшафтного різноманіття засобами екологічного виховання та просвіти молоді, формування поваги до природи як джерела життєвих сил;

– сприяння впровадженню інноваційних програм забезпечення екологічно збалансованого природокористування, зокрема – засобами екологічної освіти;

– розвиток партнерства «громадськість-освіта-влада-бізнес»; освітнє забезпечення удосконалення регіональної екологічної політики, гармонізації місцевих планів дій з охорони навколишнього середовища та освітніх програм [3].

Відповідно до Національної стратегії розвитку освіти України на період до 2021 року [24] характерною рисою сучасної екологічної освіти є її спрямованість на гармонізацію взаємодії суспільства і природи, шляхом поєднання цілей і завдань національної екологічної політики держави. Відповідно, екологічна освіта має включати знання, які у майбутньому сформуєть відповідального фахівця з вмінням мислити, усвідомлювати відповідальність, діяти у різних екологічних ситуаціях та приймати професійно обґрунтовані рішення.

*Базовими системами знань екологічної освіти є світоглядні, екосистемні, правові, нормативні, політичні, етичні, управлінські (менеджерські), економічні, соціальні (рис. 3.3).*



Рис. 3.3. Базові системами знань екологічної освіти

Система світоглядних знань ґрунтується на поєднанні еколого-природних цінностей та екологічного мислення людини.

Екосистемні знання включають закони та механізми співіснування живих організмів та функціонування екосистеми вцілому.

Правові системи знань охоплюють знання про природоохоронне законодавство; механізми взаємовідносин держави і власників природних ресурсів, природо користувачів тощо.

Нормативні знання стосуються механізмів регулювання господарського впливу на компоненти довкілля, застосування нормативних важелів для оцінки впливу об'єктів господарської діяльності на довкілля.

Політичні знання ґрунтуються на вмінні приймати еколого-політичні рішення на державному, регіональному, місцевому рівнях, здійснювати інтеграцію екологічної політики та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління.

Етичні знання сприяють формуванню еколого-зорієнтованого фахівця з екологічним мисленням та екологічною культурою.

Управлінські знання сприяють застосуванню системного підходу до прийняття професійних рішень у різних ситуаційних позиціях; здійсненню екологічного контролю за діяльністю об'єктів господарювання, плануванню природоохоронної діяльності.

Економічні знання будуть основою екологічних знань для здійснення оцінки впливу об'єктів господарської діяльності на стан довкілля, застосування економічних важелів (форм, санкцій, дотацій ...) у регулюванні природоохоронної діяльності.

Кабінет Міністрів України підтримав проект Закону «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики на період до 2030 року», який має стати індикатором зміни екологічного курсу країни на європейський [23].

Під час обговорення на засідання Кабінету Міністрів України було сказано «Україні вкрай необхідна нова екологічна свідомість. Адже екологічні стандарти й досі не інтегровані ні у повсякденне життя, ні у галузеві політики,

як це є в Європейському Союзі. Бізнес не поспішає переходити до екологічно дружніх процесів виробництва. Це означає, що Україні необхідна нова екологічна політика, яка на практиці втілює цінність природи – повинні розірвати залежність економічного зростання від забруднення, а зростати економічно, зберігаючи довкілля, всі природні ресурси» [23].

Також наразі Міністерство екології та природних ресурсів України підготувало проект розпорядження Уряду «Про схвалення Концепції створення Загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля» [16] – це загальнодержавна автоматизована інформаційно-аналітична системи у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів яка має забезпечити вільний доступу до інформації про стан довкілля та екологічні ризики для безпечної життєдіяльності в Україні.

### **3.2. Структура вищої освіти в Україні**

Вища освіта визначається сукупністю систематизованих знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, інших компетентностей, здобутих у закладі вищої освіти (науковій установі) у відповідній галузі знань за певною кваліфікацією на рівнях вищої освіти, що за складністю є вищими, ніж рівень повної загальної середньої освіти та регулюється Законом України «Про вищу освіту» від 28 вересня 2017 року № 1556-18 [13]. Даний Закон встановлює основні правові, організаційні, фінансові засади функціонування системи вищої освіти, створює умови для посилення співпраці державних органів і бізнесу з закладами вищої освіти на принципах автономії закладів вищої освіти, поєднання освіти з наукою та виробництвом з метою підготовки конкурентоспроможного людського капіталу для високотехнологічного та інноваційного розвитку країни, самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства, ринку праці та держави у кваліфікованих фахівцях.

Законодавство України про вищу освіту базується на Конституції України і складається із законів України «Про освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність» та інших нормативно-правових актів, а також міжнародних договорів України, укладених в установленому законом порядку.

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» підготовка фахівців з вищою освітою здійснюється за відповідними освітньо-професійними, освітньо-науковими, науковими програмами на таких рівнях вищої освіти (див. рис. 3.4):

- початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти;
- перший (бакалаврський) рівень;
- другий (магістерський) рівень;
- третій (освітньо-науковий) рівень;
- науковий рівень.

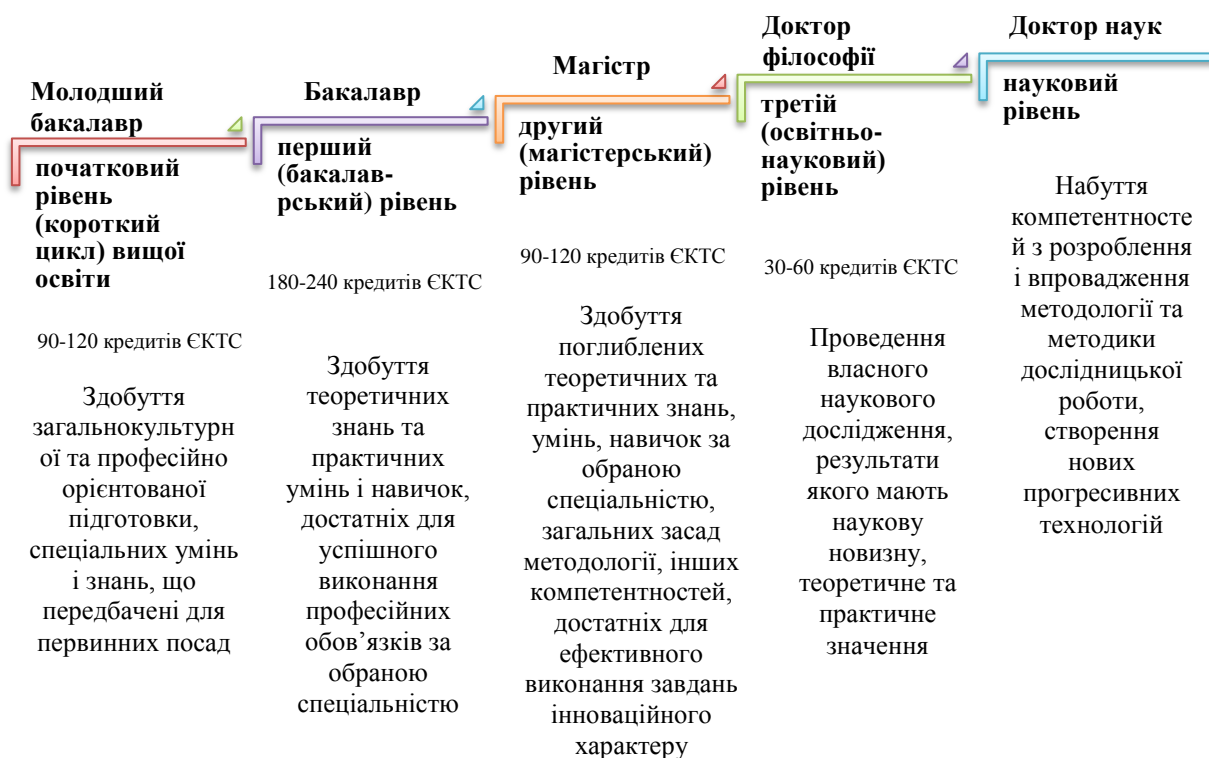


Рис. 3.4. Рівні вищої освіти за якими здійснюється підготовка



*Початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти відповідає п'ятому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою загальнокультурної та професійно орієнтованої підготовки, спеціальних умінь і знань, а також певного досвіду їх практичного застосування з метою виконання типових завдань, що передбачені для первинних посад у відповідній галузі професійної діяльності.*

*Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти відповідає шостому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю.*

*Другий (магістерський) рівень вищої освіти відповідає сьомому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою поглиблених теоретичних та/або практичних знань, умінь, навичок за обраною спеціальністю (чи спеціалізацією), загальних засад методології наукової та/або професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності.*

*Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти відповідає восьмому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.*

*Науковий рівень вищої освіти відповідає дев'ятому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає набуття компетентностей з розроблення і впровадження методології та методики дослідницької роботи, створення нових системоутворюючих знань та/або прогресивних технологій,*

розв'язання важливої наукової або прикладної проблеми, яка має загальнонаціональне або світове значення.

Здобуття вищої освіти на кожному рівні вищої освіти передбачає успішне виконання особою відповідної освітньої (освітньо-професійної чи освітньо-наукової) або наукової програми, що є підставою для присудження відповідного ступеня вищої освіти:

- 1) молодший бакалавр;
- 2) бакалавр;
- 3) магістр;
- 4) доктор філософії;
- 5) доктор наук.

*Молодший бакалавр* – це освітньо-професійний ступінь, що здобувається на початковому рівні (короткому циклі) вищої освіти і присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить *90-120 кредитів ЄКТС*. Особа має право здобувати ступінь молодшого бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти.

*Бакалавр* – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить *180-240 кредитів ЄКТС*. Обсяг освітньо-професійної програми для здобуття ступеня бакалавра на основі ступеня молодшого бакалавра визначається вищим навчальним закладом. Особа має право здобувати ступінь бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти.

*Магістр* – це освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом (науковою установою) у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою. Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить *90-120 кредитів ЄКТС*, обсяг освітньо-наукової

програми - 120 кредитів ЄКТС. Освітньо-наукова програма магістра обов'язково включає дослідницьку (наукову) компоненту обсягом не менше 30 відсотків. Особа має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в неї ступеня

*Доктор філософії* – це освітній і водночас перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра. Ступінь доктора філософії присуджується спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу або наукової установи в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Особа має право здобувати ступінь доктора філософії під час навчання в аспірантурі (ад'юнктурі). Особи, які професійно здійснюють наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи, мають право здобувати ступінь доктора філософії поза аспірантурою, зокрема під час перебування у творчій відпустці, за умови успішного виконання відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі (ад'юнктурі) становить чотири роки. Обсяг освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки *доктора філософії становить 30-60 кредитів ЄКТС.*

*Доктор наук* – це другий науковий ступінь, що здобувається особою на науковому рівні вищої освіти на основі ступеня доктора філософії і передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв'язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані в наукових виданнях.

Ступінь доктора наук присуджується спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу чи наукової установи за результатами публічного

захисту наукових досягнень у вигляді дисертації або опублікованої монографії, або за сукупністю статей, опублікованих у вітчизняних і міжнародних рецензованих фахових виданнях, перелік яких затверджується центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки.

### 3.3. Зміст підготовки фахівців-екологів

Підготовка фахівців-екологів здійснюється з 1991 року після прийняття у цьому році Закону України «Про освіту» (рис. 3.5). Відповідно за певні роки відбувалися зміни у підготовці фахівців-екологів. Зокрема до 2014 року підготовка відбувалася за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (галузь знань – 0401 «Природничі науки»). Після внесених змін у Закон України «Про вищу освіту» [13] підготовка фахівців ведеться за освітньо-професійною програмою «Екологія» (першого рівня вищої освіти) за спеціальністю 101 «Екологія» (галузь знань 10 «Природничі науки»).

Також зміни відбулися і у стандартах вищої освіти з підготовки фахівців-екологів. Зокрема галузевий стандарт вищої освіти України (ГСВОУ) освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 0708 «Екологія», затверджений у 2003 році, складався із освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) та освітньо-професійної програми (ОПП). ОКХ базувалась на: виробничих функціях, типових задачах діяльності та умінні щодо їх вирішення; здатності вирішувати проблеми й задачі соціальної спрямованості та умінні; попередній освітній або (та) ОКР і вимогах до професійного відбору абітурієнтів; вимогах до державної атестації; вимогах до системи освіти та професійної підготовки. ОПП включала структуру знань у вигляді змістових модулів та змісту умінь щодо складових узагальнених структур діяльності, наданих у ОКХ [22].

У грудні 2011 р. набрав чинності новий стандарт вищої екологічної освіти розроблений робочою групою, затвердженою наказом МОН України (голова – доц.О.Г. Владимирова, Одеський державний екологічний університет), який включав вже три складові (ОКХ, ОПП і засоби діагностики), а також відповідно до нього випускнику ОКР «бакалавр» присвоювалася кваліфікація 3439 «Організатор природокористування», була узгоджена з Мінсоцполітики України й відповідала чинному на той час Державному класифікатору професій» 2010 року.

2015	Анулюється поняття «напрямок підготовки». У новому Переліку в галузі знань 10 «Природничі науки» під номером «1» зазначається спеціальність 101 «Екологія» (Постанова КМУ від 29 квітня 2015 р. № 266). Основу проекту стандарту вищої освіти для першого (бакалаврського) РВО за спеціальністю 101 «Екологія» (галузь знань «Природничі науки») складають компетентності випускника, що являють собою динамічну комбінацію із: знань, вмінь і практичних навичок; способів мислення; професійних, світоглядних і громадянських якостей; морально-етичних цінностей. Підготовка фахівців ведеться за освітньо-професійною програмою підготовки «Екологія» (першого рівня вищої освіти) за спеціальністю 101 «Екологія» (галузь знань 10 «Природничі науки»).
2014	Відповідно до нової редакції Закону України «Про вищу освіту» у 2014 році запроваджуються такі рівні: молодший бакалавр, бакалавр, магістр, доктор філософії, доктор наук. Вводиться поняття – «рівень вищої освіти» (РВО).
2013	Набирають чинності стандарти ОКХ і ОПП з таких спеціальностей: 8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища»; 8.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване природокористування (загалузями)»; 7(8).04010603 «Екологічна безпека»; 8.04010604 «Екологічний контроль та аудит»; 8.04010605 «Радіоекологія»; 8.04010606 «Заповідна справа».
2011	Робочою групою, затвердженою наказом МОН України (голова – доц.О.Г. Владимірова, Одеський державний екологічний університет) був розроблений стандарт, який включав три складові (ОКХ, ОПП і засоби діагностики), який набрав чинності у грудні 2011 р. Кваліфікація, що присвоювалася випускнику ОКР «бакалавр» за цим стандартом – 3439 «Організатор природокористування».
2006	В грудні 2006 р. завдяки затвердженню Постановою КМУ нового «Переліку напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у ВНЗ» (Постанова КМУ від 13.12.2006 р. № 1719) підготовка екологів ОКР «бакалавр» почала здійснюватися за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (галузь знань – 0401 «Природничі науки»). Кваліфікація випускника – бакалавр еколог.
2005	Робочою групою МОН України (голова – проф. В.П. Кучерявий, Національний лісотехнічний університет, м. Львів) у 2005 р. розроблено ГСВОУ для ОКР «спеціаліст» і «магістр» за спеціальністю 7(8).070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» (у межах напрямку підготовки 0708 «Екологія»).
2003	Робочою групою МОН України (голова – проф. В.Ю. Некос, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна) у 2003 р. розроблено галузевий стандарт вищої освіти (ГСВОУ) освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» (ОКР) напрямку підготовки 0708 «Екологія» (кваліфікація «технік-лаборант»).
1993	Науково-методичною комісією з екологічної освіти МОН України у 1993 році застосовано «Модель підготовки фахівців різних освітньо-кваліфікаційних рівнів за напрямом «Екологія» у багатьох ВНЗ.
1991	Із прийняттям у 1991 році Закону України «Про освіту» започатковано новий напрямок підготовки фахівців 6.070801 «Екологія».

Рис. 3.5 Хронологія змісту підготовки фахівців-екологів

Цей стандарт суттєво відрізнявся від попереднього і враховував компетентнісний підхід, забезпечувалося формуванням нової системи діагностичних засобів із переходом від оцінки знань, до оцінки компетенцій та визначенням рівня компетентності в цілому.

Із впровадженням у 2014 році нової редакції Закону України «Про вищу освіту» відбулися зміни у структурі рівнів вищої освіти. Так, *перший (бакалаврський) рівень вищої освіти відповідає шостому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій* і передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю [13]. Основу нових стандартів вищої екологічної освіти (СВ) становить перелік компетентностей випускника, які складаються із комбінації знань, умінь, досвіду та інших особистісних якостей, які визначають результати навчання. Основною новацією стандартів вищої освіти став колективний принцип забезпечення програмних результатів навчання – коли окрема компетентність формується в результаті досягнення кількох програмних результатів і, навпаки, один програмний результат може відображати досягнення декількох компетентностей. Це означає, що окрема компетентність забезпечується та наповнюється кількома дисциплінами. Крім того, завдяки спільним програмним результатам навчання, окремі компетентності взаємопов'язані, що створює цілісну систему якостей випускника у визначеній предметній області. Таким чином, жодна навчальна дисципліна не є самодостатньою. Вона перетворюється на елемент міждисциплінарної структурно-логічної схеми підготовки фахівця, що зазвичай, зазначено у програмах навчальних дисциплін [22]. У таблиці наведені орієнтовні спеціальні компетентності РВО «бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія» і приблизний перелік існуючих обов'язкових і вибіркового навчальних дисциплін щодо планів підготовки, які представлені у проекті нового стандарту вищої освіти.

### 3.1. Відповідність визначених спеціальних компетентностей до змісту навчальних дисциплін

№	Компетентність	Навчальна дисципліна
1	Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування	«Вступ до фаху», «Біологія», «Загальна екологія (та неоекологія)», «Екологія людини», «Безпека життєдіяльності та праці», «Філософія», «Екологія біологічних систем», «Основи наукової діяльності»
2	Здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук	«Математична фізика»; «Міжнародна екологічна політика», «Історія української державності»; «Іноземна мова»; «Українська мова (за професійним спрямуванням)», «Етнокультурологія», «Економіка природокористування»
3	Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю	«Техноекологія», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Екологічна безпека», «Урбоекологія», «Організація та управління в природоохоронній діяльності», «Охорона навколишнього середовища», «Оцінка впливу на довкілля»
4	Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі	«Заповідна справа», «Ландшафтна екологія», «Збалансоване природокористування», «Рекреаційний потенціал агроландшафтів України»
5	Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища	«Моніторинг довкілля», «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Інформатика і системологія», «Природоохоронне законодавство та екологічне право»

Зміст підготовки фахівців визначає освітньо-професійна програма підготовки (затверджена Вченою радою закладу вищої освіти), навчальний план, який є основним нормативним документом, що визначає перелік та обсяги підготовки, нормативні та вибіркові навчальні дисципліни, послідовність проведення практичного навчання.

Відповідно до плану навчального процесу підготовки фахівців за спеціальністю 101 «Екологія» в НУБіП України (2018 р.), фахівці екологи здобувають знання та вміння, вивчаючи такий цикл дисциплін:

*I. Обов'язкові навчальні дисципліни:* українська мова за професійним спрямуванням (120 годин /4 кредитів), іноземна мова за професійним



спрямуванням (240 годин / 8 кредитів), філософія (120 годин / 4 кредитів), математична фізика (240 годин / 8 кредитів), інформатика і системологія (120 годин / 4 кредитів), хімія з основами біогеохімії (150 годин / 5 кредитів), ґрунтознавство з основами геології і геоморфології (120 годин / 4 кредитів), гідрологія (90 годин / 3 кредити), метеорологія і кліматологія (90 годин / 3 кредити), вступ до фаху (90 годин / 3 кредити), заповідна справа (120 годин / 4 кредитів), загальна екологія (та неоекологія) (180 годин / 6 кредитів), безпека життєдіяльності та праці (120 годин / 4 кредитів), біологія (180 годин / 6 кредитів), ландшафтна екологія (120 годин / 4 кредити), природоохоронне законодавство та екологічне право (120 годин / 4 кредитів), техноекологія (120 годин / 4 кредитів), екологічна безпека (150 годин / 5 кредитів), екологія людини (90 годин / 3 кредити), моніторинг довкілля (180 годин / 6 кредитів), нормування антропогенного навантаження на природне середовище (150 годин / 5 кредитів), економіка природокористування (90 годин / 3 кредити), урбоекологія (120 годин / 4 кредитів), моделювання та прогнозування стану довкілля (120 годин / 4 кредитів), оцінка впливу на довкілля (90 годин / 3 кредити), міжнародна екологічна політика (120 годин / 4 кредитів), організація та управління в природоохоронній діяльності (180 годин / 6 кредитів). Загальна кількість по даному циклу – 3630 годин (121 кредит).

## *II. Вибіркові навчальні дисципліни*

2.1. Дисципліни за вибором університету: основи екологічної освіти і культури (150 годин / 5 кредитів), екологія біологічних систем (150 годин / 5 кредитів), охорона навколишнього середовища (120 годин / 4 кредитів), збалансоване природокористування (180 годин / 6 кредитів), етнокультурологія (90 годин / 3 кредити), історія української державності (90 годин / 3 кредити), агроєкологія (150 годин / 5 кредитів), основи наукової діяльності (90 годин / 3 кредити), екологічна токсикологія (120 годин / 4 кредитів), екологічні біотехнології (90 годин / 3 кредити), управління якістю сільськогосподарської продукції (60 годин / 2 кредити), хімія (неорганічна, біонеорганічна, органічна, фізико-колоїдна, аналітична) (450 годин / 15 кредитів), радіобіологія та

радіоекологія (90 годин / 3 кредити), картографічні методи в екології (180 годин / 6 кредитів), екологічна стандартизація і сертифікація (90 годин / 3 кредити), психологія та педагогіка (120 годин / 4 кредитів), фізичне виховання (180 годин / 6 кредитів). Всього за цим циклом – 2400 годин (80 кредитів).

2.2. Дисципліни самостійного вибору студентів. Блок «Екологія агросфери»: екологічні основи захисту агроєкосистем (150 годин / 5 кредитів), екологічна паспортизація територій (120 годин / 4 кредитів), меліорація і рекультивація земель (90 годин / 3 кредити), агрохімія (180 годин / 6 кредитів). Всього за даним блоком – 540 годин (18 кредитів).

Блок «Екологічні проблеми сільської агролісомеліорації»: рекреаційний потенціал агроландшафтів України (150 годин / 5 кредитів), збалансований розвиток сільських територій (90 годин / 3 кредити), соціальна екологія (90 годин / 3 кредити), екологічна безпека селітебних та виробничих територій (180 годин / 6 кредитів). Всього за даним блоком – 540 годин (18 кредитів).

*III. Інші види навчання:* навчальна загально-екологічна практика (210 годин / 7 кредитів), навчальна ландшафтно-екологічна практика (210 годин / 7 кредитів), виробнича (науково-дослідна) практика (120 годин / 4 кредити), підготовка бакалаврської роботи (60 годин / 2 кредити), державна атестація (30 годин / 1 кредит).

Всього за всіма навчальними дисциплінами – 7200 годин (240 кредитів).

Відповідно до плану навчального процесу підготовки фахівців за спеціальністю 101 «Екологія» на теоретичну підготовку відводиться 91,25 % від загальної кількості годин (6570 год./219 кредитів), і відповідно на практичну – 8,75 % (630 год./21 кредит). В тому числі практична підготовка включає проходження навчальних та виробничих (науково-дослідних) практик (рис. 3.6).

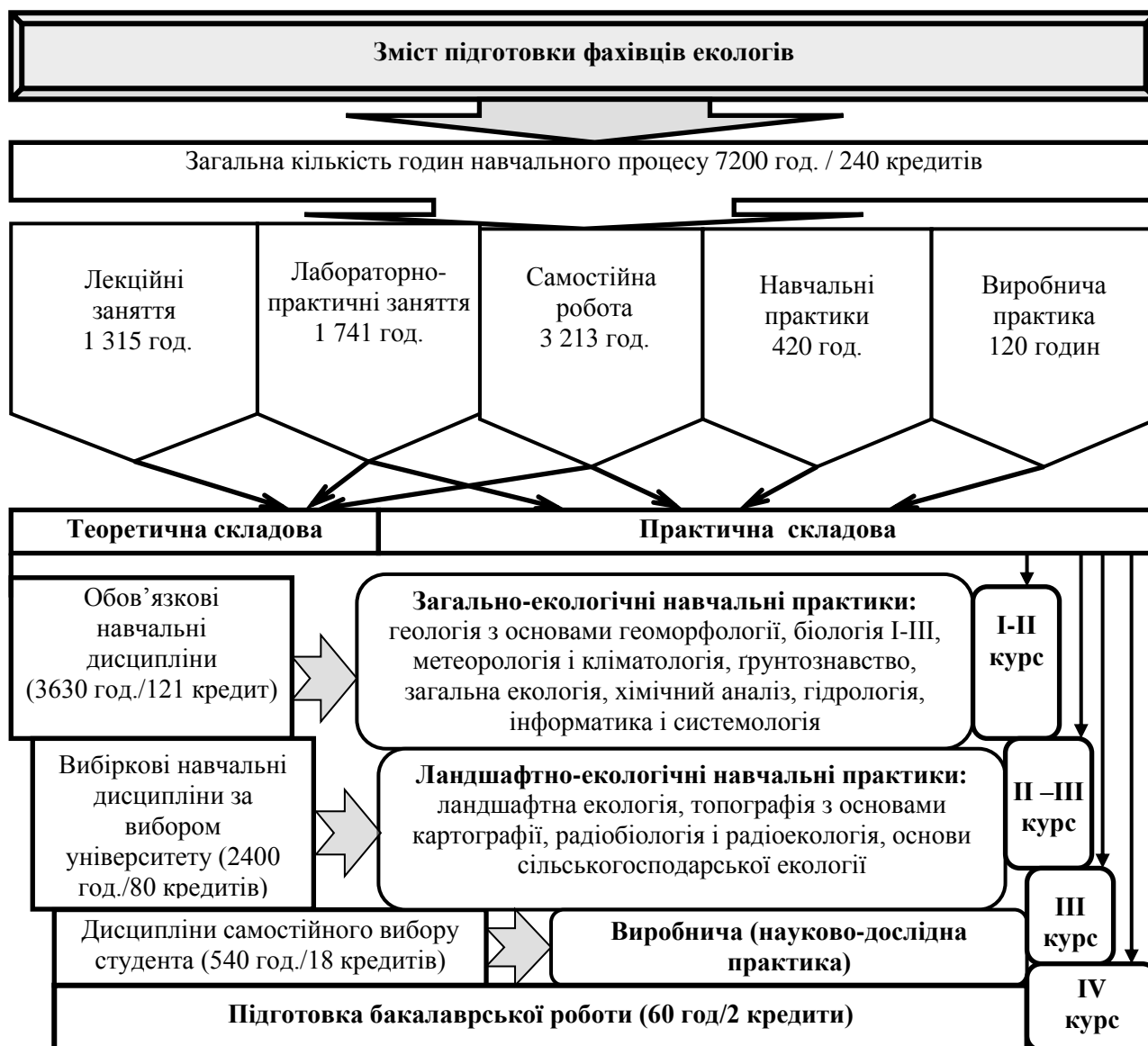


Рис. 3.6. Зміст підготовки фахівців екологів

Навчальний процес підготовки фахівців екологів передбачає динамічне та інтерактивне навчання, враховує комплексний підхід до вирішення сучасних екологічних проблем на локальному, регіональному та національному рівнях. Навчальні дисципліни засновані на теоретичних знаннях, які тісно пов'язані з практичними навичками, що дозволяє студентам набути необхідних навичок в галузі охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування, а також бути конкурентоспроможними на ринку праці та екологічно вмотивованими до самовдосконалення.

### 3.4. Основні компоненти організації навчального середовища

Розвиток здібностей та обдарувань студентів потребує створення у вищому освітньому закладі певних умов, які полегшують виявлення та підтримку обдарованої молоді; сприяють розвитку та реалізації її здібностей; стимулюють творчу роботу студентів та викладачів; активізують навчально-пізнавальну діяльність молоді тощо [1]. Саме сприятливе навчального середовища є передумою отримання високоякісного фахівця. Навчальне середовище – це штучно побудована наукова система знань, структура і складові якої сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу, а також поєднують компетентнісний підхід.

Основними компоненти організації навчального середовища є місцні взаємозв'язки між «студентством-закладом вищої освіти-роботодавцем», сучасна лабораторно-матеріальна база, врахування компетентнісного підходу при розробці та затвердженні навчального плану підготовки фахівців (рис. 3.7). Поєднання всіх компонентів створює сприятливе навчальне середовище для підготовки фахівців екологів.

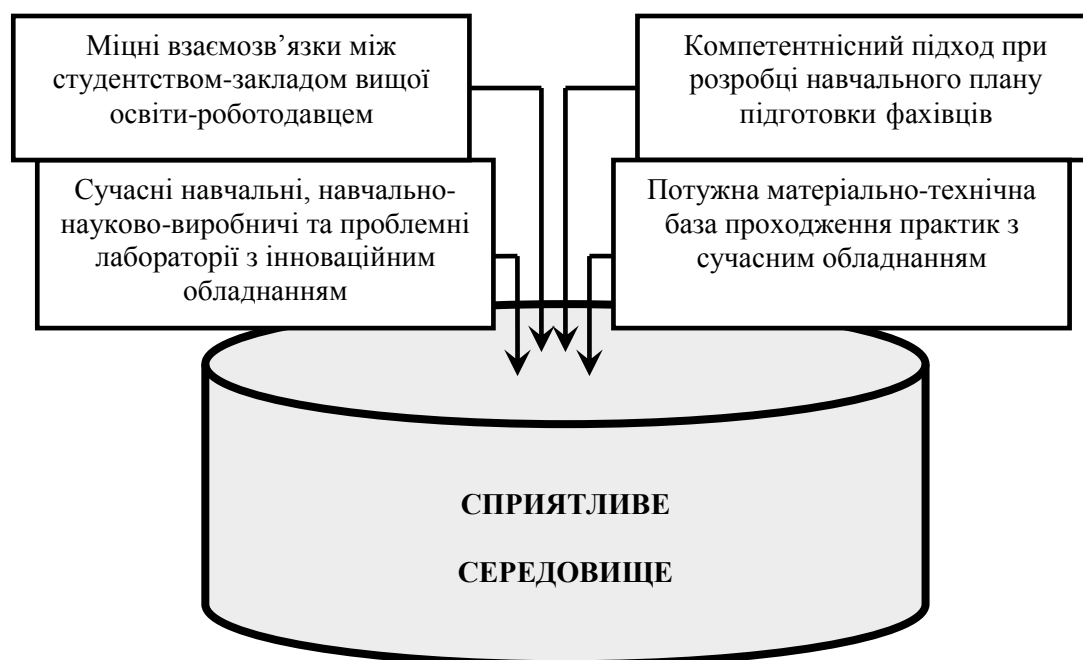


Рис. 3.7. Основні компоненти організації сприятливого середовища для підготовки фахівців екологів

Міцні взаємозв'язки між студентством та закладами вищої освіти, підприємствами й організаціями, на яких здійснюється проходження виробничих та науково-дослідних практик та роботодавцем, які диктують вимоги до випускника сприяють покращенню діяльності самих навчальних закладів та конкурентоспроможності фахівця в умовах професійної діяльності. Ефективність досягнення взаємозв'язків можлива лише при спільній дії всіх зацікавлених сторін. При цьому студент також повинен мати мотивацію до професійної діяльності, прагнути до постійного самовдосконалення, реагувати на всі новітні технології та бути екологічно обізнаним.

Компетентнісний підход при розробці навчального плану підготовки фахівців враховує наскрізність змісту навчальних дисциплін, навчальних та науково-дослідних практик, під час яких задіяні новітні інформаційно-комунікаційні технології, методи, форми та засоби технологій проведення занять. Застосування інноваційних методів, засобів та форм практичного навчання забезпечує послідовність і цілеспрямованість здійснення практичних завдань, наскрізність логічності у сприйнятті екологічного матеріалу, наступність етапів засвоєння методології у системі практично-експериментальних досліджень.

Потужна матеріально-технічна база практик сприяє виконанню проектно-конструкторських, творчих досліджень у виробничій діяльності, опануванню наукової самостійності, екологічної цілеспрямованості, наполегливості, сформованості вмінь в ході екологічної науково-дослідної діяльності. До складу баз практик можуть входити аграрні підприємства, організації та сільськогосподарські господарства, які взаємопов'язані з роботодавцями.

Ефективність організації сприятливого середовища для підготовки фахівців екологів залежить від цілеспрямованої взаємодії всіх зацікавлених сторін у їхній підготовці, бажання покращити практичну підготовку, матеріально-технічного стану бази проходження навчальних, виробничих та науково-дослідних практик.

Також, якість підготовки фахівців екологічного спрямування визначається станом навчально-методичного забезпечення, яка дає можливість на належному рівні здійснювати теоретичне та практичне навчання. Непотрібно занижувати вагомість навчально-методичного забезпечення, оскільки вона диктує рівень підготовки, ефективність роботи студентів, наступність та наскрізність навчально-виховного процесу навчання. Створення *потужної бази даних навчально-методичного забезпечення у навчально-виховному процесі* – одне із основних завдань забезпечення системи ефективного навчального процесу.

Виділено основні чотири структурні компоненти, що входять до складу навчально-методичного забезпечення дисципліни: робоча програма навчальної дисципліни (стандарти), підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації, робочі зошити тощо (рис. 3.8). Кожна навчальна дисципліна має своє відповідне навчально-методичне забезпечення.

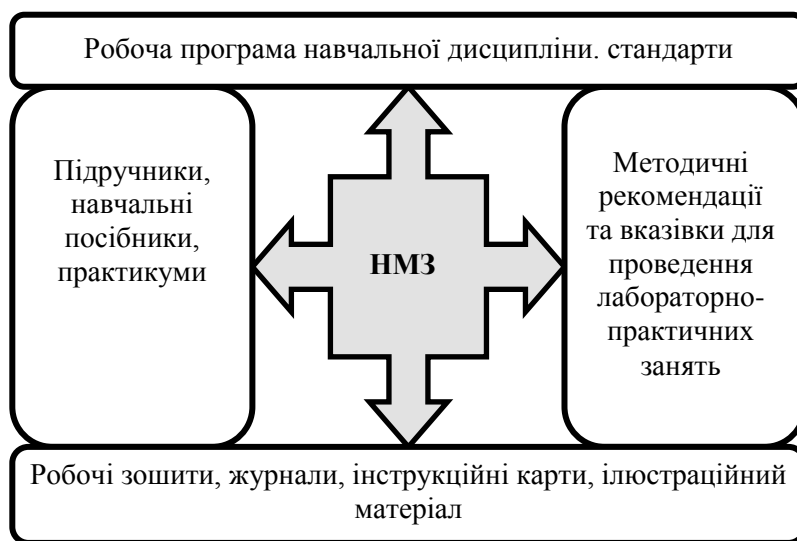


Рис. 3.8. Навчально-методичне забезпечення дисципліни

Навчально-методичне забезпечення дисциплін має поєднувати у собі цілеспрямовану сукупність дій, операцій, процедур, покликаних забезпечити безперервне ефективне навчання, реалізацію взаємозв'язків між навчальним та виробничими аспектами.

### **Питання для самоконтролю**

1. Місце фахівця еколога у структурі природоохоронної діяльності.
2. Виклики сьогодення, що зумовлюють підготовку фахівців екологів.
3. Основні екологічні проблеми України та Світу.
4. Яку сукупність компонентів включає екологічна освіта.
5. Закону України «Про вищу освіту», основні його положення.
6. Рівні вищої освіти за якими здійснюється підготовка фахівців.
7. Хронологія змісту підготовки фахівців-екологів.
8. Основні компоненти змісту підготовки фахівців екологів.
9. Що відносять до основних компонентів організації навчального середовища?
10. Що означає поняття «навчальне середовище»?

## РОЗДІЛ 4. СИСТЕМА ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

### 4.1. Система державних органів загальної компетенції

Державне управління в галузі охорони довкілля можна поділяти на:

- *загальне*, яке здійснюється державними органами загальної компетенції;
- *спеціальне*, яке здійснюється державними органами спеціальної компетенції.

*До органів загальної компетенції відносяться органи державної влади, на які поряд із загальними управлінськими повноваженнями покладені і функції забезпечення екологічної безпеки (Кабінет Міністрів України, Рада міністрів, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування та їх виконавчі органи).*

Згідно із законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», екологічна безпека – це такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується запобігання погіршенню екологічного стану та виникненню небезпеки для здоров'я людей.

Основні напрями державної політики в галузі екологічної безпеки передбачають такі пріоритетні завдання:

- проведення екологічного аудиту кризових територій України, що включає визначення контрольних рівнів забруднення територій, які є нормами для територій на найближчі 1-3 роки, та можливість їх реального досягнення; першочергове проведення еко-аудиту у високо-урбанізованих районах і містах;
- здійснення перебудови техногенного середовища, технічного переоснащення виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, вирішення проблем знешкодження й використання всіх видів відходів;



- налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами зі створення об'єктів штучного походження, їх проектуванням, побудовою та функціонуванням для управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;
- проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- розробка методології визначення ступеня екологічного ризику для довкілля, зумовленого техногенними об'єктами;
- проведення досліджень для створення системи моделей моніторингового контролю за об'єктами спостережень у промисловості, енергетиці, будівництві, транспорті й сільському господарстві;
- комплексне очищення газових викидів і стічних вод з одночасною утилізацією вилучених продуктів та подальшою переробкою їх;
- розробка та здійснення програм створення вискоелективних систем очищення газових викидів і стічних вод;
- здійснення програм комплексної переробки відходів;
- здійснення програм щодо виведення з експлуатації виробництв з екологічно недосконалими технологіями в усьому технологічному циклі;
- розробка та впровадження систем запобіжного технологічного моніторингу навколишнього природного середовища на об'єктах із підвищеним екологічним ризиком;
- розробка та впровадження технологічних процесів і обладнання для використання енергетичного потенціалу шахтного метану;
- розробка та впровадження технологічних схем очищення й використання мінералізованих шахтних вод;
- розробка та впровадження екологічно безпечних способів консервації шахт.

Механізм організаційно-правового забезпечення екологічної безпеки являє собою сукупність державно-правових засобів, спрямованих на регу-

лювання діяльності, спроможної посилювати рівень екологічної безпеки, на запобігання погіршенню екологічної ситуації та виникненню небезпеки для населення і природних систем, на локалізацію проявів екологічної небезпеки (визначення зазначеного механізму прийнято за В. І. Андрейцевим). До функцій такого механізму належать організаційно-превентивні, регулятивно-стимулюючі, розпорядчо-виконавчі, забезпечувальні та охоронно-відновлювальні.

*Організаційно-превентивні функції* – це комплекс юридично значущих дій, спрямованих на виявлення екологічно небезпечних об'єктів, зон, територій і видів діяльності, впровадження і застосування важелів щодо запобігання виникненню екологічної небезпеки.

*Регулятивно-стимулюючі функції* – це система юридичних норм і правил, спрямованих на врегулювання відносин, забезпечення дотримання пріоритетів, нормативів, стандартів, лімітів та інших вимог у галузі екологічної безпеки.

*Розпорядчо-виконавчі функції* – це цілеспрямована діяльність спеціально уповноважених органів чи служб щодо реалізації функцій і заходів у галузі екологічної безпеки.

*Забезпечувальні функції* – це система юридично значущих дій, спрямованих на запобігання екологічним правопорушенням, захист прав людини на екологічно безпечне життя і пов'язаних із ним інших екологічних прав та застосування до осіб засобів державно-правового примусу в разі порушення ними вимог і норм екологічної безпеки.

*Охоронно-відновлювальні функції* – це комплекс організаційно-правових засобів, спрямованих на локалізацію проявів екологічної небезпеки, здійснення ліквідаційних робіт, визначення правового режиму територій відповідно до рівня екологічного ризику і встановлення статусу осіб, які потерпіли від наслідків екологічної небезпеки.

До державних органів загальної компетенції належать Верховна Рада України, Президент України, Кабінет Міністрів України, державні адміністрації регіонів, органи місцевого самоврядування та їх виконавчі органи (рис. 4.1).

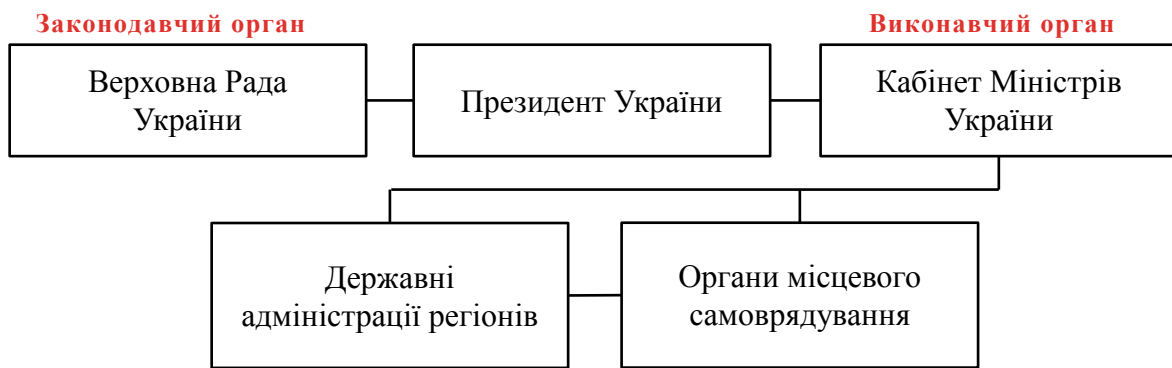


Рис. 4.1. Структура державних органів загальної компетенції

Єдиний законодавчий орган України – *Верховна Рада* – правоздатний розглядати і вирішувати будь-які питання, що не є компетенцією державної виконавчої чи судової влади. Виключно законами України визначаються засади власності, використання природних ресурсів, екологічної безпеки та правового режиму зон надзвичайних екологічних ситуацій. Поряд зі своєю основною функцією – законодавчою – парламент затверджує загальнодержавні програми охорони довкілля, оголошує окремі місцевості зонами надзвичайної екологічної ситуації, здійснює парламентський контроль тощо (ст. 85 Конституції України). Так, постановою від 5 березня 1998 року затверджено «Основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки».

Значний обсяг роботи в парламенті виконують комітети Верховної Ради – з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, аграрної політики та земельних відносин, охорони здоров'я, материнства і дитинства та ін. (рис. 4.2).

*Президент України* є главою держави. Як вища посадова особа він виступає гарантом сталості суспільних, у тому числі і екологічних, правовідносин. Зокрема, Президент утворює, реорганізовує та ліквідовує за поданням Прем'єр-міністра міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, призначає їх керівників; укладає міжнародні договори, включаючи угоди і конвенції екологічної спрямованості. Президент очолює Раду національної

безпеки і оборони України (РНБОУ), яка координує і контролює діяльність державних органів у сфері оборони і національної безпеки, а обов'язковою складовою частиною останньої є екологічна безпека суспільства.



Рис. 4.2. Комітети Верховної Ради України, що виконують функції із забезпечення екологічної безпеки в державі ([http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p\\_aparat](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p_aparat))

Консультативно-дорадчим органом Ради національної безпеки і оборони України є Комісія з питань ядерної політики та екологічної безпеки, основними завданнями якої є підготовка пропозицій з питань забезпечення ядерної та екологічної безпеки, аналіз екологічних проблем та визначення механізмів здійснення заходів щодо поліпшення екологічної ситуації в Україні.

*Кабінет Міністрів України* є вищим органом у системі органів виконавчої влади. Він вправі вирішувати всі питання державного, зокрема екологічного, управління. Це, наприклад, забезпечення проведення політики у сфері охорони природи, екологічної безпеки і природокористування; здійснення заходів щодо забезпечення національної безпеки України; координація роботи міністерств та інших органів виконавчої влади. Для

підвищення ефективності такої діяльності і попередньої підготовки урядових рішень в структурі Кабінету Міністрів створено урядовий комітет з реформування аграрного сектора та з питань екології.

Для забезпечення безпеки і захисту населення і територій, запобігання надзвичайним природним і техногенним ситуаціям та реагування на них, координації контролю на державному рівні комплексу робіт і заходів у цій сфері створено Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій. Основними її завданнями є профілактичні заходи щодо запобігання виникненню та ліквідації надзвичайних ситуацій природно техногенного походження – аварій, катастроф, стихійного лиха; експертиза найважливіших проектів заходів щодо техногенно-екологічної безпеки, їх впливу на навколишнє природне середовище, життя та здоров'я людини; безпосереднє керівництво ліквідацією надзвичайних ситуацій національного і регіонального масштабів.

Виконавчу владу в областях і районах, місті Києві здійснюють місцеві державні адміністрації, компетенція яких визначена відповідним Законом України від 9 квітня 1999 року. Адміністрації на певній території забезпечують виконання програм охорони довкілля, взаємодію з органами місцевого самоврядування, реалізацію делегованих відповідними радами повноважень. Зокрема, наведеним Законом передбачається, що районні і обласні ради делегують місцевим державним адміністраціям підготовку питань про надання землі для містобудівних потреб, організацію охорони природно заповідних об'єктів місцевого значення, ліквідацію наслідків екологічних катастроф, стихійного лиха тощо.

Повноваження територіальних громад сіл, селищ і міст та їх органів – рад і виконавчих органів у галузі екології визначені Законом «Про місцеве самоврядування в Україні». Земля, природні ресурси, що є в комунальній власності територіальних громад, становлять матеріальну і фінансову основу місцевого самоврядування. Виключно на пленарних засіданнях ради вирішують відповідно до Закону питання регулювання земельних відносин; надання

дозволу на спеціальне використання природних ресурсів місцевого значення; надання згоди на розміщення на території села, селища, міста нових об'єктів, сфера екологічного впливу діяльності яких включає відповідну територію.

Виконавчі органи рад мають як власні (самоврядні) повноваження у сфері регулювання земельних відносин та охорони навколишнього природного середовища, так і делеговані державою. До перших належить попередній розгляд планів використання місцевих природних ресурсів, визначення розміру відшкодувань підприємствами за забруднення довкілля та інші екологічні збитки, підготовка місцевих програм охорони довкілля тощо. З делегованих повноважень слід виокремити здійснення контролю за дотриманням екологічного законодавства, погодження питань про надання дозволів на спеціальне використання природних ресурсів тощо.

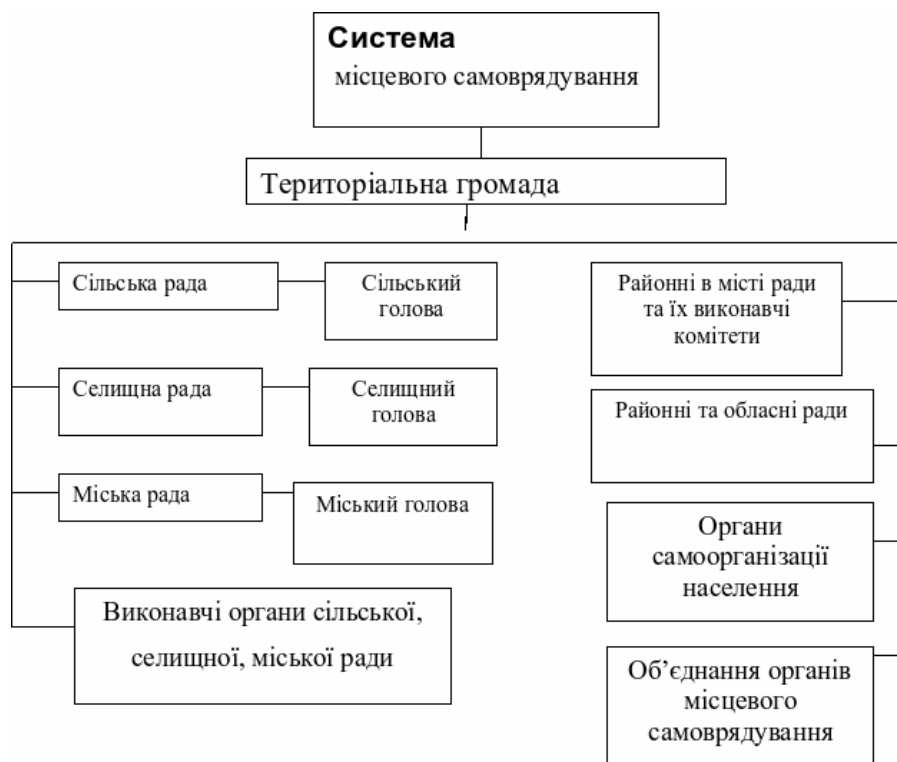


Рис. 4.3. Структура місцевого самоврядування

## 4.2. Система державних органів спеціальної компетенції

До органів спеціальної компетенції відносяться органи державної виконавчої влади, для яких здійснення функцій управління охороною і використання довкілля, є основним завданням. Їх, в свою чергу, можна поділити на три такі групи:

**1. Комплексні** – органи державної влади, що виконують блок природоохоронних завдань щодо всіх природних об'єктів. Таким органом є Міністерство екології та природних ресурсів України, Міністерство аграрної політики та продовольства України та їхні органи на місцях, Державна екологічна інспекція України, що координується Мінприроди України.

### *Міністерство екології та природних ресурсів України*

Міністерство екології та природних ресурсів України (Мінприроди України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Свою діяльність Мінприроди України здійснює у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки, поводження з небезпечними відходами, небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами, а також проведення державної екологічної експертизи (Постанова Кабінету Міністрів України від 21 січня 2015 р. № 32).

*Міністерство наділене повноваженнями у сферах охорони атмосферного повітря, збереження озонового шару, раціонального використання, відтворення і охорони об'єктів тваринного і рослинного світу, відтворення та охорони земель, охорони та відтворення вод (поверхневі, підземні, морські), раціонального використання водних ресурсів, забезпечує нормативно-правове регулювання розвитку водного господарства і меліорації земель, геологічного вивчення та раціонального використання надр, контролю за дотриманням природоохоронного законодавства.*

## Міністерство екології та природних ресурсів України



\*ЦОВВ – Центральні органи виконавчої влади України

Рис. 4.4. Організаційна структура Міністерства екології та природних ресурсів України (<http://www.menr.gov.ua/about/structure>)



Основними завданнями Мінприроди є:

1) забезпечення формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної та в межах повноважень, передбачених законом, біологічної і генетичної безпеки; геологічного вивчення та раціонального використання надр; поводження з відходами, у тому числі радіоактивними; поводження з пестицидами та агрохімікатами; ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи; радіаційного захисту; раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів; охорони та раціонального використання земель; збереження, відтворення та невиснажливого використання біологічного та ландшафтного різноманіття, формування, збереження та використання екологічної мережі; організації, охорони та використання природно-заповідного фонду; охорони атмосферного повітря; розвитку водного господарства і меліорації земель; державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства про раціональне використання, відтворення і охорону природних ресурсів, відтворення та охорону земель, екологічну та радіаційну безпеку, охорону та використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, збереження, відтворення і невиснажливе використання біологічного та ландшафтного різноманіття, формування, збереження і використання екологічної мережі, з питань поводження з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами), небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами, дотримання вимог біологічної і генетичної безпеки щодо біологічних об'єктів природного середовища під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованих організмів у відкритій системі; здійснення державного геологічного контролю, а також у сфері збереження озонового шару, регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату та адаптації до його змін і виконання вимог Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї;

2) реалізація державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної та в межах повноважень, передбачених законом, біологічної і генетичної безпеки, геологічного вивчення та раціонального використання надр, поводження з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами), небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, охорони та раціонального використання земель, збереження, відтворення та невиснажливого використання біологічного та ландшафтного різноманіття, формування, збереження та використання екологічної мережі, організації, охорони та використання природно-заповідного фонду, охорони атмосферного повітря, а також збереження озонового шару, регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату та адаптації до його змін і виконання вимог Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї (Постанова Кабінету Міністрів України від 21 січня 2015 р. № 32; ресурс: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/32-2015-%D0%BF>).

#### *Державна екологічна інспекція України*

Державна екологічна інспекція України (Держекоінспекція України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів України (Указом Президента України від 13 квітня 2011 року № 454/2011). Держекоінспекція України входить до системи органів виконавчої влади та утворюється для забезпечення реалізації державної політики із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів (див. рис. 4.5). Основними завданнями Держекоінспекції України є:

– внесення Міністрові пропозицій щодо формування державної політики зі здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього

природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;

– реалізація державної політики зі здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів;

– додержанням режиму територій та об'єктів природно-заповідного фонду; за екологічною та радіаційною безпекою (у тому числі у пунктах пропуску через державний кордон і в зоні діяльності митниць призначення та відправлення) під час імпорту, експорту та транзиту вантажів і транспортних засобів; біологічною і генетичною безпекою щодо біологічних об'єктів природного середовища при створенні, дослідженні та практичному використанні генетично модифікованих організмів (ГМО) у відкритій системі; поводженням з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами) і небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами (ресурс: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/454/2011>).

Держекоінспекція України відповідно до покладених завдань:

1. Здійснює державний нагляд (контроль) за додержанням центральними органами виконавчої влади та їх територіальними органами, місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування вимог:

- а) законодавства про екологічну та радіаційну безпеку;
- б) законодавства про використання та охорону земель;
- в) законодавства про охорону і раціональне використання вод та відтворення водних ресурсів;
- г) законодавства про охорону атмосферного повітря;
- д) законодавства про охорону, захист, використання та відтворення лісів;
- е) законодавства щодо охорони, утримання і використання зелених насаджень, охорону і відтворення рослинного й тваринного світу;
- ж) законодавства про поводження з відходами.

2. Складає протоколи про адміністративні правопорушення та розглядає справи про адміністративні правопорушення, накладає адміністративні стягнення у випадках, передбачених законом.

3. Подає Міністрові пропозиції щодо: видачі, зупинення дії чи анулювання в установленому законодавством порядку дозволів, лімітів та квот на спеціальне використання природних ресурсів, викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів, поводження з небезпечними хімічними речовинами, транскордонне переміщення об'єктів рослинного і тваринного світу, в тому числі водних живих ресурсів, а також установлення нормативів допустимих рівнів шкідливого впливу на стан навколишнього природного середовища.

4. Надає центральним органам виконавчої влади, їх територіальним органам, місцевим органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування приписи щодо зупинення дії чи анулювання в установленому законодавством порядку дозволів, ліцензій, сертифікатів, висновків, рішень, лімітів, квот, погоджень, свідоцтв на спеціальне використання природних ресурсів, викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів, поводження з небезпечними хімічними речовинами, транскордонне переміщення об'єктів рослинного і тваринного світу, в тому числі водних живих ресурсів, ліцензій на проведення землевпорядних та землеоціночних робіт, а також щодо встановлення нормативів допустимих рівнів шкідливого впливу на стан навколишнього природного середовища.

5. Вносить у встановленому порядку центральним органам виконавчої влади, їх територіальним органам, місцевим органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування вимоги щодо приведення у відповідність із законодавством прийнятих ними рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища, використання, відтворення та охорони природних ресурсів.

6. Призначає громадських інспекторів з охорони довкілля та видає їм посвідчення, організовує їх роботу, надає їм методичну та практичну допомогу, вживає заходів до усунення виявлених недоліків і порушень в їх діяльності тощо (ресурс: <http://www.dei.gov.ua/2012-01-22-11-16-00/2012-01-22-11-16-33/85-polozhennya-pro-derzhavnu-ekologichnu-inspektsiyu-ukrajini.html>).



Рис. 4.5. Структура Державної екологічної інспекції України (<http://www.dei.gov.ua/2012-01-22-11-16-00/struktura/punkt-1.html>)

## *Міністерство аграрної політики та продовольства України*

Міністерство аграрної політики та продовольства України (Мінагрополітики) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України (Постанова Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 1119). Також є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує:

- ✓ формування державної політики у сферах сільського господарства та з питань продовольчої безпеки держави, охорони прав на сорти рослин, тваринництва;

- ✓ формування та реалізацію державної політики у сферах рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства та безпеки мореплавства суден флоту рибного господарства, лісового та мисливського господарства, ветеринарної медицини, безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, у сферах карантину та захисту рослин, насінництва та розсадництва;

- ✓ формування державної політики у сферах використання і охорони земель сільськогосподарського призначення.

Мінагрополітики під час виконання покладених на нього завдань взаємодіє в установленому порядку з іншими державними органами, допоміжними органами і службами, утвореними Президентом України, тимчасовими консультативними, дорадчими та іншими допоміжними органами, утвореними Кабінетом Міністрів України, органами місцевого самоврядування, об'єднаннями громадян, громадськими спілками, профспілками та організаціями роботодавців, відповідними органами іноземних держав і міжнародних організацій, а також з підприємствами, установами і організаціями (Постанова Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 1119; ресурс: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=248740107>).

Структура Мінагрополітики є великою, та включає апарат управління Міністра (департамент та законопроектної роботи, патронатна служба Міністра,

управління внутрішнього аудиту, прес-служба, сектор запобігання та виявлення корупції), центральні органи виконавчої влади, що координуються Мінагрополітикою (державна ветеринарна та фіто санітарна служба України, державне агентство лісових ресурсів України, державне агентство рибного господарства України, державна інспекція сільського господарства, державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру), апарат управління першого заступника Міністра (департамент фінансово-кредитної політики, департамент з управління державною власністю, департамент з землеробства та технічної політики в АПК, департамент тваринництва, сектор охорони праці та пожежної безпеки), апарат управління заступника Міністра (департамент стратегії та економічного розвитку, департамент науково-освітнього забезпечення та розвитку підприємництва на селі, департамент продовольства), апарат управління Міністра з питань європейської інтеграції (департамент міжнародного співробітництва, відділ міжнародної інтеграції в сфері технічного регулювання, санітарних та фітосанітарних заходів в АПК) (ресурс: [http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid\\_hierachy=163](http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid_hierachy=163)).

Організаційна структура Міністерства аграрної політики та продовольства України наведена на рисунку 4.6 (ресурс: [http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid\\_hierachy=163](http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid_hierachy=163)).

Міністерство аграрної політики та продовольства України

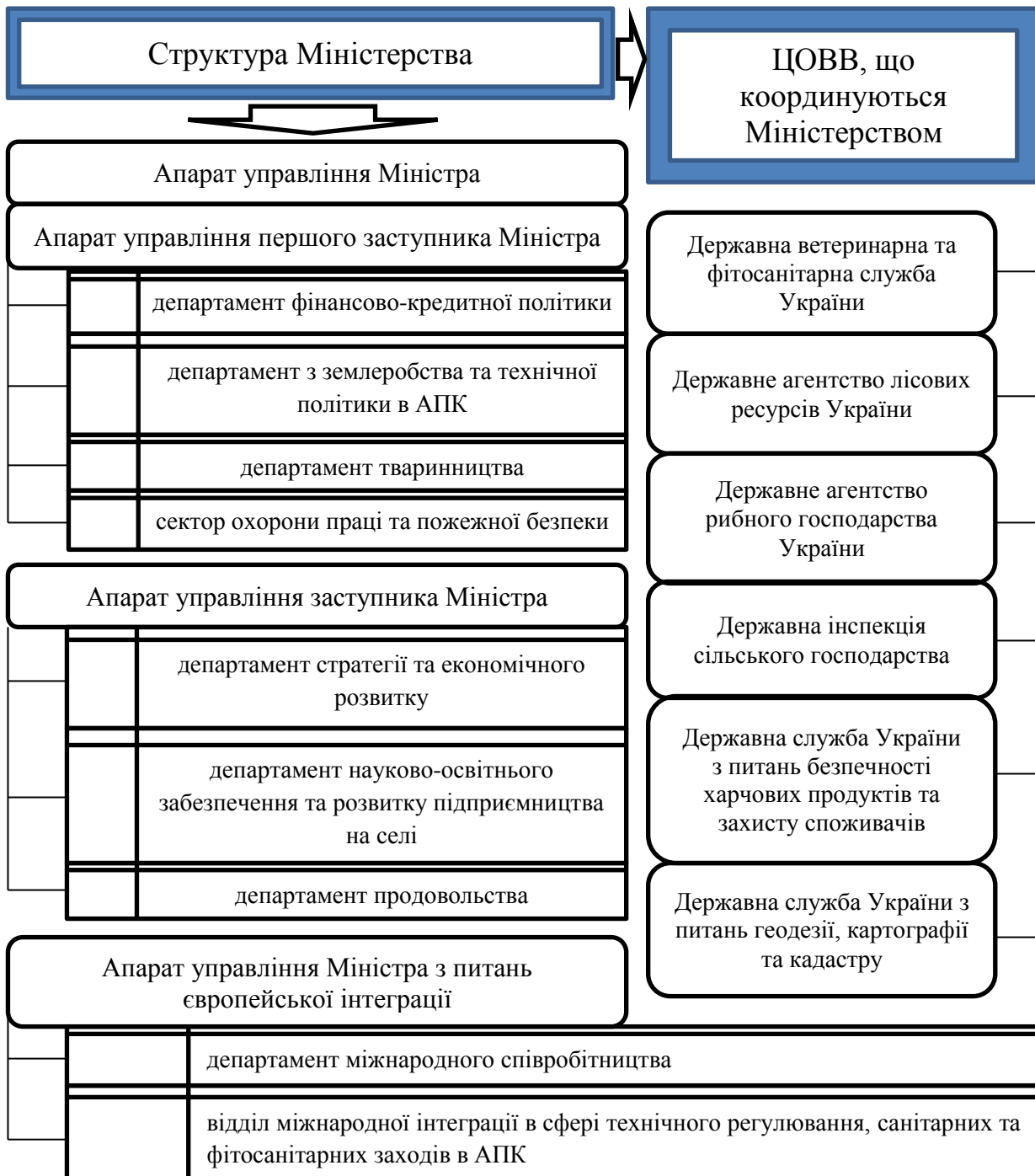


Рис. 4.6. Організаційна структура Міністерства аграрної політики та продовольства України (ресурс: [http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid\\_hierachy=163](http://minagro.gov.ua/uk/ministry?tid_hierachy=163))



*Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства та який реалізує державну політику у галузі ветеринарної медицини, сферах безпеки та окремих показників якості харчових продуктів, карантину та захисту рослин, ідентифікації та реєстрації тварин, санітарного законодавства, попередження та зменшення вживання тютюнових виробів та їх шкідливого впливу на здоров'я населення, метрологічного нагляду, ринкового нагляду в межах сфери своєї відповідальності, насінництва та розсадництва (в частині сертифікації насіння і садивного матеріалу), державного нагляду (контролю) у сферах охорони прав на сорти рослин, насінництва та розсадництва, державного контролю за додержанням законодавства про захист прав споживачів і рекламу в цій сфері.

*Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України* (Держветфітослужба України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якої спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства України, входить до системи органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у галузі ветеринарної медицини, безпеки харчових продуктів, сферах карантину та захисту рослин, охорони прав на сорти рослин, державного нагляду (контролю) за племінною справою у тваринництві (ресурс: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/464/2011>).

*Державна інспекція сільського господарства України* (Держсільгоспінспекція України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства України, входить до системи органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі. Основними завданнями Держсільгоспінспекції України є реалізація державної політики у

сферах здійснення державного нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, зокрема:

- ✓ у частині дотримання земельного законодавства, використання та охорони земель усіх категорій та форм власності;

- ✓ у частині насінництва та розсадництва за: діяльністю суб'єктів усіх форм власності і господарювання у сфері насінництва та розсадництва, включаючи лісове, квітково-декоративне насінництво та розсадництво, насінництво картоплі, овочевих, баштанних, плодових і горіхоплідних культур та розсадництво плодових, ягідних, горіхоплідних культур, винограду та хмелю, садівництва та лісових насаджень, які займаються виробництвом, заготівлею, обробкою, розмноженням, зберіганням, реалізацією і використанням насіння та садивного матеріалу рослин, а також за умовами вирощування садивного матеріалу, заготівлею, обробкою, розмноженням, зберіганням, реалізацією та використанням насіння і садивного матеріалу;

- ✓ у частині якості та безпечності сільськогосподарської продукції за: додержанням закупівельними, переробними, торговельними підприємствами і організаціями незалежно від форми власності та господарювання правил торгівлі, реалізації і зберігання плодоовочевої продукції, готує експертні висновки; формуванням державних і регіональних ресурсів сільськогосподарської продукції;

- ✓ в частині родючості ґрунтів за: зміною показників якісного стану ґрунтів у результаті проведення господарської діяльності на землях сільськогосподарського призначення; своєчасним проведенням підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності заходів щодо збереження, відтворення та підвищення родючості ґрунтів;

- ✓ у частині охорони прав на сорти рослин за: дотриманням юридичними та фізичними особами вимог законодавства з охорони прав на сорти рослин у сфері виробництва, використання, зберігання, реалізації та розмноження садивного матеріалу сортів рослин; збереженістю сортів рослин, реєстрацією ліцензійних договорів на їх використання та виплатою авторської

винагороди; веденням первинного насінництва власниками майнових прав інтелектуальної власності та підтримувачами сортів рослин; набуттям прав на сорти рослин та їх реєстрацією (ресурс: <http://disgu.gov.ua/index.php/pro-nas/19-pro-derzhavnu-inspekciyu-silskogo-gospodarstva-ukrainy1>).

**2. Галузеві** – забезпечують управління охороною і використанням окремих природних об'єктів.

*Щодо земель – Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру* (<http://land.gov.ua>) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності, земельних відносин, землеустрою, у сфері Державного земельного кадастру, державного нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі в частині дотримання земельного законодавства, використання та охорони земель усіх категорій і форм власності, родючості ґрунтів (Постанова Кабінету Міністрів України від 14 січня 2015 р. № 15, <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/15-2015-%D0%BF>).

Основними завданнями є:

- реалізація політики держави щодо науково обґрунтованого перерозподілу земель, формування раціональної системи землеволодінь і землекористувань з усуненням недоліків у розташуванні земель, створення екологічно сталих ландшафтів і агросистем;

- інформаційне забезпечення правового, економічного, екологічного і містобудівного механізму регулювання земельних відносин на національному, регіональному, локальному, господарському рівнях шляхом розробки пропозицій зі встановлення особливого режиму та умов використання земель;

- встановлення на місцевості меж адміністративно-територіальних одиниць, територій з особливим природоохоронним, рекреаційним і заповідним режимами, меж земельних ділянок власників і землекористувачів;

•здійснення заходів щодо прогнозування, планування, організації раціонального використання та охорони земель на національному, регіональному, локальному і господарському рівнях;

•організація територій сільськогосподарських підприємств із створенням просторових умов, що забезпечують еколого-економічну оптимізацію використання та охорони земель сільськогосподарського призначення, впровадження прогресивних форм організації управління землекористуванням, удосконалення співвідношення і розміщення земельних угідь, системи сівозмін, сінокосо- і пасовищезмін.

*Щодо надр – Державна служба геології та надр України (<http://geo.gov.ua/>), є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр (Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1174). Виконує такі функції:*

1. Здійснює функції замовника державного контракту з приросту запасів корисних копалин.

2. Веде:

- державний облік родовищ, запасів і проявів корисних копалин;
- державний баланс запасів корисних копалин;
- державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин;
- державний облік підземних вод та водного кадастру.

3. Формує державний резерв родовищ дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та родовищ корисних копалин.

4. Здійснює державну реєстрацію та веде облік робіт і досліджень, пов'язаних з геологічним вивченням надр.

5. Організовує і координує роботу з:

- обліку параметричних, пошукових, розвідувальних та експлуатаційних нафтових і газових свердловин;

- ведення єдиної інформаційної системи користування надрами;
- проведення моніторингу мінерально-сировинної бази, геологічного середовища та підземних вод;

6. Видає в установленому порядку спеціальні дозволи на користування надрами (у тому числі на користування нафтогазоносними надрами).

7. Зупиняє та анулює в установленому порядку дію спеціальних дозволів на користування надрами (у тому числі на користування нафтогазоносними надрами), поновлює їх дію у разі зупинення.

8. Здійснює переоформлення спеціальних дозволів на користування надрами (у тому числі на користування нафтогазоносними надрами), внесення до них змін та видачу дублікатів, продовжує строк дії спеціальних дозволів на користування надрами (у тому числі на користування нафтогазоносними надрами).

9. Здійснює державний контроль за геологічним вивченням раціональним і ефективним використанням надр (державний геологічний контроль) та за дотриманням правил і нормативів користування нафтогазоносними надрами.

10. Складає у межах повноважень, передбачених законом, протоколи про адміністративні правопорушення, розглядає справи про адміністративні правопорушення та накладає адміністративні стягнення.

11. Проводить планові та позапланові перевірки надрокористувачів, за результатами яких (у разі виявлення порушень вимог законодавства) складає акти, видає обов'язкові для виконання вказівки (приписи) про усунення виявлених недоліків і порушень вимог законодавства.

12. Здійснює в установленому порядку контроль за ефективним і цільовим використанням коштів державного бюджету, що спрямовуються на геологічне вивчення надр.

13. Забезпечує розвиток мінерально-сировинної бази, організацію геологічного, геофізичного, геохімічного, гідрогеологічного, інженерно-геологічного та еколого-геологічного, сейсмічного вивчення надр, пошуку і

розвідки корисних копалин на території України, у межах територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони України.

14. Виконує роботи із стандартизації, метрології, сертифікації у сфері геологічного вивчення, охорони та використання надр.

15. Організовує проведення державної експертизи звітів з геологічного вивчення надр.

16. Організовує проведення державної експертизи та оцінки запасів і ресурсів корисних копалин, а також інших геологічних матеріалів.

17. Затверджує пооб'єктні плани спеціалізованих підприємств, установ та організацій, які виконують геологорозвідувальні роботи за кошти державного бюджету на території України, вносить до зазначених планів у разі потреби зміни.

18. Розпоряджається геологічною інформацією в установленому порядку.

19. Затверджує в установленому порядку геолого-економічну оцінку запасів нафти і газу та супутніх компонентів.

20. Здійснює проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень, пов'язаних з розробленням та впровадженням у виробництво наукових і методичних основ прогнозування, пошук та розвідку родовищ корисних копалин, прогнозування змін геологічного середовища та інших потреб геологічного вивчення надр.

*Щодо лісів – Державне агентство лісових ресурсів України* (<http://dkg.kmu.gov.ua>) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері лісового та мисливського господарства.

Основними завданнями є:

1) узагальнює практику застосування законодавства з питань, що належать до його компетенції, розробляє пропозиції щодо вдосконалення законодавчих актів, актів Президента України та Кабінету Міністрів України,

нормативно-правових актів міністерств і в установленому порядку подає їх Міністрові аграрної політики та продовольства.

2) вносить Міністрові аграрної політики та продовольства пропозиції щодо загальнодержавних і регіональних (місцевих) програм з охорони, захисту, використання та відтворення лісів, розвитку мисливського господарства.

3) здійснює в межах повноважень, передбачених законом, міжнародне співробітництво, готує пропозиції щодо укладення та денонсації договорів, укладає міжнародні договори України міжвідомчого характеру, забезпечує виконання узятих Україною зобов'язань за міжнародними договорами з питань, що належать до компетенції Держлісагентства, представляє Україну в роботі міжнародних організацій у сфері лісового та мисливського господарства.

4) здійснює державне управління в галузі ведення лісового і мисливського господарства, а також державного контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів щодо ведення лісового господарства (крім державного контролю з карантину рослин та у сфері захисту рослин).

5) здійснює державне управління територіями та об'єктами природно-заповідного фонду в лісах підприємств, установ і організацій, що належать до сфери його управління.

6) організовує ведення лісовпорядкування та впорядкування мисливських угідь.

7) веде державний лісовий кадастр та облік лісів.

8) здійснює моніторинг лісів.

9) приймає рішення про віднесення лісів до відповідної категорії.

10) затверджує вік стиглості деревостанів.

11) організовує видачу в установленому порядку спеціальних дозволів на використання лісових ресурсів.

12) організовує виконання заходів щодо визначення рівня радіоактивного забруднення лісів, радіаційний контроль лісової продукції, дозиметричний контроль робочих місць та доз опромінення працівників.

13) веде державний кадастр мисливських тварин, що перебувають на території України.

14) здійснює державний контроль за дотриманням законодавства в галузі мисливського господарства і полювання.

15) організовує роботу з укладення з користувачами мисливських угідь договорів про умови ведення мисливського господарства та здійснює контроль за їх виконанням.

16) веде державний облік чисельності і добування мисливських тварин.

17) вносить Мінагрополітики пропозиції щодо:

✓ вартості ліцензій на добування мисливських тварин та здійснює регулювання цін і тарифів на продукцію полювання, у тому числі на живу дичину, яка поставляється на експорт; на мисливські трофеї, добуті іноземними громадянами; на послуги, надані іноземним громадянам;

✓ лімітів і норм використання мисливських тварин;

✓ розміру збору за видачу посвідчення мисливця, щорічної контрольної картки обліку добутої дичини, порушень правил полювання та їх дублікатів;

✓ такси для обчислення розміру відшкодування збитків, завданих внаслідок порушення законодавства в галузі мисливського господарства і полювання.

18) видає в установленому порядку дозволи на використання мисливських тварин, що перебувають у державній власності, за винятком тих, що знаходяться на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду.

19) видає паспорти на собак мисливських порід, інших ловчих звірів і птахів.

20) видає посвідчення мисливця і щорічну контрольну картку обліку добутої дичини та порушень правил полювання.

21) вносить пропозиції щодо надання в користування мисливських угідь та припинення права користування ними органам, що приймають зазначені рішення.



22) забезпечує функціонування державної лісової охорони, координує діяльність лісової охорони інших постійних лісокористувачів і власників лісів, бере участь у забезпеченні реалізації державної політики у сфері пожежної безпеки, забезпечує організацію та координацію заходів з охорони державного мисливського фонду і заходів з регулювання чисельності мисливських, хижих та шкідливих для мисливського господарства тварин.

23) забезпечує здійснення наземно-авіаційної охорони лісів від пожеж, незаконних рубок та інших порушень лісового законодавства, захист лісу від шкідників і хвороб та іншого шкідливого впливу на території лісового фонду підприємств, установ і організацій, що належать до сфери його управління.

24) організовує виконання протипожежних, лісозахисних та інших лісоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях, що належать до сфери його управління.

25) у межах повноважень, передбачених законом, розглядає справи про адміністративні правопорушення та накладає адміністративні стягнення.

26) здійснює заходи щодо забезпечення споживачів деревиною, виробами з неї та іншою продукцією лісового та мисливського господарства.

27) здійснює у межах повноважень, передбачених законом, заходи щодо зовнішньоекономічної діяльності, захист інтересів підприємств, установ і організацій, що належать до сфери його управління, на зовнішньому ринку, розвиток внутрішнього ринку продукції і послуг лісового та мисливського господарства, вносить в установленому порядку пропозиції щодо умов оподаткування і кредитування, особливостей приватизації таких підприємств, установ і організацій.

28) видає сертифікат про походження лісоматеріалів.

29) готує пропозиції і в межах повноважень, передбачених законом, здійснює заходи щодо забезпечення реалізації соціальної політики у сфері лісового та мисливського господарства, укладає в установленому порядку галузеву угоду з професійними спілками чи їх об'єднаннями, іншими

представницькими організаціями працівників лісового і мисливського господарства, які мають відповідні повноваження.

30) здійснює управління об'єктами державної власності, які належать до сфери управління Держлісагентства.

31) виступає в установленому порядку замовником науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, необхідних для виконання державних цільових програм розвитку лісового і мисливського господарства, забезпечує впровадження у виробництво досягнень науки і техніки, а також нових технологій і передового досвіду, організовує відповідно до законодавства діяльність метрологічної служби на підприємствах, в установах і організаціях, що належать до сфери його управління.

32) вживає заходів для залучення в установленому порядку представників громадськості до проведення обговорення питань державної політики у сфері лісового і мисливського господарства.

33) вирішує в межах повноважень, передбачених законом, спори з питань охорони, захисту, використання та відтворення лісів, що перебувають у державній власності.

34) приймає в установленому порядку рішення про припинення полювання.

35) здійснює розгляд звернень громадян з питань, пов'язаних з діяльністю Держлісагентства, підприємств, установ і організацій, що належать до сфери його управління.

36) здійснює інші повноваження, визначені законом.

*Щодо водних ресурсів – Державне агентство водних ресурсів України (<http://www.scwm.gov.ua>) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства та гідротехнічної меліорації земель, управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів*

(Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2014 р. № 393).

Основними завданнями Держводагентства є:

1) реалізація державної політики у сфері управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів, розвитку водного господарства і меліорації земель та експлуатації державних водогосподарських об'єктів комплексного призначення, міжгосподарських зрошувальних і осушувальних систем;

2) внесення пропозицій щодо забезпечення формування державної політики у сфері розвитку водного господарства та гідротехнічної меліорації земель, управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів.

*Щодо тваринного світу* – окремого спеціально створеного органу центральної виконавчої влади нема, а окремі функції по управлінню в цій галузі покладені на Державне агентство рибного господарства України та Державне агентство лісових ресурсів України (мисливське господарство).

*Державне агентство рибного господарства України* (<http://darg.gov.ua>) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства, безпеки мореплавства суден флоту рибного господарства. До основних завдань Держрибагентства віднесено внесення на розгляд Міністрові пропозицій щодо формування державної політики у сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства, безпеки мореплавства суден флоту рибного господарства.

*Державне агентство лісових ресурсів України* (<http://dklg.kmu.gov.ua>) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері лісового та мисливського господарства.

*Щодо об'єктів природно-заповідного фонду* – окремого спеціально створеного органу центральної виконавчої влади нема. Основні функції щодо збереження та охорони територій ПЗФ покладені на *Департамент заповідної справи*, що є урядовим органом у структурі *Міністерства екології та природних ресурсів України*. Основними завданнями Департаменту є забезпечення державного управління територіями та об'єктами природно-заповідного фонду України; здійснення державного контролю за додержанням режиму територій та об'єктів природно-заповідного фонду; забезпечення збереження біологічного та ландшафтного різноманіття на територіях природно-заповідного фонду; розробка пропозицій щодо сталого розвитку репрезентативної мережі природно-заповідного фонду та формування національної екологічної мережі.

*Щодо рослинного світу* – окремого спеціально створеного органу центральної виконавчої влади нема, а окремі функції по управлінню в цій галузі покладені на *Державу службу України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів* (<http://www.consumer.gov.ua>) та *Державну ветеринарну та фітосанітарну службу України* (<http://vet.gov.ua/>).

*Держава служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства та який реалізує державну політику у сфері карантину та захисту рослин, насінництва та розсадництва (в частині сертифікації насіння і садивного матеріалу), державного нагляду (контролю) у сферах охорони прав на сорти рослин, насінництва та розсадництва (Постанова Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2015 р. № 667).

*Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України* центральним органом виконавчої влади, діяльність якої спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства України, входить до системи органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у галузі ветеринарної медицини,

безпеки харчових продуктів, сферах карантину та захисту рослин, охорони прав на сорти рослин, державного нагляду (контролю) за племінною справою у тваринництві (ресурс: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/464/2011>).

**3. Функціональні** – виконують одну або декілька природоохоронних функцій стосовно всіх природних об'єктів. Це, Зокрема, Міністерство охорони здоров'я України (<http://www.moz.gov.ua>), Міністерство освіти і науки України (<http://www.mon.gov.ua>), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (<http://www.dsns.gov.ua>), Державне агентство України з управління зоною відчуження (<http://dazv.gov.ua>) та ін.

#### **4.3. Екологічні права та обов'язки громадян**

В умовах інтенсивного використання природних ресурсів та їх відновлення, формування ринкових відносин в економіці України, екологічної обстановки, яка останнім часом загострилася, важливого значення набуває проблема чіткого визначення в законодавстві екологічних прав та обов'язків громадян, меж їх здійснення, основних форм охорони і захисту порушених екологічних прав.

Історично ідея екологічних прав спочатку знайшла своє відображення в міжнародноправових документах. Проблема прав людини на сприятливе навколишнє середовище була обговорена як самостійна на Стокгольмській конференції ООН по довкіллю в 1972 році. Ряд положень про місце людини в природі, про роль і принципи людської діяльності закріплено у Всесвітній хартії природи та в Конвенції ООН щодо навколишнього середовища і розвитку (1992 р., Бразилія) тощо. Особливе значення має Орхуська конвенція «Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та до ступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища», яка не тільки проголошує, декларує екологічні права громадян (на сприятливе довкілля, екологічну інформацію, участь у прийнятті екологічно значущих рішень тощо), а й регулює процедурні (процесуальні) питання їх захисту.

Термін «екологічні права» вперше в Україні на законодавчому рівні був закріплений у Законі України від 25 червня 1991 року «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 9). В подальшому вони були зафіксовані і в Конституції України (ст. 50). Це свідчить про їх провідну роль у загальній системі прав людини. Крім цього, екологічні права громадян закріплені в низці законів України: «Про охорону атмосферного повітря», «Про екологічну експертизу», «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» та ін.

Екологічні права належать до суб'єктивних прав, підставою для виникнення яких є екологічна система, що існує нині. Суб'єктивне екологічне право громадян являє собою правову форму реалізації їх екологічних інтересів, основою виникнення і задоволення яких є їх екологічні потреби.

*Екологічні права як вид суб'єктивних прав являють собою сукупну міру можливої поведінки в галузі приналежності екологічних об'єктів, їх використання, відтворення й охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки.* Це означає, що законодавство надає громадянину юридичну можливість: користуватися навколишнім природним середовищем як природною сферою, придатною для життя і такою, яка відповідає вимогам екологічної безпеки; домагатися від держави, всіх інших осіб виконання ними обов'язків по використанню, відтворенню й охороні довкілля, забезпеченню його екологічної безпеки; звертатися в необхідних випадках за захистом свого порушеного суб'єктивного права.

*За юридичною сутністю* екологічні права можна поділити на: а) конституційні; б) встановлені в спеціальних законах, переважна більшість норм яких спрямована на регулювання тих чи інших за характером екологічних відносин чи пов'язаних з цим відносин; в) передбачені підзаконними нормативними актами та договорами.

До першої групи належать права, передбачені у ст. 50 Конституції України: право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди, вільного доступу до

інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Конституційне закріплення названих прав вказує на їх важливість, невід'ємність і невідчужуваність.

До другої групи входять, крім зазначених у основному Законі, перелічені у ст. 9 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» права кожного на: участь в обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан довкілля, та внесення пропозицій до державних і господарських органів, установ та організацій з цих питань; участь у розробці та здійсненні природоохоронних заходів; участь у проведенні громадської екологічної експертизи; здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів; об'єднання в громадські природоохоронні формування; здобуття екологічної освіти та інші.

Третю групу становлять екологічні права, закріплені в підзаконних нормативноправових актах і договорах. Перелік їх різноманітний. Вони також підлягають екологоправовій охороні і захисту.

Екологічні права *за формою реалізації* поділяються на індивідуальні і колективні.

*Екологічні права громадян у сфері охорони навколишнього природного середовища можна підрозділити на право:* брати участь у заходах, що забезпечують раціональне використання природних об'єктів; громадських утворень у галузі екології; в обговоренні нормативних актів та інших заходів з метою запобігання негативним наслідкам; у проведенні екологічної експертизи тощо.

Екологічним правам повинні відповідати певні екологічні обов'язки. *Екологічний обов'язок* являє собою встановлену в законодавстві або договорі міру належної, суспільно необхідної поведінки, яка спирається на можливість державного примусу. У ній виражаються як особисті, так і суспільні екологічні інтереси. Через екологічний обов'язок задовольняється інтерес уповноваженого щодо будь-якого суб'єктивного екологічного права.

Екологічні обов'язки, як і екологічні права, також можна диференціювати за різними підставами. *За юридичною силою, ступенем правової урегульованості виокремлюють:*

1. Конституційні – Екологічні обов'язки громадянина закріплені в Конституції України (ст. 66): «не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодовувати завдані ним збитки». До конституційних можна віднести також інші обов'язки, що трансформуються у сферу екологічного права: власність зобов'язує, вона не повинна використовуватися на шкоду людини і суспільства (ч. 4 ст. 13); сплачувати податки і збори в порядку і розмірах, встановлених законом (ст. 67); неухильно додержуватися Конституції та законів України, не посягати на права інших людей (ст. 68) тощо.

2. Встановлені в спеціальних законах, переважна більшість норм яких спрямована на регулювання тих чи інших за характером екологічних відносин або пов'язаних з цим відносин. До цієї групи належить низка обов'язків, що містяться в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 12): берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства відповідно до вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища; здійснювати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, інших нормативів та лімітів використання природних ресурсів; не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів; вносити плату за спеціальне використання природних ресурсів та штрафи за екологічні правопорушення; компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище, тощо.

3. Передбачені підзаконними нормативними актами та договорами. Наприклад, у постанові Кабінету Міністрів України від 2 жовтня 2003 року № 1540 «Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами» (п. 27) визначаються додаткові обов'язки надрокористувачів: дотримуватися вимог, передбачених дозволом; надавати в установленому порядку спеціально уповноваженому центральному органу



виконавчої влади з геологічного вивчення та забезпечення раціонального використання надр інформацію щодо користування надрами; забезпечувати збереження геологічних територій та об'єктів; дотримуватись інших умов, визначених угодою на користування надрами, тощо.

*З урахуванням суб'єктного складу виокремлюють загальні та спеціальні екологічні обов'язки.*

Загальні обов'язки притаманні всім без винятку громадянам як суб'єктам екологічного права.

Спеціальні обов'язки передбачені чинним поресурсовим екологічним законодавством і базуються на загальних положеннях права власності та природокористування, забезпечення вимог екологічної безпеки тощо [11].

### **Питання для самоконтролю**

1. Які функції державних органів управління у сфері забезпечення екологічної безпеки?
2. Структура державних органів загальної компетенції у сфері охорони довкілля.
3. Основні природоохоронні функції, що має Міністерства охорони здоров'я та Міністерства освіти і науки України.
4. Основні екологічні права громадян України.
5. Структура Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру.
6. Основні повноваження Державної служби геології та надр України.
7. Основні напрямки діяльності Державного агентства лісових ресурсів України та Державного агентства водних ресурсів України.
8. Структура та повноваження Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів.
9. Структура та основні повноваження Міністерства екології та природних ресурсів України.
10. Напрямки діяльності Державної екологічної інспекції України.

## **РОЗДІЛ 5. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**

Законом України «Про основи національної безпеки України», визначено загрози національним інтересам і національній безпеці України в екологічній сфері, а саме:

- нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів як невідновлюваних, так і відновлюваних;
- неподоланність негативних соціально-екологічних наслідків чорнобильської катастрофи;
- погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води;
- неконтрольоване ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів і трансгенних рослин, збудників хвороб, небезпечних для людей, тварин, рослин і організмів, екологічно необґрунтоване використання генетично змінених рослин, організмів, речовин та похідних продуктів;
- неефективність заходів щодо подолання негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;
- посилення впливу шкідливих генетичних ефектів у популяціях живих організмів, зокрема генетично змінених організмів, та біотехнологій;
- застарілість та недостатня ефективність комплексів з утилізації токсичних і екологічно небезпечних відходів

Згідно з загрозами визначено основні напрями державної політики з питань національної безпеки в екологічній сфері:

- здійснення комплексу заходів, які гарантують екологічну безпеку ядерних об'єктів і надійний радіаційний захист населення та довкілля, зведення до мінімуму впливу наслідків аварії на чорнобильській АЕС;
- впровадження у виробництво сучасних, екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, підвищення ефективності

використання природних ресурсів, розвиток технологій переробки та утилізації відходів;

- поліпшення екологічного стану річок України, насамперед басейну р. Дніпро, та якості питної води;

- запобігання забрудненню Чорного та Азовського морів та поліпшення їх екологічного стану;

- стабілізація та поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах донецько-придніпровського регіону;

- недопущення неконтрольованого ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів, збудників хвороб, небезпечних для людей, тварин, рослин, організмів;

- реалізація заходів щодо зменшення негативного впливу глобальних екологічних проблем на стан екологічної безпеки України, розширення її участі у міжнародному співробітництві з цих питань.

На виконання державної політики з питань національної безпеки в екологічній сфері було розроблено і затверджено стратегію державної екологічної політики України на період до 2020 року.

### **5.1. Стратегія державної екологічної політики України**

Загальні положення. Антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу.

Тривалість життя в Україні становить у середньому близько 66 років (у Швеції – 80, у Польщі – 74). Значною мірою це зумовлено забрудненням навколишнього природного середовища внаслідок провадження виробничої діяльності підприємствами гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловості та паливно-енергетичного комплексу.

Першопричинами екологічних проблем України є:

- a) успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей, негативний вплив якої був посилений переходом до ринкових умов;
- b) зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури;
- c) існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;
- d) недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства;
- e) недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;
- f) недотримання природоохоронного законодавства.

#### *Атмосферне повітря*

За даними державної статистичної звітності 2009 року, основними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства переробної і добувної промисловості та підприємства електро- і теплоенергетики (відповідно 31 і 21 та 40 відсотків загального обсягу викидів забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення). Викиди забруднюючих речовин пересувними джерелами становлять 39 відсотків загальної кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Викиди забруднюючих речовин автомобільним транспортом становлять 91 відсоток забруднюючих речовин, що викидаються пересувними джерелами.

До забруднюючих речовин, що переважно викидаються в атмосферне повітря, належать оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид і інші сполуки сірки, пил.

Відбувається збільшення кількості випадків перевищення встановлених нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами. Основними причинами, що зумовлюють незадовільний стан якості атмосферного повітря в населених пунктах, є

недотримання підприємствами режиму експлуатації пилогазоочисного обладнання, нездійснення заходів із зниження обсягу викидів забруднюючих речовин до встановлених нормативів, низькі темпи впровадження новітніх технологій та значне збільшення кількості транспортних засобів, зокрема тих, що вичерпали строк придатності.

Упродовж останніх років у промислово розвинутих містах в атмосферному повітрі постійно реєструвалася наявність до 16 поліциклічних ароматичних вуглеводнів, з яких 8 є канцерогенами, груп нітрозамінів (нітрозодиметилам і нітрозодіетиламін) та важких металів (хром, нікель, кадмій, свинець, берилій). При цьому в обсягах забруднення хімічними канцерогенами найбільшу питому вагу мають сполуки класу поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Загалом канцерогенний ризик у 2009 році досяг 6,4-13,7 випадка онкологічних захворювань на 1 тисячу осіб, що значно перевищує міжнародні показники ризику.

#### *Охорона вод*

Водокористування в Україні здійснюється переважно нераціонально, непродуктивні витрати води збільшуються, об'єм придатних до використання водних ресурсів внаслідок забруднення і виснаження зменшується. Практично всі поверхневі водні джерела і ґрунтові води забруднені. Основні речовини, які призводять до забруднення, — сполуки азоту та фосфору, органічні речовини, що піддаються легкому окисленню, отрутохімікати, нафтопродукти, важкі метали, феноли. Інтенсивна евтрофікація внутрішніх водойм призводить до погіршення стану Чорного та Азовського морів.

За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу посідає 95 місце.

Система державного управління в галузі охорони вод потребує невідкладного реформування у напрямі переходу до інтегрованого управління водними ресурсами. Функції управління в галузі охорони, використання та відтворення вод розподілені між різними центральними органами виконавчої влади, що призводить до їх дублювання, неоднозначного тлумачення положень

природоохоронного законодавства та неефективного використання бюджетних коштів.

Питне водопостачання України майже на 80 відсотків забезпечується використанням поверхневих вод. Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними чинниками санітарного та епідемічного благополуччя населення. Водночас більшість водних об'єктів за ступенем забруднення віднесені до забруднених та дуже забруднених.

Підземні води України в багатьох регіонах (Автономна Республіка Крим, Донбас, Придніпров'я) за своєю якістю не відповідають нормативним вимогам до джерел водопостачання, що пов'язано передусім з антропогенним забрудненням. Особливе занепокоєння викликає стан водопостачання сільського населення, оскільки централізованим водопостачанням забезпечено лише 25 відсотків сільських населених пунктів України.

Забруднення води нітратами призводить до виникнення різноманітних захворювань, зниження загальної резистентності організму і, як наслідок, до підвищення рівня загальної захворюваності, зокрема на інфекційні та онкологічні захворювання. Невідповідність якості питної води нормативним вимогам є однією з причин поширення багатьох інфекційних та неінфекційних хвороб.

#### *Охорона земель і ґрунтів*

Стан земельних ресурсів України близький до критичного. За період проведення земельної реформи значна кількість проблем у сфері земельних відносин не лише не розв'язана, а й загострилася.

Серед земель України найбільшу територію займають землі сільськогосподарського призначення (71 відсоток), 78 відсотків з яких є ріллею.

На всій території поширені процеси деградації земель, серед яких найбільш масштабними є ерозія (близько 57,5 відсотка території), забруднення (близько 20 відсотків), підтоплення (близько 12 відсотків території). Зменшується вміст поживних речовин у ґрунтах, а щорічні втрати гумусу становлять 0,65 тонни на 1 гектар.

Проблеми у сфері охорони земель значною мірою зумовлені незавершеністю процесу інвентаризації і автоматизації системи ведення державного земельного кадастру, недосконалістю землевпорядної документації та недостатністю нормативно-правового забезпечення, проведення освітньої та просвітницької роботи, низькою інституціональною спроможністю відповідних органів виконавчої влади.

### *Охорона лісів*

За площею лісів та запасами деревини Україна є державою з дефіцитом лісових ресурсів.

Ліси займають більш як 15,7 відсотка території України (9,58 мільйона гектарів) і розташовані в основному на півночі (Полісся) та заході (Карпати). Оптимальною, за європейськими рекомендаціями, є показник лісистості 20 відсотків, для досягнення якого необхідно створити більше 2 мільйонів гектарів нових лісів. Загальна площа вкритих лісовою рослинністю земель збільшилася з 1961 року із 7,1 до 9,5 мільйона гектарів (на 33,8 відсотка).

Якщо зазначені темпи заліснення будуть збережені, то лише через 20 років в Україні буде досягнутий оптимальний рівень лісистості.

Ліси Держкомлісгоспу, віднесені до природно-заповідного фонду, займають близько 1,2 мільйона гектарів, або 35 відсотків природно-заповідного фонду України. Частка заповідних лісів, що перебувають у підпорядкуванні Держкомлісгоспу, становить 15,4 відсотка.

Повноваження з охорони та відтворення лісів покладені на центральні та місцеві органи виконавчої влади, що призводить до їх дублювання та неефективного використання бюджетних коштів. Система управління в галузі охорони та відтворення лісів не повністю забезпечує багатоцільове, безперервне і невиснажливе використання ресурсів та лісових екосистем. Необхідно здійснити реформування зазначеної системи із забезпеченням розмежування природоохоронних і господарських функцій.

### *Надра*

За даними кадастрового обліку, в Україні на початок 2009 року налічувалося 8658 родовищ з 97 видами корисних копалин і майже 12 тисяч їх проявів. Одними з найбільших за обсягом є запаси вугілля, залізних, марганцевих і титаноцирконієвих руд, а також графіту, каоліну, калійних солей, сірки, вогнетривких глин, облицювального каменю. Частка їх в Україні є значною. Загалом у 2009 році функціонувало більше 2 тисяч гірничодобувних підприємств. Загальна кількість розроблених родовищ становить 3 тисячі. В обсягах видобутку переважає залізорудна сировина, флюсові вапняки, кам'яне вугілля, а також будівельне каміння.

Більшість корисних копалин в Україні видобувається в межах кількох головних гірничопромислових регіонів – Донецького, Криворізько-Нікопольського, Прикарпатського. Довготривале інтенсивне використання ресурсів надр у цих регіонах призвело до значних змін геологічного середовища та виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Головними чинниками негативного впливу є надзвичайно висока концентрація гірничодобувних підприємств, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, недостатній обсяг фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на навколишнє природне середовище, зумовленого розробкою родовищ.

#### *Надзвичайні ситуації*

На території України зберігається високий ризик виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. В Україні функціонують 23767 потенційно небезпечних підприємств та інших об'єктів, аварії на кожному з яких можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівня.

Щороку реєструється до 300 надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, внаслідок яких гинуть люди, спричиняються великі економічні збитки.



Основними причинами виникнення техногенних аварій і катастроф та посилення негативного впливу внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру в Україні є: застарілість основних фондів, зокрема природоохоронного призначення, великий обсяг транспортування, зберігання і використання небезпечних речовин, аварійний стан значної частини мереж комунального господарства, недостатня інвестиційна підтримка процесу впровадження новітніх ресурсозберігаючих і екологічно чистих технологій в екологічно небезпечних галузях промисловості, насамперед металургійній, хімічній, нафтохімічній та енергетиці; природоохоронні проблеми, пов'язані з істотними змінами стану геологічного та гідрогеологічного середовища та зумовлені закриттям нерентабельних гірничодобувних підприємств, шахт і розрізів, небажання суб'єктів господарювання здійснювати заходи з запобігання аваріям та катастрофам на об'єктах підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктах тощо.

#### *Відходи та небезпечні хімічні речовини*

Протягом 2009 року внаслідок провадження суб'єктами господарювання виробничої діяльності утворилося 1,2 мільйона тонн відходів I-III класу небезпеки. Основна частина цих відходів (0,9 мільйона тонн, або 75 відсотків загального обсягу) віднесена до III класу небезпеки, а відходи I-II класу небезпеки становлять відповідно 3,8 та 299,2 тисяч тонн.

Гострою природоохоронною проблемою є поводження з побутовими відходами. Питомі показники утворення відходів у середньому становлять 220-250 кілограмів на рік на одну особу, а у великих містах досягають 330-380 кілограмів на рік відповідно. Тверді побутові відходи в основному захороняються на 4157 сміттєзвалищах і полігонах загальною площею близько 7,4 тисяч гектарів і лише близько 3,5 відсотка твердих побутових відходів спалюються на двох сміттєспалювальних заводах у містах Києві та Дніпропетровську. За розрахунками, близько 0,1 відсотка побутових відходів є небезпечними.

Значну загрозу для навколишнього природного середовища та здоров'я людини становлять медичні відходи, що містять небезпечні патогенні та умовно патогенні мікроорганізми. В Україні щорічно утворюється приблизно 350 тисяч тонн медичних відходів, які мають потенційний ризик поширення інфекцій.

В Україні відзначається тенденція до збільшення обсягу утворених і вивезених на полігони твердих побутових відходів. Обсяг вивезених твердих побутових відходів, який у 2009 році досяг 50,1 мільйона кубічних метрів, збільшується щороку майже на 4 мільйона кубічних метрів. У 2009 році послугами із збирання твердих побутових відходів, охоплено 72 відсотки населення.

Серед твердих побутових відходів збільшується частка відходів, які не піддаються швидкому розкладу і потребують значних площ для зберігання. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 243 одиниці (5,8 відсотка їх загальної кількості), а 1187 одиниць (28,5 відсотка) – не відповідають нормам екологічної безпеки.

На кінець 2009 року в Україні на 2987 складах накопичено більше 20 тисяч тонн непридатних пестицидів, більше половини з яких – невідомі суміші високотоксичних пестицидів, які належать до переліку стійких органічних забруднювачів ООН.

### *Біобезпека*

На сьогодні в Україні створюється система біобезпеки, основною метою якої є забезпечення безпечного провадження генетично-інженерної діяльності та використання генетично модифікованих організмів і запобігання несанкціонованому та неконтрольованому їх поширенню.

Досягнення цієї мети передбачається шляхом запобігання екологічним, економічним, соціальним та іншим ризикам, пов'язаним з використанням генетично модифікованих організмів і провадженням генетично-інженерної діяльності, а також процесів, що становлять загрозу для національних інтересів.

У процесі вступу до Світової організації торгівлі Україна взяла зобов'язання щодо створення законодавчої бази у сфері біотехнологій відповідно до міжнародних норм та принципів. Це зумовлює необхідність всебічного вивчення та врахування міжнародного досвіду, зокрема країн – членів ЄС.

#### *Біологічне та ландшафтне різноманіття*

Займаючи менше 6 відсотків площі Європи, Україна володіє близько 35 відсотками її біорізноманіття. Біосфера України нараховує більше 70 тисяч видів, з них флора – більш як 27 тисяч, фауна – більш як 45 тисяч видів. Протягом останніх років спостерігається збільшення кількості видів рослин і тварин, занесених до Червоної книги України.

Україна розташована на перетині міграційних шляхів багатьох видів фауни, через її територію проходять два основних глобальних маршрути міграції диких птахів, а деякі місця гніздування мають міжнародне значення. Більше 100 видів перелітних птахів охороняються відповідно до міжнародних зобов'язань.

До складу природно-заповідного фонду України входять більш як 7608 територій та об'єктів загальною площею 3,2 мільйона гектарів (5,4 відсотка загальної площі країни) та 402,5 тисяч гектарів у межах акваторії Чорного моря. Частка природно-заповідних територій в Україні є недостатньою і залишається значно меншою, ніж у більшості країн Європи, де площі, зайняті під природно-заповідні території, становлять у середньому 15 відсотків.

Екстенсивний розвиток сільського господарства призвів до значного зменшення ландшафтного різноманіття. Більше 40 відсотків площі України в минулому були зайняті степовими ландшафтами. На сьогодні їх залишилося близько 3 відсотків. На цих територіях зосереджено 30 відсотків усіх видів флори і фауни, занесених до Червоної книги України.

За роки незалежності площа природно-заповідного фонду України збільшилася у 2 рази, але в окремих випадках об'єкти природно-заповідного

фонду перебувають в управлінні центральних органів виконавчої влади, для яких природно-заповідна справа не є пріоритетом діяльності.

Основними загрозами біорізноманіттю є діяльність людини та знищення природного середовища існування флори і фауни, спостерігається катастрофічне зменшення площі територій водно-болотних угідь, степових екосистем, природних лісів. Знищення навколишнього природного середовища відбувається внаслідок розорювання земель, вирубування лісів з подальшою зміною цільового призначення земель, осушення або обводнення територій, промислового, житлового та дачного будівництва тощо. Поширення неаборигенних видів у природних екосистемах викликає значний дисбаланс у біоценозах. Управління збереженням біорізноманіття прісноводних та морських екосистем розвивається не так швидко, як для екосистем суші, що негативно впливає на обсяг рибних запасів та середовища перебування водних живих ресурсів.

З метою припинення процесів погіршення стану навколишнього природного середовища необхідно збільшувати площі земель екомережі, що є стратегічним завданням у досягненні екологічної збалансованості території України. Збільшення площі національної екомережі має насамперед відбуватися в результаті розширення існуючих та створення нових об'єктів природно-заповідного фонду.

Завдання щодо охорони біорізноманіття не вирішується під час приватизації земель, підготовки і виконання програм галузевого, регіонального і місцевого розвитку. Відсутність закріплених на місцевості в установленому законом порядку меж об'єктів природно-заповідного фонду призводить до порушення вимог заповідного режиму. Повільними є темпи встановлення у природі (на місцевості) прибережних захисних смуг вздовж морів, річок та навколо водойм, які виконують роль екологічних коридорів.

*Забезпечення екологічно збалансованого природокористування*

Всесвітня Конференція ООН з питань навколишнього природного середовища і розвитку ухвалила Декларацію та визнала концепцію сталого розвитку доміантною ідеологією цивілізації у XXI столітті.

Сталий соціально-економічний розвиток будь-якої країни означає таке функціонування її господарського комплексу, коли одночасно задовольняються зростаючі матеріальні і духовні потреби населення, забезпечується раціональне та екологічно безпечне господарювання і високоефективне збалансоване використання природних ресурсів, створюються сприятливі умови для здоров'я людини, збереження і відтворення навколишнього природного середовища та природно-ресурсного потенціалу суспільного виробництва.

*Інтеграція екологічної політики та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління.*

Врахування майбутнього впливу на довкілля на етапі планування політик, планів і програм розвитку не є законодавчо обов'язковим в Україні, на відміну від законодавства ЄС.

Природоохоронні аспекти не набули широкого відображення в галузевих економічних політиках. Запровадження новітніх екологічно чистих технологій та поширення найкращого досвіду є дуже повільним. Низькі ціни на енергоресурси, що втримуються протягом тривалого часу, а також високий рівень зношеності обладнання призвели до того, що Україна посідає шосте місце у світі за обсягом споживання газу, перевищуючи в 3-4 рази показники країн Європи. Лише протягом останніх трьох років в умовах підвищення ціни на газ вживаються заходи, спрямовані на розвиток джерел відновлюваної та альтернативної енергетики.

Необхідно також вирішити питання щодо охорони навколишнього природного середовища на об'єктах військово-оборонного промислового комплексу, недоступність яких для відповідного нагляду та контролю призводить до порушень природоохоронного законодавства, забруднення поверхневих та ґрунтових вод нафтопродуктами, знищення природних ландшафтів, незадовільного відновлення непридатних до використання земель.

Вітчизняними підприємствами та іншими суб'єктами господарювання не створено систему екологічного управління та екологічного маркування продукції. На 2009 рік в Україні налічується 1630 підприємств, що отримали сертифікати системи управління якістю, в тому числі 55 – системи екологічного управління. Лише для 256 видів продукції 27 товаровиробників отримали екологічний сертифікат на відповідність міжнародним екологічним критеріям згідно з вимогами міжнародних стандартів серії ISO 14000.

Інтеграція екологічної політики до галузевих політик, обов'язкове врахування екологічної складової при складанні стратегій, планів і програм розвитку України, впровадження екологічного управління на підприємствах, екологізація господарської діяльності є шляхом до сучасної секторальної екологічної політики, що реалізується у країнах Західної та Центральної Європи.

#### *Регіональна екологічна політика*

Відмінності соціально-економічного розвитку регіонів України зумовлюють нерівномірне техногенне навантаження на навколишнє природне середовище. Передбачається, що положення цієї Стратегії та розроблені на її основі Національні плани дій будуть інтегровані в регіональні програми соціально-економічного розвитку та деталізовані на рівні регіональних планів дій з охорони навколишнього природного середовища Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва і Севастополя, на основі яких будуть розроблені місцеві плани дій з охорони навколишнього природного середовища, підготовлені на рівні сільських, селищних та міських рад.

У результаті виконання місцевих планів дій передбачається посилити роль органів місцевого самоврядування в процесі реалізації державної екологічної політики, визначити напрями її вдосконалення з урахуванням регіональної специфіки та Керівних принципів сталого просторового розвитку Європейського континенту (Ганновер, 2000 рік).

*Мета і принципи національної екологічної політики.* Метою національної екологічної політики є стабілізація і поліпшення стану навколишнього

природного середовища України шляхом інтеграції екологічної політики до соціально-економічного розвитку України для гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем.

Основними принципами національної екологічної політики є:

a) посилення ролі екологічного управління в системі державного управління України з метою досягнення рівності трьох складових розвитку (економічної, екологічної, соціальної), яка зумовлює орієнтування на пріоритети сталого розвитку;

b) врахування екологічних наслідків під час прийняття управлінських рішень, при розробленні документів, які містять політичні та/або програмні засади державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку;

c) міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін;

d) запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної екологічної оцінки, державної екологічної експертизи, а також державного моніторингу навколишнього природного середовища;

e) забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи;

f) відповідальність нинішнього покоління за збереження довкілля на благо прийдешніх поколінь;

g) участь громадськості та суб'єктів господарювання у формуванні та реалізації екологічної політики, а також урахування їхніх пропозицій при вдосконаленні природоохоронного законодавства;

h) невідворотність відповідальності за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

i) пріоритетність вимог “забруднювач навколишнього природного середовища та користувач природних ресурсів платять повну ціну”;

j) відповідальність органів виконавчої влади за доступність, своєчасність і достовірність екологічної інформації;

k) доступність, достовірність та своєчасність отримання екологічної інформації;

l) державна підтримка та стимулювання вітчизняних суб’єктів господарювання, які здійснюють модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

*Стратегічні цілі та завдання. Національна екологічна політика спрямована на досягнення таких стратегічних цілей:*

*Ціль 1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості*

Завданнями у цій сфері є:

– створення національної інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища;

– збільшення частки екологічної інформації та соціальної реклами природоохоронного спрямування, що регулярно поширюється засобами масової інформації: до 2015 року – на 15 відсотків, до 2020 року – на 30 відсотків базового рівня (тут і далі за текстом базовим є рівень 2010 року);

– сприяння розвитку інформаційних центрів, територіальних органів спеціально уповноваженого органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища та Орхуського інформаційного центру, утвореного при спеціально уповноваженому органі виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища;

– створення до 2015 року мережі загальнодержавної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи забезпечення доступу до екологічної інформації, що включатиме, зокрема, національну систему кадастрів природних ресурсів, реєстри викидів та перенесення забруднюючих речовин, і до 2020 року – системи управління екологічною інформацією, відповідно до стандартів ЄС;



– розроблення до 2012 року та впровадження до 2020 року програми підтримки проектів громадських екологічних організацій і доведення обсягу її фінансування: у 2015 році – до рівня не менше 2 відсотків загальних видатків Державного фонду охорони навколишнього природного середовища України, у 2020 році – не менше 3 відсотків цих видатків;

– розроблення до 2015 року і реалізація Стратегії екологічної освіти з метою сталого розвитку українського суспільства та економіки України;

– створення до 2015 року системи екологічного навчання та підвищення кваліфікації державних службовців, до компетенції яких належать питання охорони навколишнього природного середовища;

– створення до 2015 року мережі регіональних екологічно-просвітницьких центрів на базі закладів освіти, неурядових природоохоронних організацій тощо;

– розроблення до 2015 року організаційного механізму місцевого, регіонального та національного рівня для активного залучення громадськості до процесу екологічної освіти з метою сталого розвитку, екологічної просвіти та виховання;

– систематичне інформування про діяльність органів виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища через офіційні веб-сайти та засоби масової інформації;

– створення до 2012 року і впровадження до 2015 року механізму забезпечення доступу громадськості до екологічної інформації та участі у прийнятті рішень відповідно до положень Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості у процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуської конвенції);

– сприяння виданню та розповсюдженню Доповіді громадських екологічних організацій щодо проведення громадської оцінки національної екологічної політики, починаючи з 2011 року;

– створення до 2015 року умов для проведення громадської оцінки діяльності органів виконавчої влади, здійснення громадського контролю з питань охорони навколишнього природного середовища;

– сприяння місцевим громадам щодо впровадження невиснажливого господарювання та екологічно дружніх технологій; створення в кожній області інформаційно-експериментальних та демонстраційно-навчальних центрів підтримки заходів з впровадження та поширення моделей невиснажливого господарювання та екологічно дружніх технологій до 2020 року;

– надання державної підтримки створенню і розвитку населених пунктів, що використовують енерго- та ресурсозберігаючі технології житлового будівництва, та комплексне впровадження таких технологій до 2015 року;

– включення питань формування екологічної культури, екологічної освіти та просвіти в державні цільові, регіональні та місцеві програми розвитку.

*Ціль 2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки*

Завданнями у цій сфері є:

– підвищення рівня екологічної безпеки шляхом запровадження до 2015 року комплексного підходу до проведення оцінки ризиків, запобігання та мінімізації наслідків стихійних лих відповідно до Йоганнесбурзького плану дій:

а) атмосферне повітря:

– зменшення обсягу викидів загальнопоширених забруднюючих речовин;

– стаціонарними джерелами до 2015 року на 10 відсотків і до 2020 року на 25 відсотків базового рівня;

– пересувними джерелами шляхом встановлення нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах до 2015 року відповідно до стандартів Євро-4, до 2020 року- Євро-5;

– визначення цільових показників вмісту небезпечних речовин в атмосферному повітрі, зокрема для важких металів, неметанових летких органічних сполук, завислих часток пилу (діаметром менше 10 мікрон) та стійких органічних забруднюючих речовин з метою їх врахування при

встановленні технологічних нормативів викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення;

– оптимізація структури енергетичного сектору національної економіки шляхом збільшення обсягу використання енергетичних джерел з низьким рівнем викидів двоокису вуглецю до 2015 року на 10 відсотків і до 2020 року на 20 відсотків, а також забезпечення скорочення обсягу викидів парникових газів відповідно до задекларованих Україною міжнародних зобов'язань в рамках Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН «Про зміну клімату»;

– визначення до 2015 року основних засад державної політики з адаптації до зміни клімату, розроблення та поетапне виконання національного плану заходів щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та запобігання антропогенному впливу на зміну клімату на період до 2030 року, в тому числі в рамках реалізації механізму Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН «Про зміну клімату», проектів спільного впровадження та проектів цільових екологічних (зелених) інвестицій;

b) охорона водних ресурсів:

– реформування протягом першого етапу системи державного управління в галузі охорони та раціонального використання вод шляхом впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом;

– реконструкція існуючих та будівництво нових міських очисних споруд з метою зниження до 2020 року на 15 відсотків рівня забруднення вод забруднюючими речовинами (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшення до 2020 року на 20 відсотків (до базового року) скиду недостатньо очищених стічних вод;

– розроблення та виконання до 2015 року плану заходів щодо зменшення рівня забруднення внутрішніх морських вод і територіального моря з метою запобігання зростанню антропогенного впливу на навколишнє природне середовище та відновлення екосистеми Чорного і Азовського морів;

c) охорона земель і ґрунтів:

– зменшення до 2020 року в середньому на 5-10 відсотків площ орних земель в областях шляхом виведення із складу орних земель схилів крутизною більш як 3 градуси, земель водоохоронних зон, консервації деградованих, малопродуктивних та техногенно забруднених сільськогосподарських угідь з подальшим їх залісненням у лісовій та лісостеповій зонах та залуженням у степовій зоні;

– забезпечення до 2015 року повного врахування природоохоронних вимог у процесі відведення земель для розміщення об'єктів промисловості, будівництва, енергетики, транспорту і зв'язку та під час вирішення питань щодо вилучення (викупу), надання, зміни цільового призначення земельних ділянок;

– розроблення і впровадження до 2020 року системи управління агроландшафтами лісомеліоративними методами на засадах сталого розвитку;

d) охорона лісів:

– збільшення до 2020 року площі заліснення території до 17 відсотків території держави шляхом відновлення лісів та лісорозведення на земельних ділянках лісового фонду, створення захисних лісових насаджень на землях несільськогосподарського призначення і землях, відведених для заліснення, відновлення та створення нових полезахисних лісових смуг, окрім природних степових ділянок;

e) геологічне середовище та надра:

– впровадження до 2020 року екологічно безпечних технологій проведення гірничих робіт, обов'язкової рекультивації та екологічної реабілітації територій, порушених внаслідок провадження виробничої діяльності підприємствами хімічної, гірничо-добувної, нафтопереробної промисловості, зокрема забезпечення до 2020 року рекультивації земель на площі не менше 4,3 тисячі гектарів;

– забезпечення максимально повного використання видобутих корисних копалин, мінімізації відходів при їх видобутку та переробці;

– здійснення до 2015 року державного обліку артезіанських свердловин та обладнання їх засобами виміру обсягів видобутої води;

f) захист від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру:

– підвищення до 2020 року ефективності функціонування державної системи координації діяльності органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та підвищення оперативності реагування у разі їх виникнення;

– модернізація до 2020 року національної системи інформування населення з питань надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру;

– забезпечення функціонування локальних систем оповіщення населення;

– забезпечення виконання до 2015 року заходів зі зменшення обсягу винесення радіонуклідів за межі зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення шляхом функціонування науково обґрунтованої системи, що поєднує природні відновлювальні процеси з меліоративними, лісоохоронними та технічними заходами, які підвищують бар'єрні функції природно-техногенного комплексу зони відчуження;

– проведення постійно діючого радіоекологічного моніторингу під час виконання робіт із зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення об'єкта "Укриття" на екологічно безпечну систему;

– реалізація проектів реабілітації територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, та повернення земель чорнобильської зони відчуження в економіку України з метою подальшого ефективного використання і розвитку промислового майданчика та виробничої інфраструктури Чорнобильської АЕС та зони відчуження;

– зниження рівнів опромінення населення та реабілітація територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи,

шляхом забезпечення радіаційного захисту населення і довкілля, розвитку продуктивних сил забруднених регіонів, відновлення виробничої та соціальної інфраструктури на цих територіях, зняття з них обмежень щодо виробництва сільськогосподарської продукції;

- забезпечення реалізації радіоекологічних і соціально-економічних заходів на радіоактивно забруднених територіях, підтримка і ведення розподільних банків даних щодо радіоактивного забруднення природного середовища (на рівні районів і областей), оцінки доз опромінення населення, яке проживає на забруднених територіях, шляхом оцінки, прогнозування і прийняття оперативних рішень;

- реалізація проектів ефективного використання лісових ресурсів на територіях, радіоактивно забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, насамперед з метою запобігання лісовим пожежам;

- укріплення до 2020 року берегів водних об'єктів у межах населених пунктів;

- визначення протягом першого етапу усіх територій, на яких існує загроза виникнення надзвичайних ситуацій у зв'язку з незадовільним техногенним та екологічним станом, та районування їх з поділом на категорії небезпеки;

g) відходи та небезпечні хімічні речовини:

- забезпечення до 2015 року зберігання 70 відсотків побутових відходів міст з населенням не менш як 250 тисяч осіб на спеціалізованих та екологічно безпечних полігонах, а також до 2020 року зберігання в повному обсязі таких відходів, а також зменшення до 2020 року в спеціальних місцях зберігання побутових відходів на 15 відсотків базового рівня частки відходів, що піддаються біологічній деградації;

- збільшення до 2020 року в 1,5 разу обсягу заготівлі, утилізації та використання відходів як вторинної сировини;

- запровадження новітніх технологій утилізації твердих побутових відходів;

– забезпечення до 2020 року остаточного знешкодження накопичених непридатних до використання пестицидів шляхом запровадження екологічно безпечних технологій їх знешкодження та розроблення до 2015 року і виконання до 2020 року плану заходів щодо заміни особливо небезпечних хімічних речовин, що виробляються і використовуються в основних секторах національної економіки, та забезпечення їх безпечного транспортування і зберігання;

– створення до 2015 року системи безпечного поводження з медичними відходами;

h) біобезпека:

– здійснення контролю за ввезенням на територію України генетично модифікованих організмів, запобігання їх неконтрольованому поширенню та удосконалення до 2015 року дозвільної системи у сфері поводження з генетично модифікованими організмами, у тому числі щодо їх транскордонних переміщень, забезпечення координації генетично-інженерної діяльності.

– забезпечення протягом першого етапу розроблення нормативно-правових актів з питань державного регулювання і контролю у сфері поводження з генетично модифікованими організмами та провадження генетично-інженерної діяльності;

– удосконалення протягом першого етапу дозвільної системи у сфері поводження з генетично модифікованими організмами, в тому числі щодо їх транскордонних переміщень, та забезпечення координації генетично-інженерної діяльності.

*Ціль 3. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища*

Завданнями у цій сфері є:

– запобігання порушенням санітарно-гігієнічних вимог до якості повітря в населених пунктах (з кількістю населення не менш як 250 тисяч осіб) шляхом створення та удосконалення до 2015 року систем автоматичного моніторингу та посилення екологічного контролю за якістю повітря;

– переважне (90 відсотків) забезпечення дотримання до 2020 року санітарно-гігієнічних вимог до якості поверхневих вод у місцях інтенсивного водокористування населення (для населених пунктів не менше 250 тисяч осіб); забезпечення у повному обсязі дотримання нормативних вимог до джерел централізованого питного водопостачання до 2015 року;

– переважне (70 відсотків) забезпечення дотримання до 2020 року санітарно-гігієнічних вимог до якості води, що використовується для потреб питного водопостачання та приготування їжі сільським населенням;

– підготовка до 2015 року державної цільової програми проведення оцінки та запобігання ризикам здоров'ю населення України від чинників навколишнього природного середовища, що передбачає застосування методології оцінки ризику; запровадження до 2020 року керованого управління екологічним ризиком (включаючи випадки надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру);

– запровадження до 2020 року системи екологічного маркування товарів і продуктів харчування;

– виявлення зон екологічного ризику та підготовка державної цільової програми зниження техногенного тиску на здоров'я населення зон екологічного ризику на період до 2020 року;

– посилення до 2015 року державного екологічного контролю за дотриманням законодавства у процесі розміщення, будівництва, експлуатації нових і реконструкції існуючих промислових підприємств та інших об'єктів на підставі оцінки ризику для здоров'я населення;

– створення до 2015 року інституційних засад для інформування населення щодо екологічних ризиків;

– розширення кола питань санітарно-епідеміологічного та природоохоронного характеру у програмі освіти управлінських кадрів до 2015 року та удосконалення до 2020 року системи безперервної фахової освіти для осіб, які працюють у сфері охорони навколишнього природного середовища;



– розвиток до 2015 року нормативно-правової бази з екологічного страхування, що ґрунтуватиметься на визначенні питань щодо шкоди, яка може бути заподіяна здоров'ю населення;

– розвиток до 2015 року державної системи моніторингу навколишнього природного середовища шляхом її модернізації, посилення координації діяльності суб'єктів моніторингу та вдосконалення систем управління даними як основи для прийняття управлінських рішень.

*Ціль 4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління*

Завданнями у цій сфері є:

– розроблення та впровадження нормативно-правового забезпечення обов'язковості інтеграції екологічної політики до інших документів, що містять політичні та/або програмні засади державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку до 2012 року;

– інституційна розбудова і посилення ефективності державного управління в природоохоронній галузі;

– розвиток у рамках процесу «Довкілля для України» партнерства між секторами суспільства з метою залучення до планування і реалізації природоохоронної політики усіх зацікавлених сторін;

– впровадження систем екологічного управління та підготовка державних цільових програм з екологізації окремих галузей національної економіки, що передбачають технічне переоснащення, запровадження енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій, маловідходних, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів;

– розроблення і впровадження до 2015 року системи стимулів для суб'єктів господарювання, що впроваджують систему екологічного управління, принципи корпоративної соціальної відповідальності, застосовують екологічний аудит, сертифікацію виробництва продукції, її якості згідно з міжнародними природоохоронними стандартами покращують екологічні

характеристики продукції відповідно до встановлених міжнародних екологічних стандартів;

а) у промисловості та енергетиці:

– схвалення в 2012 році Концепції впровадження в Україні більш чистого виробництва» та затвердження до 2015 року відповідної стратегії та національного плану дій;

– розроблення до 2015 року методології визначення ступеня екологічного ризику, обумовленого виробничою діяльністю екологічно небезпечних об'єктів;

б) у транспортно-дорожній галузі:

– встановлення до 2015 року протишумових споруд/екранів (у місцях, де населені пункти розташовані поблизу автомагістралей) у населених пунктах з кількістю населення не менш як 500 тисяч осіб та до 2020 року – у населених пунктах з кількістю населення не менше 250 тисяч осіб;

– створення до 2015 року економічних умов для розвитку інфраструктури екологічно чистих видів транспорту, зокрема громадського, збільшення до 2020 року частки громадського транспорту в загальній інфраструктурі на 25 відсотків;

– підвищення вимог до забезпечення екологічної безпеки та надійності трубопровідного транспорту;

с) у житлово-комунальному господарстві та будівництві:

– перегляд нормативно-правової бази з метою забезпечення природоохоронних вимог, зокрема щодо енерго- та ресурсозбереження, у процесі промислового та житлового проектування, будівництва, реконструкції та демонтажу споруд;

– підвищення енерго- та ресурсозбереження в багатоквартирних будинках;

д) у сільському господарстві:

– створення умов для широкого впровадження екологічно орієнтованих та органічних технологій ведення сільського господарства та

досягнення у 2020 році їх використання та двократного збільшення площ їх використання у 2020 році до базового рівня;

е) у військово-оборонній галузі:

– розроблення до 2015 року стимулів із заохочення впровадження систем екологічного управління у військових формуваннях, забезпечення до 2020 року екологічно безпечного природокористування в ході оперативної та бойової підготовки, під час проведення військових навчань і тренувань;

– ліквідація наслідків екологічної шкоди, заподіяної військовою діяльністю, зокрема компенсація збитків державі, завданих тимчасовою дислокацією на території України іноземних військ;

ф) у галузі туризму та рекреації:

– впровадження до 2015 року систем екологічного управління та посилення державного екологічного контролю за об'єктами туристичного, рекреаційного призначення та готельно-ресторанного бізнесу, розвиток екологічного туризму та екологічно орієнтованої рекреації;

– розроблення на першому етапі економічних важелів сприяння розвитку екологічного та зеленого туризму.

*Ціль 5. Припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття і формування екологічної мережі*

Завданнями у цій сфері є:

– створення до 2015 року системи запобіжних заходів щодо видів-вселенців та забезпечення контролю за внесенням таких видів до екосистем, у тому числі морської;

– удосконалення до 2015 року нормативно-правової бази щодо системи здійснення контролю за торгівлею видами дикої флори і фауни, що перебувають під загрозою зникнення;

– проведення до 2015 року інформаційно-просвітницької кампанії щодо цінності екосистемних послуг на прикладі екосистем України, формування до 2015 року та подальше застосування вартісної оцінки екосистемних послуг;

– доведення до 2015 року площі національної екомережі до рівня (41 відсотка території країни), необхідного для забезпечення екологічної безпеки країни, запровадження системи природоохоронних заходів збереження біо- та ландшафтного різноманіття і розширення площі природно-заповідного фонду до 10 відсотків у 2015 році та до 15 відсотків загальної території країни у 2020 році;

– впровадження до 2020 року екосистемного підходу в управлінську діяльність та адаптація законодавства України у сфері збереження навколишнього природного середовища відповідно до вимог директив Європейського Союзу;

– створення до 2020 року мережі центрів штучного розведення та реакліматизації рідкісних видів рослин і тварин та таких, що перебувають під загрозою зникнення;

– створення до 2020 року системи економічних важелів сприяння збереженню біо- та ландшафтного різноманіття та формуванню екомережі на землях усіх форм власності;

– вжиття до 2015 року адміністративних заходів з припинення катастрофічного зменшення запасів водних живих ресурсів унаслідок їх надмірної експлуатації та погіршення стану навколишнього природного середовища.

#### *Ціль 6. Забезпечення екологічно збалансованого природокористування*

Завданнями у цій сфері є:

– підготовка та схвалення в 2012 році проекту Концепції 10-річних рамок політики сталого споживання та виробництва (ССВ) згідно з Йоганнесбурзьким планом дій, розроблення та реалізація Стратегії та національного плану дій до 2015 року;

– подальший розвиток національної системи кадастрів природних ресурсів, державної статистичної звітності з використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища;

– технічне переоснащення виробництва на основі впровадження інноваційних проектів, енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій, маловідходних, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів до 2020 року;

– запровадження до 2015 року системи економічних та адміністративних механізмів з метою стимулювання виробника до сталого та відновлюваного природокористування і охорони навколишнього природного середовища, широкого запровадження новітніх більш чистих технологій, інновацій у сфері природокористування;

– підвищення енергоефективності виробництва на 25 відсотків до 2015 року та до 50 відсотків до 2020 року порівняно з базовим роком шляхом впровадження ресурсозбереження в енергетиці та галузях, що споживають енергію і енергоносії;

– збільшення обсягу використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії на 25 відсотків до 2015 року та на 55 відсотків до 2020 року від базового рівня;

– збільшення до 2020 року частки земель, що використовуються в органічному сільському господарстві, до 7 відсотків;

– створення до 2015 року екологічно та економічно обґрунтованої системи платежів за спеціальне використання природних ресурсів та збору за забруднення навколишнього природного середовища для стимулювання суб'єктів господарювання до раціонального природокористування;

– реформування до 2015 року діючої системи фондів охорони навколишнього природного середовища з метою посилення централізації коштів на рівні областей, Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя.

#### *Ціль 7. Удосконалення регіональної екологічної політики*

Завданнями у цій сфері є:

- розроблення та виконання середньострокових регіональних планів дій з охорони навколишнього природного середовища як основного інструменту реалізації національної екологічної політики на регіональному рівні;
- розроблення до 2015 року методології та підготовка місцевих планів дій з охорони навколишнього природного середовища;
- впровадження екологічної складової в стратегічні документи розвитку міст та регіонів, урахування вимог Ольборзької хартії під час проведення оцінки регіональних програм соціального та економічного розвитку, перегляд до 2020 року генеральних планів розвитку великих міст з метою імплементації положень зазначених міжнародних документів;
- законодавче забезпечення до 2015 року переходу від соціально-економічного планування до еколого-соціально-економічного планування розвитку регіонів і міст;
- розроблення до 2020 року нормативно-правової бази щодо еколого-економічних макрорегіонів;
- проведення до 2020 року класифікації регіонів за рівнями техногенно-екологічних ризиків, створення відповідних банків геоінформаційних даних і карт;
- реалізація до 2015 року пілотного проекту щодо поєднання системи територіального планування з процедурами довгострокового прогнозування, еколого-соціально-економічного планування та проведення стратегічної екологічної оцінки на прикладі Карпатського макрорегіону;
- розвиток партнерства "громадськість – влада – бізнес" на регіональному рівні з метою забезпечення до 2020 року соціальних та екологічних стандартів екологічно безпечного проживання населення;
- зменшення негативного впливу процесів урбанізації на навколишнє природне середовище, припинення руйнування навколишнього природного середовища у межах міст, підвищення показників озеленення та територій зелених насаджень загального користування, зниження до 2020 року рівня

забруднення атмосферного повітря, водойм, шумового та електромагнітного забруднення.

*Інструменти реалізації національної екологічної політики.*

Основними інструментами реалізації національної екологічної політики є:

- 1.) міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін;
- 2.) оцінка впливу стратегій, програм, планів на стан навколишнього природного середовища;
- 3.) удосконалення дозвільної системи у сфері охорони навколишнього природного середовища;
- 4.) екологічна експертиза та оцінка впливу об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища;
- 5.) екологічний аудит, системи екологічного управління, екологічне маркування;
- 6.) екологічне страхування;
- 7.) технічне регулювання, стандартизація та облік у сфері охорони навколишнього природного середовища, природокористування та забезпечення екологічної безпеки;
- 8.) законодавство у сфері охорони навколишнього природного середовища;
- 9.) освіта та наукове забезпечення формування і реалізації національної екологічної політики;
- 10.) економічні та фінансові механізми;
- 11.) моніторинг стану довкілля та контроль у сфері охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки;
- 12.) міжнародне співробітництво у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.

*Міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін.*

Важливим інструментом реалізації Національної екологічної політики є розвиток партнерства між секторами та залучення до планування і реалізації політики усіх зацікавлених сторін (органи виконавчої влади, приватний сектор,

виробники, науковці, громадські організації, органи місцевого самоврядування).

Створення міжвідомчої комісії «Довкілля для України» за аналогією з процесом ЄЕК ООН «Довкілля для Європи» та підтримка її діяльності є механізмом забезпечення такого партнерства. Завданням вказаної міжвідомчої комісії є щорічна підготовка і проведення національних конференцій «Довкілля для України» за участю громадськості, науковців, а також партнерів – представників міжнародних організацій та програм, екологічно дружнього бізнесу.

Оцінка впливу стратегій, програм, планів на стан навколишнього природного середовища. Удосконалення екологічного законодавства в частині застосування Стратегічної екологічної оцінки (СЕО) як обов'язкового інструменту стратегічного планування розвитку соціально-економічної політики на національному, регіональному та місцевому рівнях. Посилення соціально-економічного розвитку Центрально-європейського та Східноєвропейського регіонів робить СЕО важливим інструментом оцінки впливу на навколишнє природне середовище, зокрема у транскордонному контексті.

Удосконалення дозвільної системи у сфері охорони навколишнього природного середовища. Удосконалення дозвільної системи у сфері охорони навколишнього природного середовища спрямоване на регулювання природокористування шляхом встановлення науково обґрунтованих обмежень на використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища. Розвиток зазначеного виду діяльності пов'язаний із впровадженням інтегрованого дозволу щодо регулювання забруднення навколишнього природного середовища відповідно до Директиви ЄС про попередження та контроль забруднення ('IPPC' 96/61/EC Directive), спрощення процедури видачі дозволу та забезпечення прозорості. Важливим аспектом є вдосконалення наукового забезпечення встановлення лімітів на використання



природних ресурсів та встановлення граничнодопустимих рівнів забруднення навколишнього природного середовища.

*Екологічна експертиза та оцінка впливу на стан навколишнього природного середовища.* Екологічна експертиза та оцінка впливу на стан навколишнього природного середовища (ОВНС) спрямовані на запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище та встановлення відповідності запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки. Забезпечення ефективного проведення державної та громадської екологічної експертизи є важливим пріоритетом у природоохоронній діяльності і потребує поліпшення фінансової підтримки.

*Екологічний аудит та системи екологічного управління.* Екологічний аудит та системи екологічного управління спрямовані на підвищення екологічної обґрунтованості та ефективності діяльності суб'єктів господарювання, встановлення відповідності об'єктів екологічного аудиту вимогам природоохоронного законодавства та удосконалення управління суб'єктами господарювання, що провадять екологічно небезпечну діяльність, або окремими природними комплексами.

*Екологічне страхування.* Екологічне страхування є одним з видів страхування цивільної відповідальності власників або користувачів об'єктів підвищеної екологічної небезпеки у зв'язку з ймовірним аварійним забрудненням ними навколишнього природного середовища та спричиненням шкоди життєво важливим інтересам третіх осіб, яке передбачає часткову компенсацію шкоди, завданої потерпілим.. Необхідно розробити та впровадити методика проведення оцінки ризиків та загроз, зумовлених експлуатацією екологічно небезпечних об'єктів, обчислення страхових тарифів відповідно до визначеного рівня ризику. Надзвичайно важливим є створення ринку послуг екологічного страхування та заснування страхових компаній, здатних забезпечити надійний механізм страхування.

*Технічне регулювання та стандартизація у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.* Технічне регулювання у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки спрямовані на впровадження науково обґрунтованих та безпечних для навколишнього природного середовища і здоров'я населення вимог до процесів, товарів та послуг.

Стратегічні завдання щодо розвитку системи технічного регулювання потребують інтеграції екологічних норм, вимог та правил відповідно до законодавчої бази Європейського Союзу.

Впровадження міжнародних стандартів в сфері ресурсозбереження, охорони навколишнього природного середовища, надрокористування, систем екологічного управління та екологічних критеріїв до товарів та послуг надасть можливість вітчизняному товаровиробнику покращити екологічні аспекти виробництва і продукції та рівень конкурентоздатності на міжнародних ринках.

Необхідно розробити підсистему стандартизації та сертифікації у сфері екологічної безпеки, затвердити екологічні вимоги до продукції, а також гармонізувати національні стандарти до стандартів і норм ЄС та міжнародних стандартів серій ISO 14000, ISO 19000 з посиленням контролю з боку держави за використанням екологічних маркувань, зокрема щодо вмісту генетично модифікованих організмів. Пріоритетом розвитку цього інструменту є розроблення та впровадження системи державної підтримки вітчизняного товаровиробника продукції з поліпшеними екологічними характеристиками відповідно до законодавчо встановлених вимог, а також вдосконалення методів та систем державного обліку і статистичної звітності у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Законодавство у сфері охорони навколишнього природного середовища. Реалізація екологічної політики потребує ефективного функціонування системи законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища, спрямованого на досягнення національних пріоритетів. Основними вимогами до такого законодавства є його відповідність Конституції України, наближення

до відповідних директив ЄС, забезпечення впровадження багатосторонніх екологічних угод (конвенцій, протоколів тощо), стороною яких є Україна, соціальна прийнятність, реалістичність, економічна ефективність. Законодавство має сприяти гнучкому застосуванню відповідних економічних інструментів для стимулювання впровадження інноваційних екологічних технологій, розв'язанню екологічних проблем на місцевому рівні.

Приведення у відповідність екологічного законодавства України положенням джерел *acquis communautaire* в першу чергу необхідно здійснити за такими напрямками:

- забезпечення наскрізності екологічної політики, її інтеграції до політик державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку;
- моніторинг і оцінка якості атмосферного повітря, зокрема щодо загальнопоширених забруднюючих речовин, зонування території України, планів поліпшення якості атмосферного повітря в зонах і агломераціях; регулювання зменшення вмісту сірки у пальному;
- перегляд нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах під час виробництва певних категорій транспортних засобів в Україні;
- перегляд нормативів якості поверхневих вод, які використовуються для потреб централізованого водопостачання і для культурно-побутового користування, очищення комунальних стоків, запобігання забрудненню внаслідок змиву нітратів із сільськогосподарських земель;
- здійснення контролю за поводженням з такими видами відходів як використані хімічні джерела струму, ртутні, у тому числі компактні, відпрацьовані оливи, електронне обладнання, непридатні до використання транспортні засоби;
- впровадження комплексної/інтегрованої дозвільної системи для стаціонарних джерел викидів (у першу чергу енергогенеруючих);
- ліцензування виробництва, застосування, імпорту і експорту небезпечних хімічних речовин, контроль за їх вмістом у продукції та безпечне видалення.

Ураховуючи потреби врегулювання питань, що викликають резонанс у суспільстві, необхідно:

- забезпечити дотримання законодавства України, що гарантує права громадян на доступ і користування землями водного фонду і землями рекреаційного, оздоровчого, природоохоронного та історико-культурного призначення;

- завершити формування національної законодавчої бази з питань біобезпеки та забезпечити її подальше вдосконалення з урахуванням відповідних положень законодавства ЄС. Розглянути доцільність розроблення підзаконних актів щодо участі громадськості у прийнятті рішень або ратифікації Алматинської поправки до Орхуської конвенції. Розробити процедуру і методи запобігання неконтрольованому вивільненню генетично модифікованих організмів, зокрема щодо удосконалення процедури дозвільної системи, системи прийняття рішень, порядку маркування, стандартизації, державної реєстрації генетично модифікованих організмів, продукції, отриманої з їх використанням, та встановлення обмеження щодо їх застосування; системи пакування, зберігання, транспортування і маркування продукції, що надходить в обіг; використання генетично модифікованих організмів у замкнених системах, поводження з відходами генетично модифікованих організмів і тарою.

- розробити комплексні регіональні і місцеві програми, спрямовані на вирішення таких актуальних екологічних проблем:

- оптимізація планування забудови і розвитку зелених зон;
- підвищення якості атмосферного повітря і зниження рівня шуму шляхом оптимізації транспортних потоків та мінімізації викидів із стаціонарних джерел;
- мінімізація утворення, сортування, переробка та безпечна утилізація або захоронення відходів;
- підвищення якості і забезпечення доступу до якісної питної води.

З метою удосконалення природоохоронної діяльності підприємств необхідно:

- сприяти вирішенню з суб'єктами господарювання питань щодо виконання програм збору і утилізації продукції після завершення строку її використання, забезпечення інформування населення про вплив виробничої діяльності на стан довкілля, організації широких громадських обговорень щодо планів будівництва;

- здійснювати збалансовану політику, спрямовану на підвищення вимог і відповідальності суб'єктів господарювання за забруднення навколишнього природного середовища і на стимулювання впровадження природоохоронних заходів. З цією метою необхідно передбачити підвищену відповідальність за забруднення навколишнього природного середовища і компенсацію завданих збитків, включаючи повну вартість рекультивації/санації забруднених ґрунтів/підземних вод. Цьому також сприятиме адаптація існуючих методик проведення розрахунку збитків за забруднення навколишнього природного середовища до найкращої світової практики, зокрема щодо забруднення ґрунтів і підземних вод. Необхідно законодавчо визначити засади пільгового стимулювання діяльності, що передбачає добровільне зобов'язання щодо очищення забруднених земель, зокрема в ході їх приватизації і впровадження новітніх екологічно чистих технологій.

Освітнє та наукове забезпечення формування і реалізації національної екологічної політики. Розроблення методологічних основ та запровадження безперервної екологічної освіти сприятиме успішній реалізації національної екологічної політики. Такі її складові, як екологічна освіта для сталого розвитку, програма екологічної освіти в рамках державних освітніх програм для дошкільних навчальних закладів, для загальноосвітніх навчальних закладів та вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації, програм післядипломної освіти та курсової перепідготовки фахівців є критерієм успішності реалізації Стратегії. Випереджаючими темпами має розвиватися всеохоплююча екологічна просвіта та виховання підрастаючого покоління шляхом підтримки діяльності позашкільних закладів освіти, еколого-натуралістичних центрів та природничих секцій Центрів дітей та юнацтва. Необхідно налагодити

виробництво виховних та соціальних природоохоронних програм на телебаченні, забезпечити підготовку публікацій, видання спеціальних інформаційних випусків, буклетів, бюлетенів. Подальший розвиток та підтримка неурядових організацій сприятимуть активізації екологічного руху в Україні, поширенню міжнародних зв'язків для спільного розв'язання екологічних проблем, обміну інформацією, знаннями та досвідом, а отже формуванню свідомого громадянського суспільства на засадах сталого розвитку.

Під час розроблення програм наукового та інноваційного розвитку необхідно враховувати потребу в раціоналізації та оптимізації природокористування, зокрема технологічного переоснащення виробництва шляхом:

- енергозбереження, розвитку відновлюваних та альтернативних джерел енергії, а також збільшення обсягу використання джерел енергії з низьким рівнем викидів двоокису вуглецю;

- ресурсозбереження, зменшення питомого споживання земельних ресурсів, води, деревини, мінеральних та органічних речовин природного походження на одиницю виробленої продукції, забезпечення більш якісного та комплексного їх перероблення, а також використання відходів як сировини, їх більш повна переробка для виробництва продукції і товарів широкого вжитку;

- удосконалення технологій очищення атмосферного повітря, водних об'єктів, мінімізація утворення відходів;

- розроблення нових нормативів якості навколишнього природного середовища, нормативів безпеки використання природних ресурсів, граничних нормативів впливу на навколишнє природне середовище, стандартів екологічної безпеки тощо;

- розвитку технологій промислового та сільськогосподарського виробництва, що унеможливають або зменшують обсяг використання екологічно небезпечних хімічних речовин та їх сполук;

- виконання регіональних програм соціально-економічного розвитку та схем територіального та місцевого планування з дотриманням принципів сталого розвитку та розвитку екомережі;

- відтворення рідкісних біологічних видів, а також тих, що перебувають під загрозою зникнення, розроблення схем їх адаптації до сучасних умов життя.

Економічні та фінансові механізми. Забезпечення стабільного фінансування природоохоронної діяльності, вдосконалення економічних інструментів є основними передумовами реалізації екологічної політики в Україні.

Розроблені та впроваджені на початку 90-х років ХХ століття економічні інструменти та механізми фінансування природоохоронної діяльності потребують подальшого розвитку в умовах глобалізації.

Внаслідок обмеженості бюджетних коштів важливим є пошук нових джерел фінансування природоохоронних заходів, спрямованих на ліквідацію забруднення, забезпечення екологічної безпеки, заходів, пов'язаних з відтворенням та підтриманням природних ресурсів у належному стані. У зв'язку з цим необхідно забезпечити до 2020 року сприятливий податковий, кредитний та інвестиційний клімат для залучення коштів міжнародних донорів та приватного капіталу в природоохоронну діяльність, створення суб'єктами господарювання систем екологічного управління, впровадження більш чистого виробництва, технологій ресурсо- та енергозбереження.

З метою розвитку економічного механізму природокористування та природоохоронної діяльності необхідно:

- удосконалити нормативно-правову базу з питань оподаткування забруднення навколишнього природного середовища, зокрема виробництва, зберігання, транспортування та споживання екологічно небезпечної продукції, яка негативно впливає на навколишнє природне середовище та здоров'я населення;

– підвищити збір за забруднення навколишнього природного середовища, збільшивши плату за скидання одиниці маси забруднюючої речовини до європейського рівня, з урахуванням токсичності;

– реформувати систему фондів охорони навколишнього природного середовища для мобілізації фінансових ресурсів на національному рівні та на рівнях Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя;

– удосконалити нормативно-правову базу з питань природокористування на платній основі;

– удосконалити методику визначення шкоди, заподіяної внаслідок порушення законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів;

– переглянути пільги щодо спеціального використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища з метою їх мінімізації;

– збільшити податкове навантаження на ті види діяльності та форми споживання, що є екологічно шкідливими для суспільства, насамперед на шкідливу для здоров'я людей продукцію, ресурсні та екологічні платежі;

– стимулювати розвиток екологічного підприємництва, зокрема виробництво продукції, виконання робіт і надання послуг природоохоронного призначення.

*Моніторинг стану довкілля і контроль у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.*

Для забезпечення розвитку державної системи моніторингу навколишнього природного середовища, спрямованого на надання органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування і населенню своєчасної, достовірної інформації про його стан, та з метою підвищення ефективності здійснення державного контролю за дотриманням природоохоронного законодавства необхідно проаналізувати інформаційні потреби системи державного управління, створити єдину мережу спостережень, здійснити оптимізацію, модернізацію і технічне забезпечення системи моніторингу



навколишнього природного середовища, вдосконалити метрологічне забезпечення проведення спостережень, інтегрувати інформаційні ресурси суб'єктів системи моніторингу і забезпечити функціонування єдиної автоматизованої підсистеми збирання, оброблення, проведення аналізу і збереження екологічних даних.

Завданням державного контролю у сфері охорони навколишнього природного середовища є забезпечення виконання вимог законодавства у зазначеній сфері. Зміцнення інституціональної спроможності системи державного екологічного контролю за дотриманням природоохоронного законодавства передбачає:

- вдосконалення нормативно-правової бази щодо здійснення державного контролю у сфері охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки;

- перегляд існуючої організаційної структури і розподілу повноважень територіальних органів Державної екологічної інспекції України;

- здійснення комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня відповідальності суб'єктів господарювання за виконанням вимог природоохоронного законодавства;

- врегулювання відносин у сфері здійснення громадського контролю за використанням природних ресурсів та охороною навколишнього природного середовища.

Міжнародне співробітництво у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки. Для здійснення на належному рівні міжнародного співробітництва у сфері охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки необхідне:

- безумовне виконання міжнародних зобов'язань відповідно до багатосторонніх та двосторонніх міжнародних договорів України;

- послідовне врахування рекомендацій всесвітніх самітів ООН зі сталого розвитку в містах Ріо-де-Жанейро та Йоганнесбурзі,

- розширення співробітництва з питань запобігання транскордонному забрудненню навколишнього природного середовища;
- запобігання глобальній зміні клімату;
- забезпечення активної участі українських представників у роботі міжнародних організацій природоохоронного спрямування.

*Очікувані результати виконання Стратегії.* Виконання Стратегії дасть змогу:

1.) створити ефективну систему інформування населення з питань охорони навколишнього природного середовища та підвищити рівень екологічної свідомості громадян України;

2.) поліпшити стан навколишнього природного середовища до рівня, безпечного для життєдіяльності населення, з урахуванням європейських стандартів якості навколишнього природного середовища;

3.) постійно зменшувати та поступово ліквідувати залежність між економічним зростанням та погіршенням стану навколишнього природного середовища;

4.) припинити втрати біо- та ландшафтного різноманіття і сформувати цілісну та репрезентативну екомережу;

5.) створити систему екологічно збалансованого використання природних ресурсів;

6.) мінімізувати забруднення ґрунтів небезпечними пестицидами, агрохімікатами, важкими металами та відходами;

7.) забезпечити перехід до системи інтегрованого екологічного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та розвиток природоохоронної складової в галузях економіки;

8.) здійснити реформування податкової системи, з метою посилення значущості екологічного оподаткування як стимулятора зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище, розроблення дієвого економічного механізму природокористування;

9.) вдосконалити державну систему моніторингу навколишнього природного середовища та систему інформаційного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень.

## **5.2. Система спостереження за станом НПС в Україні та ЄС**

Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст.20, 22) передбачено створення Державної системи моніторингу довкілля (далі – ДСМД) та проведення спостережень за станом навколишнього природного середовища, рівнем його забруднення. виконання цих функцій покладено на мінприроди та інші центральні органи виконавчої влади, які є суб'єктами державної системи моніторингу довкілля, а також підприємства, установи та організації, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану довкілля.

З метою координації діяльності міністерств та відомств, визначення основних принципів державної політики з питань розвитку системи моніторингу навколишнього середовища, забезпечення її функціонування на основі єдиного нормативно-методологічного забезпечення постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2001 № 1551 утворено міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля.

Функціонування ДСМД здійснюється на трьох рівнях, що розподіляються за територіальним принципом:

- локальний рівень, що охоплює пріоритетні напрямки та завдання моніторингу в масштабах окремих територій з підвищеним антропогенним навантаженням;
- регіональний рівень, що охоплює пріоритетні напрямки та завдання в масштабах територіального регіону;
- загальнодержавний рівень, що охоплює пріоритетні напрямки та завдання моніторингу в масштабах всієї країни.

Основні принципи функціонування ДСМД визначені у постанови Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 „Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля”.

На даний час, у державній системі моніторингу довкілля (далі – ДСМД) функції і задачі спостережень та інформаційного забезпечення виконують 8 суб`єктів системи моніторингу: Мінприроди, МНС, МОЗ, Мінагрополітики, Мінжитлокомунгосп, Держводгосп, Держкомлісгосп, Держкомзем.

Кожний із суб`єктів ДСМД здійснює моніторинг тих об`єктів довкілля, що визначаються Положенням про державну систему моніторингу довкілля та порядками і положеннями про державний моніторинг окремих складових довкілля.

Основні нормативні акти, що регламентують моніторинг об'єктів довкілля:

- постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 № 343 «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря»;

- постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод»;

- постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель»;

- постанова Кабінету Міністрів України від 26.02.2004 № 51 «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення».

З метою координації діяльності міністерств та відомств, визначення основних принципів державної політики з питань розвитку системи моніторингу навколишнього середовища, забезпечення її функціонування на основі єдиного нормативно-методологічного забезпечення постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2001 № 1551 утворено Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля.

Мінприроди здійснюється організаційно-технічне забезпечення роботи комісії та її профільних секцій.

Існуюча система моніторингу довкілля базується на виконанні розподілених функцій її суб'єктами і складається з підпорядкованих їм підсистем. Кожна підсистема на рівні окремих суб'єктів системи моніторингу має свою структурно-організаційну, науково-методичну та технічну бази.

**Моніторинг якості повітря.** Державною гідрометеорологічною службою (МНС) здійснюються спостереження за забрудненням атмосферного повітря у 53 містах України на 162 стаціонарних, двох маршрутних постах спостережень та двох станціях транскордонного переносу.

Ведуться спостереження за хімічним складом атмосферних опадів та за кислотністю опадів.

Програма обов'язкового моніторингу якості атмосферного повітря включає сім забруднюючих речовин: пил, двоокис азоту ( $\text{NO}_2$ ), двоокис сірки ( $\text{SO}_2$ ), оксид вуглецю, формальдегід ( $\text{H}_2\text{CO}$ ), свинець та бенз(а)пірен. Деякі станції здійснюють спостереження за додатковими забруднюючими речовинами. Проводиться аналіз наявності забруднюючих речовин в опадах та сніговому покриві.

Державна екологічна інспекція (Мінприроди) здійснює вибірковий відбір проб на джерелах викидів. Вимірюється понад 65 параметрів.

Санітарно-епідеміологічна служба (МОЗ) здійснює спостереження за якістю атмосферного повітря у житловій та рекреаційній зонах, зокрема поблизу основних доріг, санітарно-захисних зон та житлових будинків, на території шкіл, дошкільних установ та медичних закладів в містах та в робочій зоні. Крім того, здійснюється аналіз якості повітря у житловій зоні за скаргами мешканців.

**Моніторинг стану вод суші.** Державна гідрометеорологічна служба (МНС) проводить моніторинг гідрохімічного стану вод на 151 водному об'єкті, а також здійснює гідробіологічні спостереження на 45 водних об'єктах. Отримуються дані по 46 параметрах, що дають можливість оцінити хімічний склад вод, біогенні параметри, наявність зважених часток та органічних речовин, основних забруднюючих речовин, важких металів та пестицидів. На 8

водних об'єктах проводяться спостереження за хронічною токсичністю води. Визначаються показники радіоактивного забруднення поверхневих вод.

Державна екологічна інспекція (Мінприроди) відбирає проби води та отримує дані по 60 вимірюваних параметрах.

Державний комітет по водному господарству проводить моніторинг річок, водосховищ, каналів, зрошувальних систем і водойм у межах водогосподарських систем комплексного призначення, систем водопостачання, транскордонних водотоків та водойм у зонах впливу атомних електростанцій. Контроль якості води за фізичними та хімічними показниками здійснюється на 72 водосховищах, 164 річках, 14 зрошувальних системах, 1 лимані та 5 каналах комплексного призначення. Крім того, у рамках радіаційного моніторингу вод водогосподарськими організаціями здійснюється контроль вмісту радіонуклідів у поверхневих водах.

Санітарно-епідеміологічна служба (МОЗ) проводить спостереження за джерелами централізованого та децентралізованого постачання питної води, а також місцями відпочинку вздовж річок та водосховищ.

Підприємствами Державної геологічної служби (Мінприроди) здійснюється моніторинг стану підземних вод. У місцях моніторингу проводиться оцінка рівня залягання підземних вод (наявність), їх природного геохімічного складу. Проводяться визначення 22 параметрів, в тому числі концентрації важких металів та пестицидів.

Санітарно-епідеміологічна служба (МОЗ) здійснює хімічний аналіз підземних вод, які призначаються для питного споживання.

**Моніторинг прибережних вод.** Державна гідрометеорологічна служба (МНС) управляє мережею моніторингу стану прибережних вод, яка складається з станцій моніторингу у місцях скиду стічних вод та науково-дослідних станцій, що розташовані на прибережних територіях Чорного та Азовського морів. На існуючих станціях проводяться вимірювання від 16 до 26 гідрохімічних параметрів вод та донних відкладів.

Державні інспекції охорони Чорного та Азовського морів (Мінприроди) мають власні системи спостережень. До їх повноважень відносяться щомісячні відбори проб та аналіз впливу джерел забруднення, які розташовані на узбережжі; моніторинг скидів з кораблів; забруднення від діяльності з пошуку та видобування нафти, газу і будівельних матеріалів на морському шельфі; нагляд за використанням живих ресурсів моря.

Державна санітарно-епідеміологічна служба (МОЗ) здійснює моніторинг якості морської води в зонах рекреаційного та оздоровчого водокористування.

**Моніторинг стану ґрунтів.** Державна гідрометеорологічна служба (МНС) здійснює моніторинг забруднення ґрунтів сільськогосподарських земель пестицидами та важкими металами у населених пунктах. Проби відбираються раз у п'ять років, проби на важкі метали у містах Костянтинівка та Маріуполь відбираються щороку.

Державна екологічна інспекція (Мінприроди) здійснює відбір проб на промислових майданчиках в межах країни. Загальна кількість параметрів, що вимірюються 27.

Установи МОЗ здійснюють моніторинг стану ґрунтів на територіях їх можливого негативного впливу на здоров'я населення. Найбільше охоплені території вирощення сільськогосподарської продукції, території в місцях застосування пестицидів, ґрунти в зоні житлових масивів, дитячих майданчиків та закладів. Досліджуються проби ґрунту в місцях зберігання токсичних відходів на території підприємств та поза територією підприємств у місцях їх складування або захоронення.

Мінагрополітики здійснює спостереження за ґрунтами сільськогосподарського використання. Здійснюються радіологічні, агрохімічні та токсикологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів.

**Моніторинг показників біологічного різноманіття.** Через обмежене бюджетне фінансування моніторинг здійснюється тільки за видами, які представляють промисловий інтерес (дерева, риба, дичина).

Підприємства Держкомлісгоспу проводять моніторинг лісової рослинності у 24 областях країни. Здійснюється оцінка біомаси, пошкодження її біотичними та абіотичними чинниками; мисливської фауни, біорізноманіття; радіологічні визначення.

Деякі дослідження здійснюються через надання міжнародної допомоги, або в рамках міжнародних програм.

**Моніторинг радіаційного випромінювання.** Державна гідрометеорологічна служба (МНС) здійснює спостереження за радіоактивним забрудненням атмосфери шляхом щоденних замірів доз гамма-радіаційної експозиції (ГРЕ), осідання радіоактивних частинок з атмосфери та вмісту радіоактивного аерозолю в повітрі. Здійснюються заміри радіоактивного забруднення поверхневих вод на 8 водних об'єктах. Поблизу атомних електростанцій Державна гідрометеорологічна служба здійснює заміри радіоактивного забруднення поверхневих вод цезієм-137 у та забруднення ґрунтів.

Лабораторії моніторингу Мінагрополітики проводять контроль у місцях концентрації радіоактивних речовин у ґрунтах та харчових продуктах.

МНС здійснює моніторинг доз ГРЕ на 10 автоматизованих пунктах поблизу атомних електростанцій. У межах 30-кілометрової зони навколо Чорнобильської АЕС (зони відчуження), МНС здійснює спостереження за концентрацією радіонуклідів; радіонуклідами в атмосферних опадах, а також концентрацією «гарячих» частинок у повітрі. Міжнародна радіоекологічна лабораторія Чорнобильського центру атомної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології у Славутичі, здійснює моніторинг впливу радіації на біоту у зоні відчуження.

**Інформаційна взаємодія.** Суб'єктами ДСМД створені, або розробляються відомчі бази даних моніторингової інформації. Існуюча система інформаційної взаємодії відомчих підсистем моніторингу довіклля передбачає обмін інформацією на загальнодержавному та регіональному рівнях. Організаційна



інтеграція суб'єктів моніторингу довкілля на всіх рівнях здійснюється Мінприроди та його територіальними органами.

Для упорядкування процесу обміну інформацією за показниками та термінами надання екологічної інформації між Мінприроди та суб'єктами ДСМД укладено двохсторонні угоди про співробітництво у сфері моніторингу навколишнього природного середовища, до яких розроблені відповідні регламенти обміну екологічною інформацією.

Оперативна моніторингова інформація передається територіальними органами суб'єктів ДСМД до регіональних центрів моніторингу довкілля, або державних управлінь охорони навколишнього природного середовища в регіонах.

Узагальнена аналітична інформація надається міністерствами та відомствами-суб'єктами ДСМД Мінприроди.

Отримані дані передаються до Інформаційно - аналітичного центру Мінприроди та накопичується у банках екологічних даних.

На основі отриманої щомісячної та щоквартальної інформації Мінприроди видається інформаційно – аналітичний огляд „Стан довкілля в Україні ”, який розповсюджується серед заінтересованих користувачів.

Функціонування Інформаційно-аналітичного центру Мінприроди забезпечує інформаційний обмін з регіональними центрами моніторингу довкілля, суб'єктами державної системи моніторингу довкілля, створення уніфікованого банку екологічних даних, проведення комплексного аналізу стану довкілля, тощо.

Постановою Кабінету Міністрів України від 05.12.2007 № 1376 затверджено Державну цільову екологічну програму проведення моніторингу навколишнього природного середовища.

Програма спрямована на поєднання зусиль усіх суб'єктів системи моніторингу щодо виключення дублювання та включення додаткових функцій з моніторингу, створення єдиної мережі спостережень після оптимізації її елементів та програм спостережень, вдосконалення технічного, методичного,

метрологічного та наукового забезпечення функціонування єдиної мережі спостережень. З метою забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів суб'єктів системи моніторингу докілья передбачено створення та забезпечення функціонування єдиної автоматизованої підсистеми збору, оброблення, аналізу і збереження даних та інформації, отриманих в результаті здійснення моніторингу.

В межах Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, у тому числі, передбачено розширення мережі автоматизованих постів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в екологічно небезпечних містах.

### **Класифікація показників за схемою Європейської агенції з навколишнього середовища**

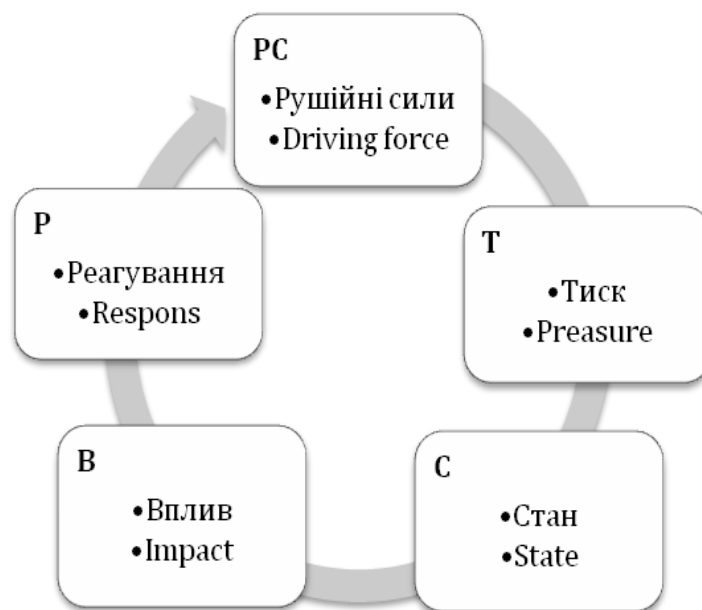


Рис.5.1. Класифікація показників для оцінки стану НПС за схемою DPSIR

Екологічні показники є основним інструментом для проведення оцінки стану навколишнього середовища в країнах Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії. Вибрані належним чином показники, що базуються на достатніх часових рядах даних (часові тренди), можуть не тільки відображати основні тенденції, але й сприяти аналізу причин та наслідків екологічної

обстановки, що склалася. Також дозволяють спостерігати за ходом здійснення та ефективністю екологічної політики в країнах.

В залежності від ролі показника в оцінці конкретного питання показники класифікуються за схемою Європейської агенції з навколишнього середовища РС-Т-С-В-Р (DPSIR): Рушійні сили – Тиск – Стан – Вплив – Реагування.

РС – Рушійні сили (Driving force) – соціально-економічні фактори та види діяльності, що посилюють або зменшують навантаження на довкілля.

Т – Тиск (Pressure) – пряме антропогенне навантаження на довкілля, що здійснюється через викиди та скиди забруднюючих речовин, використання природних ресурсів.

С – Стан (State) – відносяться до поточного стану та тенденцій змін навколишнього середовища, що включають також параметри якості основних складових довкілля.

В – Вплив (Impact) – наслідки зміни довкілля для здоров'я населення, наслідки для природи та біорізноманіття.

Р – Реагування (Response) – конкретні дії, що спрямовані на вирішення екологічних проблем.

Згідно системи аналізу за цієї схемою, соціальний і економічний розвиток збільшує тиск на довкілля і, як наслідок, спричиняє зміни довкілля - наприклад, створення адекватних умов для здоров'я, доступності ресурсів і біорізноманіття. Нарешті, це призводить до протистояння людського здоров'я, екосистем і матеріалів, які можуть спричинити негативну соціальну реакцію, що підтримується рушійними силами через тиск на довкілля або фактори впливу безпосередньо, через адаптацію або запобіжні дії.

### ***Екологічні показники моніторингу та оцінки стану навколишнього природного середовища***

А. Забруднення атмосферного повітря та порушення озонового шару атмосфери: А-1 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Якість атмосферного повітря в міських населених пунктах. Використання озоноруйнівних речовин

В. Зміна клімату: Температура повітря. Атмосферні опади. Викиди парникових газів.

С. Водні ресурси: Відновлювальні ресурси прісних вод. Забір прісних вод. Побутове водовикористання у розрахунку на душу населення. Втрати води. Повторне і оборотне використання прісної води. Якість питної води. Біохімічне споживання кисню (БСК) та концентрація азоту амонійного в річковій воді. Біогенні речовини в прісній воді. Біогенні речовини в прибережних морських водах. Забруднені стічні води.

Д. Біорізноманіття та ліси: Природні території, що підлягають особливій охороні. Ліси та інші лісовкриті землі. Види, що знаходяться під загрозою зникнення, і види, що охороняються. Тенденції зміни чисельності і розповсюдження окремих видів.

Е. Земельні ресурси та ґрунти: Вилучення земель із продуктивного обороту. Райони, що зазнають ерозії ґрунтів

Ф. Сільське господарство: Внесення мінеральних та органічних добрив. Внесення пестицидів.

Г. Енергетика: Кінцеве енергоспоживання. Загальний об'єм енергоспоживання. Енергоємність. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел.

Н. Транспорт: Пасажирооборот. Вантажоборот. Склад парку дорожніх механічних транспортних засобів у розбивці по видах палива, що використовується. Середній вік парку дорожніх механічних транспортних засобів.

І. Відходи: Утворення відходів. Транскордонні перевезення небезпечних відходів. Переробка та вторинне використання відходів. Кінцеве видалення відходів.

### **5.3. Кліматична політика України**

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 р. № 932-р схвалено концепцію реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року. У Концепції зазначається, що на початку ХХІ століття світова спільнота визнала, що зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки та міжнародної безпеки внаслідок підвищення прямих і непрямих ризиків, пов'язаних з енергетичною безпекою, забезпеченням продовольством і питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиків для здоров'я і життя людей.

Низька здатність країн адаптуватися до таких проявів зміни клімату, як повені, посухи, руйнування берегів і тривалі періоди з аномальною спекою, може призвести до соціальної та економічної нестабільності. За останні два десятиріччя питання щодо зміни клімату перетворилося в одну з найбільш гострих проблем світової економіки і політики у контексті вироблення стратегій скорочення викидів парникових газів і поступового переходу до низьковуглецевого розвитку всіх секторів економіки і складових життєдіяльності людини.

Здійснення термінових заходів щодо боротьби із зміною клімату та її наслідками є однією із цілей, сформульованих у новому порядку денному сталого розвитку на період до 2030 року, ухваленому на саміті сталого розвитку, що проходив 25 вересня 2015 р. в Нью-Йорку.

Міжурядовою групою експертів із зміни клімату визначено, що антропогенний вплив на кліматичну систему є домінуючою причиною потепління, що спостерігається з середини ХХ століття. Для уникнення катастрофічних наслідків зміни клімату необхідно досягнути такого скорочення викидів парникових газів, щоб стримати зростання глобальної середньої температури значно нижче 2 °С понад доіндустріальні рівні.

На глобальному рівні вирішення питань, пов'язаних із зміною клімату, на цей час регулюється Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, Кіотським протоколом та Паризькою угодою.

Як сторона Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї Україна забезпечує виконання зобов'язань за цими міжнародними угодами, проте державна політика у сфері зміни клімату має фрагментарний характер і розглядається як складова виключно екологічної політики. Відсутність системного підходу до проблеми зміни клімату в цілому унеможлиблює прийняття управлінських рішень щодо забезпечення запобігання зміні клімату та адаптації до неї в масштабах усієї економіки країни.

Водночас виконання нових завдань, спричинених ратифікацією Україною Паризької угоди та подальшою імплементацією її положень, потребує формування цілісної і послідовної державної політики у сфері зміни клімату відповідно до політики міжнародних організацій з урахуванням провідних світових технологій і практики, а також особливостей національних умов, можливостей, потреб і пріоритетів.

Невідкладність розв'язання проблеми у сфері зміни клімату зумовлена:

- необхідністю удосконалення законодавчої бази у цій сфері;
- недостатньо чітким розподілом функцій, низьким рівнем координації дій та інституційної спроможності органів державної влади щодо планування і проведення дій у зазначеній сфері;
- неузгодженістю політики у сфері зміни клімату із законодавчими та іншими нормативно-правовими актами в інших соціально-економічних сферах;
- відсутністю системного підходу до створення наукового підґрунтя діяльності у сфері зміни клімату;
- недостатньою обізнаністю громадянського суспільства та органів державної влади з усіма аспектами проблеми зміни клімату та низьковуглецевого розвитку держави.

Формування і подальша реалізація цілісної державної політики у сфері зміни клімату, гармонізованої з міжнародним законодавством, є складним завданням через мультидисциплінарний характер проблеми. Політично, економічно і науково обґрунтовані рішення з питань зміни клімату повинні прийматися для всіх секторів економіки, включаючи енергетику, промисловість, агропромисловий комплекс, транспорт, водне, лісове і житлово-комунальне господарства, землекористування, а також охорону здоров'я, збереження і відтворення екосистем.

Метою Концепції є вдосконалення державної політики у сфері зміни клімату для досягнення сталого розвитку держави, створення правових та інституційних передумов для забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку за умови економічної, енергетичної та екологічної безпеки і підвищення добробуту громадян.

Концепція визначає підстави для розроблення проектів законів та інших нормативно-правових актів, стратегій та планів заходів щодо їх реалізації для різних складових державної політики у сфері зміни клімату.

Реалізація Концепції здійснюватиметься до 2030 року.

Основними напрямками реалізації Концепції є:

- зміцнення інституційної спроможності щодо формування і забезпечення реалізації державної політики у сфері зміни клімату;
- запобігання зміні клімату через скорочення антропогенних викидів і збільшення абсорбції парникових газів та забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку держави;
- адаптація до зміни клімату, підвищення опірності та зниження ризиків, пов'язаних із зміною клімату.

Зміцнення інституційної спроможності щодо формування і забезпечення реалізації державної політики у сфері зміни клімату здійснюється шляхом:

- забезпечення узгодженості державної політики у сфері зміни клімату із законодавчими та іншими нормативно-правовими актами, які визначають стратегічні рішення щодо досягнення сталого розвитку держави, розвитку

енергетичного, промислового, житлово-комунального та інших секторів економіки, підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії;

- забезпечення ефективного розподілу функцій та дієвого механізму координації центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування щодо формування і реалізації складових державної політики у сфері зміни клімату відповідно до їх компетенції;

- забезпечення імплементації положень Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, пов'язаних із зміною клімату;

- забезпечення виконання зобов'язань України щодо звітності за міжнародними угодами у сфері зміни клімату;

- визначення та впровадження дієвих механізмів інтеграції складових політики у сфері зміни клімату в регіональних стратегіях розвитку і планах заходів з їх реалізації з урахуванням пріоритетів розвитку районів відповідного регіону, а також міст, селищ і сіл;

- забезпечення мобілізації фінансових ресурсів на національному та місцевому рівнях, сприяння залученню зовнішніх і внутрішніх інвестицій;

- підвищення технічної та технологічної спроможності системи спостережень за кліматичною системою та виконання програми досліджень клімату України;

- сприяння створенню і постійному оновленню моделей прогнозування викидів парникових газів за різними сценаріями розвитку економіки держави та її окремих секторів;

- сприяння проведенню на постійній основі оцінки фактичних очікуваних змін клімату та їх наслідків, включаючи регіональний розподіл, визначення ризиків та вразливості до зміни клімату на рівні територіальних громад, секторів економіки;



- забезпечення рівного доступу громадян до інформації про всі аспекти розв’язання проблеми зміни клімату та низьковуглецевого розвитку держави, включаючи проведення освітньої та просвітницької роботи;

- забезпечення участі громадськості у прийнятті управлінських рішень у сфері зміни клімату;

- визначення та впровадження механізму державно-приватного партнерства у сфері зміни клімату;

- забезпечення реалізації національних ініціатив у сфері зміни клімату в ході міжнародних процесів і заходів, зокрема щодо запровадження екосистемних підходів.

Запобігання зміні клімату через скорочення антропогенних викидів і збільшення абсорбції парникових газів та забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку держави здійснюється шляхом:

- скорочення антропогенних викидів парникових газів на виконання зобов’язань за міжнародними угодами у сфері зміни клімату та відповідно до Очікуваного національно визначеного внеску України, схваленого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 вересня 2015 р. № 980, із забезпеченням подальшого перегляду рівня амбітності цього внеску з урахуванням показників соціально-економічного розвитку держави;

- зниження енергоємності валового внутрішнього продукту відповідно до Стратегії сталого розвитку “Україна – 2020”, схваленої Указом Президента України від 12 січня 2015 р. № 5;

- розширення плану заходів з підвищення енергоефективності відповідно до Національного плану дій з енергоефективності на період до 2020 року, схваленого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 1228;

- підвищення частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії в загальній структурі енергоспоживання держави відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902;

- збільшення обсягу поглинання парникових газів шляхом здійснення заходів у сфері лісового господарства та землекористування;
- створення і впровадження внутрішньої системи торгівлі квотами на викиди парникових газів відповідно до положень Директиви 2003/87/ЄС;
- визначення спеціально уповноваженого органу з питань торгівлі квотами на викиди парникових газів;
- створення і забезпечення функціонування системи моніторингу, звітності і верифікації викидів парникових газів;
- удосконалення підходів до екологічного оподаткування у частині викидів парникових газів включно із створенням механізму цільового використання надходжень;
- впровадження ринкових та неринкових механізмів, спрямованих на скорочення антропогенних викидів або збільшення абсорбції парникових газів;
- визначення ролі ядерної енергетики на підставі результатів ґрунтового аналізу можливих ризиків та переваг у досягненні цілей держави щодо скорочення антропогенних викидів парникових газів;
- розроблення і реалізація середньострокової стратегії низьковуглецевого розвитку України на період до 2030 року, скоординованої із стратегіями і планами розвитку секторів економіки та регіональними стратегіями розвитку.

Адаптація до зміни клімату, підвищення опірності та зниження ризиків, пов'язаних із зміною клімату здійснюється шляхом:

- розроблення і здійснення дієвих заходів з адаптації до зміни клімату та підвищення опірності до пов'язаних з кліматом ризиків і стихійних лих для сфер охорони здоров'я, життєдіяльності людей, секторів економіки та природних екосистем;
- розроблення та запровадження механізму формування адаптаційної політики за принципом від місцевого (регіонального) до національного рівня, приділяючи пріоритетну увагу діям тих громад і секторів економіки, які є найбільш вразливими до впливів зміни клімату;

– визначення та впровадження підходів і технологій, які передбачають збалансоване управління природними екосистемами;

– створення загальнодержавної системи управління ризиками, зумовленими зміною частоти та інтенсивності екстремальних явищ погоди і стихійних лих на території України, а також міграцією людей внаслідок кліматичних чинників;

– реалізація разом із сусідніми країнами-партнерами транскордонних проектів з адаптації до зміни клімату;

– розроблення і реалізація середньострокової стратегії адаптації до зміни клімату України на період до 2030 року, скоординованої із стратегіями і планами розвитку секторів економіки та регіональними стратегіями розвитку.

Реалізація Концепції дасть змогу:

– удосконалити державну політику у сфері зміни клімату і посилити інституційну спроможність для її реалізації;

– забезпечити дотримання усіх зобов'язань України за Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату та іншими міжнародними угодами у сфері зміни клімату, Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами;

– забезпечити досягнення у 2030 році очікуваного національно визначеного внеску, який не перевищуватиме 60 відсотків рівня базового 1990 року, та передбачити перегляд до 2020 року рівня його амбітності з урахуванням показників соціально-економічного розвитку держави;

– забезпечити зниження енергоємності валового внутрішнього продукту на 20 відсотків до кінця 2020 року та передбачити поступове наближення енергоємності до відповідних показників розвинутих держав із схожими кліматичними, географічними та економічними умовами;

– забезпечити досягнення у 2020 році цільового показника — національної індикативної мети енергозбереження у розмірі 9 відсотків середнього показника кінцевого внутрішнього енергоспоживання;

– забезпечити досягнення до 2020 року частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії в загальній структурі енергоспоживання держави, на рівні 11 відсотків та передбачити поступове збільшення такої частки;

– збільшити обсяг поглинання парникових газів шляхом здійснення заходів у лісовому господарстві та землекористуванні;

– забезпечити законодавче та нормативно-правове врегулювання ринкових і неринкових інструментів скорочення антропогенних викидів та збільшення абсорбції парникових газів, включаючи впровадження внутрішньої системи торгівлі квотами на викиди парникових газів та удосконалення екологічного оподаткування у частині викидів парникових газів;

– підвищити ефективність діяльності з адаптації до зміни клімату, спрямованої на мінімізацію поточних і очікуваних негативних наслідків та запровадження загальнодержавної системи управління ризиками, зумовленими зміною частоти та інтенсивності екстремальних явищ погоди і стихійного лиха на території України;

– посилити спроможність місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування до розроблення та здійснення заходів із запобігання зміні клімату та адаптації до неї;

– забезпечити системне наукове, методологічне та освітянське супроводження всіх аспектів діяльності у сфері зміни клімату;

– підвищити освітній та професійний рівень управлінських кадрів у сфері зміни клімату;

– підвищити рівень обізнаності громадянського суспільства з усіма аспектами проблеми зміни клімату та низьковуглецевого розвитку держави;

– підвищити рівень участі громадськості у прийнятті управлінських рішень у сфері зміни клімату;

– мобілізувати додаткові ресурси для реалізації державної політики у сфері зміни клімату в рамках державно-приватного партнерства, зокрема за рахунок внутрішніх і зовнішніх інвестицій;

– покращити імідж та підвищити роль України у міжнародних переговорах з питань зміни клімату;

– реалізувати середньострокові стратегії низьковуглецевого розвитку та адаптації до зміни клімату.

У листопаді 2017 р. було розроблено Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (далі – СНВР). Вона була розроблена на виконання міжнародних зобов'язань України згідно з пунктом 19 Статті 4 Паризької угоди, пунктом 35 Рішення 1/СР.21 Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, а також на виконання розпоряджень Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 р. № 932-р “Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року” та від 28 березня 2018 р. № 244-р “Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2018 рік”.

Розроблення СНВР здійснено Мінприроди за технічної підтримки проекту Агентства США з міжнародного розвитку “Муніципальна енергетична реформа в Україні” за наступними секторами: енергопостачання, енергоспоживання у промисловості, енергоспоживання у житлово-комунальному господарстві, транспорт, управління відходами, сільське та лісове господарство.

СНВР визначає узгоджене зацікавленими сторонами національне бачення щодо відокремлення подальшого економічного зростання та соціального розвитку держави від збільшення обсягу викидів парникових газів. Наявність СНВР є підставою для розроблення і впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних технологій і міжнародних фінансових ресурсів, а також дозволить розпочати роботу щодо перегляду національно-визначеного внеску України до Паризької угоди згідно з підпунктом 3 пункту 2 Плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 р. № 878-р.

СНВР схвалена рішенням Міжвідомчої комісії із забезпечення виконання Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (протокол від 16 лютого 2018 р. № 1). Відповідно до пункту 289 Плану пріоритетних дій Уряду на 2018 рік, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 28 березня 2018 р. № 244-р, Мінприроди є відповідальним за розроблення та внесення на розгляд Уряду проекту акта про схвалення Стратегії низьковуглецевого розвитку України на період до 2050 року.

18 липня 2018 року протокольним рішенням засідання Кабінету Міністрів України підтримано та схвалено пропозицію Мінприроди щодо направлення до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. 30 липня 2018 року було розміщено на сайті Секретаріату Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату за посиланням: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>. Таким чином Україна виконала свої міжнародні зобов'язання та увійшла до десятки країн-лідерів кліматичного процесу, що першими опублікували свої Стратегії низьковуглецевого розвитку.

#### **5.4. Національна стратегія управління відходами**

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р було схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року

Проблема, на розв'язання якої спрямована ця Стратегія, полягає у необхідності вирішення критичної ситуації, яка склалася з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів і характеризується подальшим розвитком екологічних загроз. Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в національній економіці ресурсоемних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація національної економіки разом із

застарілою технологічною базою визначали і надалі визначають високі показники утворення та нагромадження відходів.

Такі обставини призводять до поглиблення екологічної кризи і загострення соціально-економічної ситуації в суспільстві та обумовлює необхідність реформування і розвитку з урахуванням вітчизняного та світового досвіду всієї правової та економічної системи, що регулює використання природних ресурсів у цілому та управління відходами зокрема. Проблема відходів є однією з ключових екологічних проблем і більш вагомю в ресурсному аспекті.

Відходи, що утворюються у процесі видобування, збагачення, хіміко-металургійної переробки, транспортування і зберігання корисних копалин є вторинним сировинним резервом промисловості, будівництва та енергетики. Значний ресурсний потенціал становлять також відходи як вторинна сировина, що є залишками продуктів кінцевого споживання (макулатура, полімери, склобій, зношені шини тощо).

Високий рівень утворення відходів та низькі показники їх використання як вторинної сировини призвели до того, що в Україні щороку в промисловості та комунальному секторі нагромаджуються значні обсяги твердих відходів, з яких лише незначна частина застосовується як вторинні матеріальні ресурси, решта потрапляють на звалища.

Відмінність ситуації, що склалася з відходами в Україні, порівняно з іншими розвинутими країнами полягає у великих обсягах утворення відходів та у відсутності інфраструктури поводження з ними. При цьому наявність такої інфраструктури є неодмінною ознакою всіх економік розвинутих країн.

Загалом система управління відходами в Україні характеризується такими тенденціями: накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей; здійснення неналежним чином утилізації та видалення небезпечних відходів; розміщення побутових відходів без урахування можливих небезпечних наслідків; неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад

залучення їх у виробництво; неефективність впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами.

Значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, утилізації, знешкодження та видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки.

Така ситуація обумовлює необхідність створення та забезпечення належного функціонування загальнодержавної системи запобігання утворенню відходів, збирання, перероблення та утилізації, знешкодження і екологічно безпечного видалення. Це повинно бути невідкладним завданням навіть в умовах відносної обмеженості економічних можливостей як держави, так і основних утворювачів відходів. Таким чином, єдиним можливим шляхом урегулювання ситуації є створення комплексної системи управління відходами.

Розв'язання зазначеної проблеми є ключовим у вирішенні питань енергетичної ресурснезалежності держави, економії природних матеріальних та енергетичних ресурсів і актуальним стратегічним завданням (пріоритетом) державної політики.

Стратегія визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів з питань управління відходами, що базуються на положеннях: Рамкової Директиви № 2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. “Про відходи та скасування деяких директив”; Директиви Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. “Про захоронення відходів”; Директиви № 2006/21/ЄС Європейського парламенту та Ради від 15 березня 2006 р. “Про управління відходами видобувних підприємств, та якою вносяться зміни до Директиви 2004/35/ЄС”; Директиви 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. “Про упаковку та відходи упаковки”; Директиви 2012/19/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4 липня 2012 р. “Про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)”; Директиви



2006/66/ЄС Європейського парламенту та Ради від 6 вересня 2006 р. “Про батареї та акумулятори та відпрацьовані батареї та акумулятори”.

Нормативно-правові акти і нормативні документи, що розроблятимуться та прийматимуться на виконання цієї Стратегії, повинні базуватися виключно на принципах і положеннях відповідних актів європейського законодавства.

### **Побутові відходи**

В Україні функціонує 460 міст, близько 500 районів, 885 селищ міського типу і 28388 сіл, органи місцевого самоврядування яких повністю відповідають за організацію надання послуг з поводження із твердими побутовими відходами.

Обсяги утворення твердих побутових відходів в Україні у 2016 році становили 49 млн. куб. метрів, або близько 11 млн. тонн (без урахування тимчасово окупованих територій, Автономної Республіки Крим та м. Севастополя). Незважаючи на те, що протягом останніх 20 років чисельність населення України постійно скорочується, обсяги утворення побутових відходів збільшуються.

Показник утворення відходів в Україні в середньому становить 250-300 кілограмів на рік на людину і має тенденцію до зростання.

Слід зазначити, що державний облік та статистика побутових відходів в Україні мають суттєві недоліки. У статистичній звітності та нормативно-правових актах щодо поводження з побутовими відходами оперують як об’ємними, так і ваговими категоріями. Перерахунок одних одиниць в інші призводить до значних похибок під час проведеної оцінки, прогнозів тощо.

Домінуючим способом поводження з побутовими відходами залишається їх вивезення та захоронення на полігонах та сміттєзвалищах. У 2016 році лише 5,8 відсотка утворених побутових відходів перероблено, в тому числі 2,71 відсотка (1,3 млн. куб. метрів) – утилізовано (спалено), 3,09 відсотка (1,53 млн. куб. метрів) – спрямовано на інші сміттєпереробні комплекси та близько 0,003 відсотка (2000 куб. метрів – компостовано. Решту (близько 94 відсотків) розміщено на полігонах та сміттєзвалищах, яких станом на 2016 рік в Україні

налічувалося 5470 одиниць, з них 305 (5,6 відсотка) перевантажені, а 1646 одиниць (30 відсотків) не відповідають нормам екологічної безпеки. За експертними оцінками більше 99 відсотків функціонуючих полігонів не відповідають європейським вимогам (Директиві Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. “Про захоронення відходів”). Як правило, внаслідок недостатнього рівня контролю або відсутності належної системи поводження з побутовими відходами, за офіційними даними, щороку утворюється понад 27 тис. несанкціонованих сміттєзвалищ.

Неналежним чином проводиться робота з паспортизації, рекультивації та санації сміттєзвалищ.

З 1551 сміттєзвалища, що потребують паспортизації, у 2016 році фактично паспортизовано 380 (потребує паспортизації 21 відсоток сміттєзвалищ їх загальної кількості). З 509 сміттєзвалищ, які потребують рекультивації, фактично рекультивовані 86 (7,7 відсотка потребує рекультивації).

Таким чином, сучасні способи управління побутовими відходами в Україні: орієнтовані на полігонне захоронення відходів, їх розміщення на сміттєзвалищах та/або стихійних сміттєзвалищах, більшість з яких не відповідають вимогам екологічної безпеки; мають низький технологічний рівень; обмежені підходами до прийняття комплексних управлінських рішень та фінансовими ресурсами; мають низький рівень впровадження інноваційних технологій.

Низькі тарифи на послуги із захоронення відходів не створюють для суб'єктів господарювання і місцевих органів влади стимулів для перероблення відходів

Відсутність системи перероблення (у тому числі системи роздільного збирання) побутових відходів призводить до втрати Україною щороку мільйонів тонн ресурсоцінних матеріалів, що містяться у відходах, які потенційно можуть бути введені у господарський обіг. Розвиток роздільного збирання та перероблення відходів є невід'ємною частиною підвищення ефективності використання природних ресурсів і переходу до сталої економіки.

Надмірна залежність від захоронення побутових відходів не може далі бути основою поводження з побутовими відходами в Україні. Крім того, підписана у 2014 році Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони вимагає від України негайних і рішучих кроків для впровадження європейських стандартів у відповідній сфері.

### **Промислові відходи**

Основні обсяги промислових відходів утворюються в таких галузях: гірнична та гірничо-хімічна промисловість; чорна та кольорова металургія; машинобудівна та металообробна промисловість; лісова та деревообробна промисловість; енергетика; хімічна, нафтохімічна та суміжні галузі промисловості; харчова промисловість; легка промисловість.

Починаючи з 2010 року перехід на нову форму статистичного обліку в Україні дав змогу внести істотні, хоч і не у всьому однозначні зміни в оцінку ситуації з промисловими відходами. Відповідно до зазначеного обліку річний обсяг генерування промислових відходів становить 419,2 млн. тонн, а обсяг накопичення у спеціально відведених місцях або об'єктах – 13,27 млрд. тонн, тобто значно менше, ніж у попередніх звітах.

Питання управління промисловими відходами в Україні врегульоване на законодавчому рівні, але існують такі недоліки, як невизначеність пріоритетних цілей та недостатній рівень інтеграції питань охорони навколишнього природного середовища у галузевій стратегії, програми і заходи.

У 2015 році скорочено обсяг утворення промислових відходів з 448 млн. тонн до 312 млн. тонн. При цьому скорочено на 32 відсотки обсяг відходів гірничодобувної промисловості, на 24 відсотки – виробничих відходів, на 29 відсотків – відходів, що утворюються під час виробництва енергії.

Згідно із статистичними даними можна зробити ряд висновків, зокрема: тенденції останніх чотирьох років щодо утворення відходів I-IV класу свідчать про скорочення протягом 2013-2014 років як в абсолютному вираженні утворених обсягів, так і в питомому (в межах 9851-8251 кілограмів на рік на

людину). Таке скорочення також вплинуло на обсяги утилізованих (26 відсотків) та захоронених (24 відсотки) відходів, що обумовлено спадом промислового виробництва, конфліктом на сході України та анексією Автономної Республіки Крим; більша частина відходів I-IV класу розміщуються на звалищах, невелика частина потрапляє на обладнані полігони, зокрема, в 2014 році з 355 млн. тонн утворених відходів, з них – 204 млн. тонн розміщені на звалищах, 35 млн. тонн спрямовані на обладнані полігони.

З огляду на зазначене обсяг відходів I-IV класу гірничодобувного сектору становить 328 млн. тонн (73 відсотки) загальної кількості відходів, утворених у 2013 році.

### **Відходи будівельно-ремонтних робіт**

Відходи будівельно-ремонтних робіт утворюються під час провадження таких видів діяльності, як будівництво нових будівель та споруд, їх реконструкція, остаточне знесення у зв'язку із закінченням строку експлуатації будівлі чи споруди тощо.

Результати проведеного аналізу свідчать, що на території промислових зон, військових частин перебуває значна кількість будівель, які потребують реконструкції чи знесення з метою звільнення території. Крім того, на вітчизняному ринку спостерігається збільшення обсягу інвестицій у будівництво гуртових торгових мереж, супермаркетів, торговельно-офісних центрів, складських приміщень, промислових цехів для нових виробництв. Реставрація старих будівель є економічно доцільною, в інших випадках проводиться їх майже повне руйнування для нової забудови.

Іншим джерелом утворення відходів будівельно-ремонтних робіт є матеріали, які утворюються під час спорудження нових будинків, зокрема під час зведення 100-квартирного будинку утворюється в середньому 15-20 тонн твердих відходів, основну масу яких становить бита цегла, залишки затверділого бетону та будівельного розчину, залишки стінових блоків з керамзитобетону, ніздрюватих бетонів, гіпсокартону, пінопласту, мінеральної вати тощо.

Ще одним джерелом утворення відходів будівельно-ремонтних робіт є відходи, що утворюються в процесі промислового виробництва будівельних матеріалів, зокрема відсівні щебневих кар'єрів, склобій, некондиційна цегла та залізобетонні конструкції, відпрацьовані гіпсові форми керамічних заводів. До них належать також тверді продукти, що утворюються під час реконструкції доріг.

Загалом відходи будівельно-ремонтних робіт складаються з таких продуктів, як бетон та залізобетон, цегла, метал, ґрунт, пісок, забруднений глиною, сантехнічна кераміка, деревина, скло, гіпсокартон, пластмаса, асфальтобетон. За оцінками дослідників, за масовим вмістом 52 відсотки відходів будівельно-ремонтних робіт становить бетон та залізобетон, 32 відсотки - кам'яні стінові матеріали (цегла, стінові блоки, піно- та газобетон), 8 відсотків - відходи асфальту та будівельних розчинів, 4 відсотки - відходи металів, 2 відсотки - відходи деревини та пластмас, 1 відсоток - керамічні вироби (сантехнічна кераміка, керамічна плитка), 1 відсоток - гіпсокартон, скло та інші відходи.

Особливої актуальності проблема відходів будівельно-ремонтних робіт в Україні набуває у зв'язку з тим, що найближчими роками вичерпується строк експлуатації застарілих будинків, проведення реконструкції яких визнане в установленому порядку недоцільним. Тобто усі вони в найближчому майбутньому можуть бути знесені і, відповідно, потребуватиме розв'язання проблема відходів будівельно-ремонтних робіт. Так, від однієї застарілої п'ятиповерхівки утворюється в середньому 3000 куб. метрів відходів будівельно-ремонтних робіт.

Утворення відходів будівельно-ремонтних робіт залежить від: розвитку населених пунктів, а також транспортної інфраструктури; утримання особливо старих житлових районів; знесення особливо старих багатоповерхових будинків у житлових районах.

Відходи будівельно-ремонтних робіт є значним та невикористаним ресурсом.

Основна частина відходів будівельно-ремонтних робіт вивозиться на звалища та місця захоронення. У деяких випадках такі відходи використовуються для засипання або меліорації земель. Сталеві конструкції та великі пиломатеріали часто використовуються повторно або переробляються. У багатьох країнах - членах ЄС рівень переробки відходів будівельно-ремонтних робіт перевищив 80 відсотків. Основна їх частина надходить від суб'єктів господарювання приватного сектору.

### **Небезпечні відходи**

Небезпечними відходами є відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, що створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

Відмінність ситуації з відходами в Україні порівняно з розвинутими країнами полягає як у більш значних обсягах утворення відходів, так і у відсутності інфраструктури поводження з ними, що є складовою частиною економіки зазначених країн.

У зв'язку з підвищенням рівня добробуту населення та переходом промисловості на найкращі доступні технології з виробництвом високоінноваційної продукції обсяг небезпечних відходів, що утворюється і неконтрольовано надходить у навколишнє природне середовище, збільшується. Небезпека зростає через розпорошення небезпечних відходів по всій території України. Якщо раніше в сільській місцевості номенклатура небезпечних відходів обмежувалася тільки забороненими і непридатними до використання в сільському господарстві хімічними засобами для захисту рослин, на даний час кількість видів таких засобів та їх обсяги значно зросли за рахунок відходів електричного та електронного обладнання, батарейок, батарей та акумуляторів, хлорвмісних полімерів, стероїдних та біологічних хімічних засобів для захисту рослин, стимуляторів росту, консервантів, харчових добавок тощо.

Загальний обсяг накопичення небезпечних відходів становить 5 млрд. тонн, а поточні витрати на їх видалення і зберігання – близько 600 млн. гривень.

Особливу групу небезпечних відходів становлять непридатні та заборонені до використання хімічні засоби захисту рослин. Їх залишок на початок 2017 року становив, за офіційними даними, близько 8,5 тис. тонн.

Відходи електричного та електронного обладнання вкрай небезпечні, оскільки містять токсичні метали - свинець, ртуть, кадмій, хром та берилій, а також бромовані антипірени, фторхлоровуглеводні, поліхлоровані біфеніли, полівінілхлорид. Близько 70 відсотків небезпечних для навколишнього природного середовища та здоров'я людини речовин, що перебувають у побутових відходах, міститься у відходах електричного та електронного обладнання.

За обсягами утворення домінують небезпечні відходи, які містять важкі метали (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть). Переважно це відходи галузей чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, машинобудування (гальванічні виробництва).

В Україні існує близько 300 накопичувачів небезпечних відходів, які побудовані без належного технічного захисту і стали джерелом екологічної небезпеки регіонального масштабу. Обладнані сховища для зберігання небезпечних відходів і установки для їх знешкодження та регенерації мають лише окремі суб'єкти господарювання.

Мінімізація обсягів утворення небезпечних відходів, створення потужностей з їх екологічно безпечної утилізації, знешкодження та видалення мають для України першочергове значення.

Ефективне вирішення всього комплексу питань, пов'язаних з ліквідацією чи обмеженням негативного впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини, можливе тільки шляхом здійснення заходів, які враховують сучасний стан національної економіки, перспективи її

соціально-економічного розвитку, а також узагальнений світовий досвід розв'язання зазначених проблем.

Основні проблеми, що стосуються управління небезпечними відходами, є: відсутність у діючих системах обліку та звітності повної інформації про утворення та подальші операції з поводження з небезпечними відходами споживання, що пов'язане з практичною відсутністю систем збирання/приймання зазначених відходів від населення; відсутність реальних стимулів і низький рівень витрат, передбачених на утилізацію відходів, перешкоджають впровадженню систем для роздільного збирання та перероблення небезпечних відходів; для окремих галузей промисловості (металургійна, хімічна тощо) у зв'язку із застосуванням застарілих технологій та великими обсягами утворення небезпечних відходів різке підвищення вартості поводження з ними може спричинити суттєві фінансові та технологічні труднощі; відсутність технічних можливостей для перероблення деяких категорій небезпечних відходів, що є передумовою для їх неконтрольованого видалення; невідповідність значної частини існуючих виробничих потужностей і об'єктів видалення небезпечних відходів екологічним вимогам та сучасним технічним стандартам. Продовження роботи деяких об'єктів пов'язане з безпосередньою небезпекою для навколишнього природного середовища; впровадження сучасних вимог до поводження з окремими видами небезпечних відходів може спричинити для суб'єктів господарювання зростання необхідних фінансових витрат або необхідність технологічного переоснащення виробництва та обладнання. За умови неефективного здійснення державного (екологічного) контролю у сфері поводження з небезпечними відходами це може стимулювати зростання кількості порушень природоохоронного законодавства; відсутність системи належного планування управління небезпечними відходами на рівні суб'єктів господарювання; складне фінансове становище і дрібносерійне виробництво у деяких галузях, що перешкоджає будівництву необхідних споруд для усунення впливу небезпечних відходів на навколишнє природне середовище; недостатній рівень витрат на екологічно



безпечне поводження з небезпечними відходами на всіх рівнях для захисту навколишнього природного середовища і здоров'я людини; обмежений загальний обсяг інвестицій, пов'язаних з регулюванням відходів; низький рівень обізнаності та поінформованості суб'єктів господарювання про можливості переробки або повторного використання небезпечних відходів; низький рівень поінформованості інвестора про потенціал виробництва нових продуктів з відходів, потенційно придатних для повторного/багаторазового використання.

### **Відходи виробництва продукції сільського господарства**

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та розширення територій сільськогосподарських угідь призвели до зростання кількості відходів і їх впливу на навколишнє природне середовище. Потенційними факторами негативного впливу на навколишнє природне середовище є кілька типів відходів виробництва продукції сільського господарства (далі - відходи сільського господарства): органічні відходи рослинництва; органічні відходи тваринництва та птахівництва; біовідходи (труп тварин та птиці); залишкова кількість добрив, хімічних та біологічних засобів для захисту рослин, ветеринарних препаратів.

Традиційно сільськогосподарські відходи в Україні поділяються на відходи тваринництва, відходи рослинництва та агрохімічні відходи.

Відсоток утворення відходів сільського господарства становить порівняно незначну частку загального обсягу утворених відходів – не більш 4 відсотки усіх відходів I-IV класу, що утворюються протягом періоду статистичних спостережень.

Згідно з даними статистичних спостережень, за 2015 рік з понад 13,5 млн. тонн утворених сільськогосподарських відходів наймасовішими є: відходи рослинного походження (7742 тис. тонн, або 57 відсотків); тваринні екскременти, сечовина і гній (4938 тис. тонн, або 37 відсотків); відходи тваринного походження та змішані харчові відходи (897 тис. тонн, або 6 відсотків).

Однак статистичні дані не повною мірою достовірно відображають реальний стан справ. Так, за валового збору зерна на рівні 50 млн. тонн може утворитися до 25 млн. тонн соломи. У разі зростання валового збору до 80 млн. тонн зростає до 40 млн. тонн і обсяг соломи.

Іншим джерелом утворення відходів сільського господарства є тваринництво та птахівництво, де основним видом відходів сільського господарства є гній. Усього худоби в Україні близько 13 млн. голів. Якщо в середньому одна тварина дає 10 кілограмів гною на добу, за рік може утворитися до 50 млн. тонн гною. Поголів'я 1,5 млн. курей дає на добу понад 100 тонн. Усього в Україні щороку утворюється близько 500 тис. тонн пташиного посліду. Крім того, утворюються відходи від забою та падежу птиці. За нормативами, падіж може становити 3,5 відсотка загальної кількості на рік, що становить за середньої ваги птиці 500 грамів – 3570 тонн біовідходів без урахування біовідходів, що утворюються під час забою птиці.

Актуальним є питання поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин, до складу яких входять пестициди, гербіциди, фунгіциди, хімічні та біологічні стимулятори росту рослин.

Окрему групу відходів хімічних засобів захисту для рослин становлять непридатні та заборонені до використання пестициди, що виготовлені та накопичені ще за часів СРСР.

Порядком проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених і непридатних для використання в сільському господарстві хімічних засобів для захисту рослин, затвердженим спільним наказом Мінагрополітики, Мінприроди, МОЗ від 18 жовтня 2001 р. № 315/376/412, передбачено проведення комплексної інвентаризації накопичення заборонених і непридатних до використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин; інвентаризація накопичення заборонених і непридатних до використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин проводиться на підприємствах, установах, організаціях усіх форм власності, що мають складські приміщення для зберігання хімічних засобів захисту рослин.

Разом з тим результати проведеної інвентаризації відходів хімічних засобів захисту рослин не дають змоги точно оцінити їх кількість, але за попередніми результатами обсяги накопичення непридатних хімічних засобів захисту рослин можуть становити 8,5 тис. тонн.

У сфері управління відходами сільського господарства існують такі основні проблеми, що необхідно розв'язати в рамках реалізації цієї Стратегії: неналежний рівень дотримання вимог законодавства – головна проблема сільськогосподарського сектору; низький рівень поінформованості та обізнаності сільськогосподарського сектору щодо можливостей та переваг оброблення чи повторного використання відходів сільського господарства; низький рівень поінформованості інвесторів щодо можливостей виробництва нових продуктів із сільськогосподарських відходів; відсутність дієвого механізму залучення приватних інвестицій для розвитку об'єктів сільськогосподарського сектору; низький рівень ефективності управління стратегічними об'єктами у сфері поводження з відходами сільськогосподарського сектору.

### **Специфічні види відходів**

#### *Відходи упаковки*

Ситуація, що склалася в Україні у сфері поводження з відходами упаковки, є незадовільною, зокрема у сфері забезпечення збирання відходів, перероблення та утилізації, а також введення у господарський обіг.

Згідно з даними Мінрегіону, у 2016 році перероблено та утилізовано близько 5,76 відсотка побутових відходів, з них – 2,72 відсотка спалено, лише 3 відсотки як вторинну сировину передано на потужності з перероблення, а решта побутових відходів потрапила на звалища.

Відсутність ефективної системи збирання відходів упаковки щороку призводить до втрати вагомого ресурсного потенціалу для переробної промисловості у вигляді відходів паперу і картону від 0,5 до 0,6 млн. тонн, скла – 1 млн. тонн, полімерів – 0,6 млн. тонн. Як наслідок – погіршення екологічної ситуації.

Як свідчить досвід розвинутих країн, введення відходів у господарський обіг забезпечує формування значної частини валового внутрішнього продукту та створення сотні тисяч робочих місць. Системи збирання, перероблення та утилізації стають джерелом постійно відновлюваних матеріально-сировинних ресурсів, яких потребує переробна промисловість.

Облік обсягів утворення, перероблення та утилізації відходів упаковки як вторинної сировини ведеться на державному рівні не в повному обсязі. Не реалізується європейський принцип розширеної відповідальності виробника, суб'єкти господарювання не несуть відповідальності за подальшу утилізацію використаної упаковки.

Відходи упаковки як сировинний потенціал можуть замінювати первинні ресурси і відігравати важливу роль у розвитку національної економіки, сприяючи ресурсозбереженню і забезпеченню сировинної незалежності держави, створюючи додатковий експортний потенціал. Такі відходи можливо використовувати для виробництва промислової продукції, будівельних матеріалів. Доцільним є їх широке та економічно ефективне використання, забезпечення належного збирання та заготівлі використаної упаковки як вторинної сировини.

#### *Відходи електричного та електронного обладнання*

Відходи електричного та електронного обладнання – прилади, що працюють за допомогою електроенергії або електромагнітного поля, строк експлуатації яких закінчився або власник має намір їх позбутися шляхом утилізації чи видалення. Такі відходи мають у своєму складі різноманітні матеріали, а також небезпечні компоненти, що містять токсичні речовини, здатні забруднити навколишнє природне середовище і поставити під загрозу здоров'я людей у разі їх належної утилізації.

Застосування нових технологій, функцій, зміни дизайну призводить до скорочення життєвого циклу продуктів і прискорення виведення із використання застарілих електричних та електронних приладів та різкого зростання кількості їх відходів.

Інвестиційна активність в сфері управління відходами електричного та електронного обладнання є низькою внаслідок відсутності необхідної законодавчої бази і чітко визначених сфер відповідальності для всіх учасників ринку.

Так, питання, щодо заборони використання певних небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні регулюється постановою Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 139 “Про затвердження Технічного регламенту обмеження використання деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні”, яка включає вимоги Директиви 2002/95/ЄС Європейського парламенту та Ради “Про заборону використання деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні”.

Спеціальним регуляторним документом щодо поводження з відходами електричного та електронного обладнання є наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 22 січня 2013 р. № 15 “Про затвердження Методичних рекомендацій щодо збирання відходів електричного та електронного обладнання, що є у складі побутових відходів”.

#### *Відпрацьовані батарейки, батареї та акумулятори*

Батарейки, батареї та акумулятори стають більш поширеним джерелом енергії для ряду електричних приладів домашнього та професійного вжитку. Однак батарейки та акумулятори можуть містити такі токсичні важкі метали, як нікель, кадмій або ртуть.

Перероблення відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів є необхідним природоохоронним заходом щодо відновлення цінних металів, заощадження енергії за рахунок зниження потреб у вторинній сировині і запобігання надходженню батарейок на полігони, де під час руйнування їх корпусу важкі метали можуть потрапляти в ґрунт спричинюючи забруднення води і ґрунту.

В Україні збирання та переробка відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів більше 7 ампер-годин регулюється Законом України “Про хімічні

джерела струму” та спільним наказом Міністерства промисловості, Міністерства економіки, Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки від 31 грудня 1996 р. № 223/154/165 “Про затвердження Положення про порядок збирання та переробки відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів”. Однак зазначені нормативно-правові акти містять застарілі положення, які фактично залишаються нереалізованими та не поширюються на сферу поводження з усіма видами батарейок, батарей та акумуляторів.

На даний час хімічні джерела струму виведені із сфери регулювання Закону України “Про відходи”.

З огляду на високий рівень рентабельності переробки свинцю багато суб’єктів господарювання мають ліцензії на здійснення операцій з небезпечними відходами і здійснюють збирання свинцево-кислотних акумуляторів. На даний час існує кілька нових сучасних потужностей з автоматичною обробкою відпрацьованих акумуляторів, інші установки потребують модернізації та впровадження нових технологій.

Питання збирання та перероблення відпрацьованих батарейок в Україні залишається неврегульованим. Збирання таких батарейок здійснюється на добровільних засадах громадськими організаціями, об’єднаннями громадян, але у зв’язку з відсутністю належної інфраструктури з їх перероблення вони зберігаються для подальшої переробки.

#### *Медичні відходи*

Відходи, утворені у процесі медичної діяльності, несуть потенційно вищий ризик для людей, ніж будь-який інший тип відходів.

Медичні відходи – відходи, що утворюються в лікувально-профілактичних установах та інших закладах охорони здоров’я, що проводять медичні процедури, незалежно від форми власності, в установах і лікувально-профілактичних закладах санаторного лікування, аптеках, науково-дослідних інститутах і навчальних медичних закладах.

Від 75-80 відсотка відходів, утворених закладами охорони здоров'я, що не мають контакту з біологічними рідинами пацієнтів, інфекційними хворими, наближені за складом до побутових відходів, а саме: відходи скла (пляшки, флакони, банки тощо), папір, канцелярське приладдя, упаковка, меблі, списаний м'який інвентар (халати, постільна білизна), діагностичне обладнання, яке втратило споживчі властивості.

Решта медичних відходів 10-25 відсотків належать до категорії небезпечних і можуть бути факторами ризику для навколишнього природного середовища і здоров'я людини. *Небезпечними медичними відходами* є: гострі відходи – використані або невикористані гострі предмети (голки, шприци, скальпелі, піпетки, ножі); інфекційні відходи – відходи, що ймовірно містять хвороботворні мікроби і несуть ризик передачі захворювання (тканини, забруднені кров'ю, лабораторні культури і мікробіологічні запаси); патологічні відходи – тканини, органи або рідини організму людини, частини тіла, ембріони, невикористані продукти крові; фармацевтичні відходи – лікарські препарати із закінченим строком дії, частково використані флакони; цитотоксичні відходи – відходи, що містять речовини з генотоксичними властивостями (відходи, що містять цитостатичні препарати, генотоксичні хімікати); хімічні відходи – відходи, що містять хімічні речовини (наприклад, лабораторні реагенти; плівки, дезінфікуючі засоби, такі відходи з високим вмістом важких металів, як акумулятори, розбиті ртутні термометри і прилади для вимірювання кров'яного тиску).

Основними проблемами у сфері управління медичними відходами є: низький рівень поводження з медичними відходами, що здійснюється у закладах охорони здоров'я; відсутність необхідних засобів та приміщень для збирання, переміщення на території закладів охорони здоров'я та безпечного тимчасового зберігання інфекційних відходів; відсутність холодильного обладнання для зберігання відходів при низьких температурах; відсутність відповідних контейнерів та упаковок; обмежені можливості щодо придбання високоякісного обладнання для оброблення медичних відходів.

Значна частина медичних відходів вивозиться на полігони та несанкціоновані звалища внаслідок безвідповідальності медичних працівників закладів охорони здоров'я, недостатності та недоступності потужностей з оброблення та видалення медичних відходів.

Украї обмежені фінансові ресурси є важливим стримуючим фактором, який перешкоджає вдосконаленню системи поводження з медичними відходами. Стан національної економіки в останні роки істотно вплинув на фінансове забезпечення медичної галузі і, очевидно, що залучення фінансових ресурсів, необхідних для впровадження належної системи поводження з медичними відходами, є вкрай складним завданням.

#### *Мета і строки реалізації Стратегії*

Метою цієї Стратегії є створення умов для підвищення стандартів життя населення шляхом впровадження системного підходу до поводження з відходами на державному та регіональному рівні, зменшення обсягів утворення відходів та збільшення обсягу їх переробки та повторного використання.

Цілями Стратегії є: визначення та розв'язання ключових проблем розвитку управління відходами в Україні на інноваційних засадах; визначення пріоритетних напрямів діяльності центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, організацій, установ, підприємств, громадських організацій та суспільства в цілому щодо переходу системи управління відходами на інноваційну модель; визначення шляхів та методів удосконалення існуючої інфраструктури з управління відходами, які не суперечать інноваційній моделі; забезпечення сталого розвитку України шляхом виконання завдань, спрямованих на екологічну та ресурсну безпеку; зменшення адміністративного навантаження на суб'єктів господарювання, підвищення якості надання адміністративних послуг; забезпечення законності та передбачуваності адміністративних дій.

Стратегія базується на таких принципах:

– ієрархії поводження з відходами, який передбачає дії стосовно поводження з відходами у такій послідовності: – запобігання утворенню



відходів з метою оптимізації процесів проектування видобутку ресурсів, виробництва товарів (екодизайн) та утворення відходів; – підготовку до повторного використання – створення цілої галузі для проведення перевірки, очистки чи визначення придатності продуктів або їх компонентів для повторного їх використання без попередньої обробки; – перероблення відходів – утилізація з поверненням у виробничий цикл різних матеріалів, що містяться у відходах; – інші види утилізації відходів, у тому числі енергетична утилізація, – використання відходів як вторинних енергетичних ресурсів; – видалення відходів – захоронення їх у спеціально обладнаних місцях/об'єктах та знищення (знешкодження) на установках, що відповідають екологічним нормативам, лише у разі відсутності можливості виконати попередні ступені ієрархії; переходу до економіки замкненого циклу, який передбачає, що обсяг продуктів, матеріалів і ресурсів використовується в економіці якомога довше і утворення відходів мінімізується; наближеності, який передбачає для зменшення потенційних ризиків від забруднення відходами їх перероблення якомога ближче до джерел утворення;

- попередженості, який за наявності доказів екологічного ризику слід вжити відповідних запобіжних заходів;

- спільної відповідальності, участі органів державної влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, а також громадськості під час прийняття рішень щодо досягнення цілей екологічної політики;

- розширеної відповідальності виробника, який передбачає відповідальність виробників та імпортерів продукції за прийняття повернутої продукції та відходів, що лишилися після її використання, а також подальше управління відходами;

- самодостатності, який передбачає створення інтегрованої адекватної мережі об'єктів з утилізації і видалення відходів, що дасть змогу державі чи регіону забезпечити самостійну утилізацію та видалення власних відходів.

Крім того, важливим економічним інструментом екологічної політики є принцип “збруднювач платить”, який передбачає, що особи, відповідальні за збруднення, повинні нести витрати, пов’язані із цим збрудненням.

Завданнями Стратегії є: визначення напрямів та пріоритетів розвитку вторинного ресурсокористування з урахуванням як сучасних реальних можливостей, так і довгострокових економічних, соціальних і екологічних інтересів суспільства; широке запровадження державно-приватного партнерства, взаємодії та співробітництва в центральних та місцевих органах виконавчої влади, органах місцевого самоврядування; науково-технологічне та методичне забезпечення управління відходами на інноваційних засадах; значне підвищення ролі регіонів та громадянського суспільства у реформуванні сфери поводження з відходами; забезпечення фінансування та здійснення визначених заходів для подальшого вдосконалення системи управління поводження з відходами на традиційних засадах.

*Реалізація цієї Стратегії здійснюється трьома етапами:*

- перший – 2017-2018 роки, другий – 2019-2023 роки, третій – 2024-2030 роки.

*Шляхи і способи розв’язання проблеми*

Ця Стратегія визначає загальні заходи у сфері управління відходами у цілому та спеціальні заходи у сфері управління окремими видами відходів.

На першому етапі реалізації цієї Стратегії передбачається здійснення таких загальних заходів щодо:

– утворення Координаційної ради з питань реалізації цієї Стратегії, головою якої є Віце-прем’єр-міністр згідно з розподілом обов’язків, склад якої визначається Кабінетом Міністрів України, для забезпечення координації роботи залучених центральних органів виконавчої влади, відповідальних за різні напрями реформи державного управління;

– утворення при Мінприроди робочої групи за участю представників Мінприроди, Мінекономрозвитку, Мінфіну, Мінрегіону, Мінагрополітики, Мінсоцполітики, Міноборони, МВС, МОН, інших центральних органів

виконавчої влади, провідних учених Національної академії наук, громадських об'єднань для розроблення проекту Національного плану управління відходами;

– утворення робочих груп у місцевих органах виконавчої влади, органах місцевого самоврядування, основним завданням яких є підготовка пропозицій до Національного плану управління відходами з урахуванням особливостей взаємодії та співробітництва в системі місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування.

– розроблення законопроектів: про відходи та вторинні ресурси; про захоронення відходів; про спалювання відходів; про управління відходами видобувної промисловості; про побутові відходи; про відходи упаковки; про відпрацьовані нафтопродукти; про зняті з експлуатації транспортні засоби; про батареї, батареї та акумулятори; про відходи електронного та електричного обладнання та інших;

– розроблення необхідних технічних регламентів з питань поводження з відходами;

– удосконалення нормативно-правової бази з питань організації роздільного збирання усіх відходів та їх перероблення і утилізації;

– підготовки пропозицій щодо вдосконалення інституційної структури управління відходами на інноваційних засадах, у тому числі щодо створення центрального органу виконавчої влади з питань управління відходами, діяльність якого спрямовується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів;

– прийняття необхідних рішень щодо утворення єдиного центру із забезпечення виконання міжнародних конвенцій, що регулюють питання поводження з небезпечними відходами та речовинами, створивши умови для ефективного виконання зобов'язань, що випливають із членства України в Базельській конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням (1989 рік), Роттердамській конвенції про процедуру попередньої обґрунтованої згоди відносно окремих небезпечних

хімічних речовин (1998 рік), Стокгольмській конвенції про стійкі органічні забруднення (2001 рік) та Мінаматській конвенції про ртуть (2017 рік);

- утворення міжвідомчої координаційної ради з науково-дослідних робіт з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізація відходів при Національній академії наук;

- розроблення типового проекту навчального плану з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів, орієнтованого на впровадження якісних змін у цій сфері та опрацювання питання щодо можливості його використання у вищих навчальних закладах, що здійснюють підготовку фахівців з екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності;

- проведення наукового дослідження для визначення потреби до 2030 року у фахівцях з екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності;

- розроблення плану заходів щодо проведення загальнодержавної кампанії з питань управління відходами (багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів).

На другому етапі реалізації цієї Стратегії передбачається здійснення таких загальних заходів щодо:

- впровадження положень нормативно-правових актів щодо:

- урахування ціни багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів у ціні вартості товарів та продукції;

- нормування та сертифікації технологій виробництва продукції, відходи якої придатні до перероблення і утилізації;

- розроблення положення про електронну інформаційну логістичну схему видобутку та використання природних ресурсів та поводження з відходами;

- розроблення положення про Національний реєстр об'єктів утворення, здійснення операцій у сфері поводження з відходами, найкращих доступних технологій поводження з відходами;

- розроблення положення про інформаційну систему надання звітності суб'єктами господарювання щодо діяльності у сфері поводження з відходами;
- розроблення альтернативної класифікації відходів на основі їх властивостей, якісних та кількісних показників;
- розроблення організаційно-методологічних та техніко-технологічних засад для створення державного реєстру відходів та вторинних ресурсів, що утворюються та накопичені в Україні, на основі їх альтернативної класифікації за властивостями, якісними та кількісними показниками;
- формування пропозицій щодо створення технічного комітету стандартизації з питань управління відходами та ресурсами;
- запровадження механізму державної грантової підтримки комплексних міжвідомчих наукових досліджень з актуальної проблематики управління відходами та ресурсами;
- розроблення освітніх стандартів та освітньо-професійних програм відповідно до міжнародних вимог до підготовки фахівців з управління відходами та ресурсами;
- створення мережі закладів, що здійснюють підвищення кваліфікації спеціалістів з поводження з відходами, у тому числі на регіональному рівні;
- розроблення та удосконалення програм підвищення кваліфікації фахівців у сфері управління відходами та ресурсами;
- здійснення заходів щодо проведення загальнодержавної кампанії з питань управління відходами (багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів);
- розроблення методичних рекомендацій з управління відходами для центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, громадськості тощо;
- підвищення рівня поінформованості заінтересованих сторін шляхом проведення інформаційно-просвітницьких кампаній, виконання програм інформування громадськості та консультаційних заходів з метою роз'яснення вимог законодавства щодо управління відходами, усвідомлення переваг

мінімізації обсягів утворення відходів, забезпечення екологічно безпечного поводження та впровадження належної практики управління відходами.

На третьому етапі реалізації цієї Стратегії передбачається здійснення таких загальних заходів щодо:

- модернізації матеріально-технічної бази суб'єктів господарювання з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів;

- інформатизація галузей поводження з природними ресурсами та відходами з реалізацією проекту єдиного універсального веб-порталу інформаційних ресурсів з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів;

- забезпечення функціонування:

- електронної інформаційної логістичної схеми поводження з природними ресурсами (їх вилучення, отримання з них корисної продукції, утворення відходів, які переробляються і утилізуються);

- національного реєстру джерел утворення відходів, потужностей у сфері поводження з відходами із застосуванням найкращих доступних технологій;

- інформаційної системи надання електронної звітності суб'єктами господарювання, які провадять діяльність у сфері поводження з відходами;

- державного реєстру відходів та вторинних ресурсів, що утворюються та накопичені в Україні.

*Спеціальними заходами є:*

а) у сфері побутових відходів:

1. – прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на:

- ведення реєстрів для суб'єктів господарювання, які надають послуги з вивезення побутових відходів;

- визначення права власності на побутові відходи;

- реалізацію економічних інструментів, зокрема: стимулювання перероблення побутових відходів; повне відшкодування витрат за рахунок включення до тарифу з поводження з побутовими відходами усіх втрат,

пов'язаних з наданням таких послуг; впровадження механізму повного фінансування системи управління відходами з урахуванням принципів “забруднювач платить”, “розширена відповідальність виробника” та “плати за те, що викидаєш”; реформування системи проведення конкурсу на надання послуг з вивезення побутових відходів; удосконалення процедури формування тарифу на послуги з поводження з побутових відходів; запровадження механізму гарантій відшкодування витрат на будівництво, експлуатацію, закриття, рекультивацію, подальший догляд і моніторинг полігонів побутових відходів протягом щонайменше 30 років після закриття за рахунок тарифів на захоронення побутових відходів; запровадження відповідальності споживача послуг з вивезення побутових відходів за не укладення договору з виконавцем таких послуг, визначеним за результатами конкурсу; вивезення побутових відходів від усіх категорій споживачів, утворених у населеному пункті, тільки тими суб'єктами господарювання, що за результатами конкурсу визначені виконавцем таких послуг; посилення відповідальності суб'єкта господарювання, який надає послуги з вивезення, перевезення побутових відходів на об'єкти поводження з побутових відходів (перероблення та захоронення), які не визначені органом місцевого самоврядування у схемі санітарного очищення населеного пункту та/або правилах благоустрою населеного пункту, або іншим рішенням; встановлення вимог до складу і властивостей палива, отриманого з відходів; запобігання та зведення до мінімуму утворення побутових відходів; оприлюднення довідкових документів з найкращих доступних технологій щодо поводження з відходами та ефективності використання ресурсів у окремих галузях промисловості; створення ефективної та рентабельної системи збирання та вивезення побутових відходів з максимальним охопленням населення відповідними послугами; залучення населення до роздільного збирання побутових відходів та стимулювання такого їх збирання; збільшення охоплення населення послугами збирання та вивезення побутових відходів з подальшим поширенням послуг у селищах і селах; запровадження роздільного збирання та поводження з

окремими небезпечними компонентами побутових відходів, виконання зобов'язань виробниками та імпортерами щодо збирання та перероблення компонентів побутових відходів шляхом застосування принципу розширеної відповідальності виробника; створення органами місцевого самоврядування в населених пунктах з чисельністю більш як 50 тис. осіб спеціалізованих комунальних пунктів збирання відходів з урахуванням площі, густоти та кількості населення населеного пункту;

2. – забезпечення комунальними пунктами збирання відходів приймання таких видів відходів:

- небезпечних відходів у складі побутових;
- великогабаритних відходів (меблів, великих речей домашнього вжитку тощо);
- вторинної сировини;
- відходів електричного та електронного обладнання, відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів;
- садових та паркових відходів біологічного походження (трави, листя, гілок тощо);
- відходів будівельно-ремонтних робіт;

3. – впровадження схем розширеної відповідальності виробника для окремих компонентів побутових відходів;

4. – забезпечення використання ресурсоцінного потенціалу побутових відходів;

5. – застосування добровільних депозитних систем та системи “застава-повернення” для відходів упаковки з-під напоїв, зокрема скляних пляшок, за умови повноцінного запровадження принципу розширеної відповідальності виробника для відходів упаковки;

6. – підвищення рівня перероблення побутових відходів;

7. – забезпечення у 2023 році перероблення 15 відсотків побутових відходів за допомогою стимулюючих інструментів, збільшення населення, яке



здійснює роздільне збирання побутових відходів, до 23 відсотків та введення в експлуатацію сміттесортувальних ліній та сміттепереробних заводів;

8. – забезпечення у 2030 році перероблення 50 відсотків побутових відходів загального обсягу їх утворення шляхом збільшення чисельності населення, яке здійснює роздільне збирання побутових відходів, до 48 відсотків та введення в експлуатацію додаткових сміттесортувальних ліній та сміттепереробних заводів;

9. – запровадження компостування органічної складової побутових відходів у приватних домогосподарствах сільської місцевості, а також приміських районів міст;

10. – створення в рамках пілотних проектів об'єктів з виробництва палива з побутових відходів на базі об'єктів механіко-біологічного оброблення за умови їх наближеного розташування до цементних заводів. Кількість і розташування виробництв залежатиме від прийняття нормативних документів, які регулюватимуть питання використання альтернативного палива;

11. – створення до 2022 року в обласних центрах мережі пунктів збирання для повторного використання меблів, побутової техніки, одягу та інших товарів, які були у вжитку;

12. – забезпечення функціонування мережі регіональних полігонів відповідно до вимог Директиви Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. “Про захоронення відходів”;

13. – визначення місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування з урахуванням механізмів їх взаємодії та співробітництва оптимальних районів охоплення та розташування регіональних об'єктів поводження з побутових відходів (сміттеперевантажувальних станцій, сміттесортувальних ліній, сміттепереробних заводів, полігонів тощо). Формування за результатами проведеної інвентаризації та оцінки екологічного ризику переліків діючих полігонів/звалищ, що підлягають приведенню у відповідність з екологічними вимогами, а також полігонів/звалищ, які підлягають закриттю;

14. – підготовка місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування плану пріоритетів щодо закриття полігонів/звалищ, які не відповідають екологічним вимогам;

15. – підготовка місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування планів заходів щодо приведення полігонів у відповідність з екологічними вимогами;

16. – забезпечення будівництва першої черги мережі регіональних полігонів для захоронення побутових відходів. Оптимальна зона охоплення (кластер) повинна включати територію, на якій проживає близько 400 тис. осіб. Внаслідок відносно високих капітальних та експлуатаційних витрат полігонів, що відповідають вимогам законодавства ЄС, такі об'єкти повинні мати мінімальну потужність близько 50 тис. тонн на рік (оптимальна потужність - 100 тис. тонн на рік) на кількість населення, що становить не менш як 150 тис. осіб;

17. – подальша розбудова мережі регіональних полігонів; забезпечити у районах, де будуть організовані і функціонуватимуть нові регіональні полігони, припинення експлуатації, закриття та рекультивацію полігонів і сміттєзвалищ, які не відповідають вимогам екологічної безпеки;

18. – розроблення плану заходів щодо зменшення обсягів захоронення побутових відходів, що біологічно розкладаються;

19. – будівництво мережі сміттєперевантажувальних станцій (200 одиниць) з метою зменшення загальних транспортних витрат. Кількість та розташування сміттєперевантажувальних станцій залежатиме від місця розміщення регіональних полігонів і уточнюватиметься під час розроблення регіональних планів управління відходами;

20. – впровадження фінансового механізму покриття за рахунок тарифів на захоронення відходів всіх витрат на будівництво, експлуатацію, закриття, рекультивацію полігонів, їх обслуговування після закриття і проведення моніторингу;

21. – проведення національної інформаційно-просвітницької кампанії з метою підвищення рівня поінформованості для забезпечення усвідомлення ключовими заінтересованими сторонами сталої системи управління з побутовими відходами, її переваг та необхідного їх внеску в систему;

б) у сфері промислових відходів:

1. – прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на:

- запровадження більш чистих виробництв/технологій і створенням мережі центрів, які надаватимуть необхідну технічну, консалтингову та інформаційну підтримку;

- визначення основних технологічних процесів - найкращих доступних технологій для повторного використання, перероблення та утилізації промислових відходів;

- створення системи екологічно безпечного видалення відходів у спеціально відведених та належно облаштованих місцях та об'єктах з урахуванням моделі регіональних полігонів промислових відходів, для повторного використання, перероблення та утилізації яких відсутні екологічно безпечні технології;

- створення централізованих регіональних потужностей з перероблення та утилізації промислових відходів;

- впровадження системи класифікації промислових відходів відповідно до європейського законодавства;

- реєстрацію джерел утворення промислових відходів у розрізі суб'єктів господарювання;

- реєстрацію суб'єктів господарювання, які збирають та перевозять промислові відходи;

- забезпечення операційного контролю за перевезенням промислових відходів із здійсненням належних заходів безпеки та захисту навколишнього природного середовища під час транспортування;

- реєстрацію існуючих об'єктів поводження з промисловими відходами;

- удосконалення системи ліцензування та/або надання дозволів на здійснення операцій у сфері поводження з відходами;

- запровадження системи обліку відходів, яка спрямована на здійснення контролю за зміною права власності на відходи, підтвердження належного обігу промислових відходів від джерела утворення до місця здійснення подальшого поводження з ними та недопущення їх розміщення у несанкціонованих місцях та об'єктах;

- стимулювання перероблення, утилізації промислових відходів;

- стимулювання використання матеріалів для будівництва із вторинної сировини (відходів), зокрема для будівельної галузі економіки та дорожнього будівництва;

- встановлення під час здійснення державних закупівель механізму сприяння максимальному використанню суб'єктами господарювання промислових відходів раціонального та економного використання матеріальних ресурсів;

- забезпечення стратегічного планування, що передбачає розроблення регіональних планів управління відходами;

2. – розроблення актів законодавства щодо імплементації положень Директиви № 2006/21/ЄС Європейського парламенту та Ради від 15 березня 2006 р. “Про управління відходами видобувних підприємств, та якою вносяться зміни до Директиви 2004/35/ЄС”, якою встановлюватимуть вимоги до:

- безпечного управління відходами, що утворюються в результаті видобування, оброблення і зберігання мінеральних ресурсів;

- дозволів на функціонування об'єктів/місць розміщення відходів видобувної промисловості;

- заходів під час будівництва нового об'єкта або модернізації/реконструкції існуючого, які стосуються умов розміщення, попередження забруднення ґрунтів, атмосферного повітря та водних об'єктів, проведення моніторингу та інспекційних перевірок;

- заходів із закриття об'єкта, рекультивації земель та процедур моніторингу після його закриття;

- попередження аварій та створення систем управління безпекою для об'єктів з підвищеними ризиками для здоров'я людини та навколишнього природного середовища;

- фінансових гарантій, що надаються власниками полігонів для забезпечення виконання їх зобов'язань до початку функціонування об'єкта та рекультивації ділянки під час закриття об'єкта;

- планів управління відходами, що включатимуть заходи із попередження або мінімізації обсягів утворення відходів, їх повторного використання, перероблення та утилізації;

- процедур контролю та моніторингу об'єктів поводження з відходами, у тому числі після їх закриття;

- заходів із попередження забруднення навколишнього природного середовища;

- створення інформаційної системи управління відходами, яка включатиме інформацію про номенклатуру та кількість відходів, що утворюються, перероблюються, утилізуються та видаляються, а також суб'єктів господарювання, що здійснюють збирання, перевезення, повторне використання, перероблення, утилізацію та видалення відходів. Інформаційна система управління відходами також використовуватиметься для підтримки діяльності місцевих органів влади, які здійснюватимуть управління Фондом управління промисловими відходами;

- створення фондів управління промисловими відходами, визначивши їх розпорядниками облдержадміністрації, а джерелом наповнення - кошти суб'єктів господарювання, які утворюють промислові відходи, що не мають екологічно безпечних технологій їх перероблення та утилізації і підлягають захороненню; цільове використання коштів фондів управління промисловими відходами для фінансування заходів з екологічної модернізації суб'єктів

господарювання та створення інфраструктури поводження з промисловими відходами, зокрема, шляхом:

- розроблення, проектування та виробництво устаткування для поводження з промисловими відходами;

- покриття капітальних і експлуатаційних витрат, пов'язаних з управлінням промисловими відходами;

- створення централізованих регіональних потужностей з перероблення та утилізації промислових відходів;

- надання фінансової допомоги суб'єктам господарювання (позики, гранти тощо) для проведення екологічної модернізації, запровадження більш чистих виробництв/технологій, створення власних потужностей з перероблення та утилізації промислових відходів;

- створення механізму фінансової гарантії для закриття, рекультивациі та подальшого нагляду за полігонами захоронення промислових відходів з урахуванням положень щодо:

- покладення на власника полігону повної відповідальності за будь-яку шкоду, заподіяну навколишньому природному середовищу, зокрема його обов'язку за власний рахунок здійснювати належні природоохоронні заходи щодо попередження та ліквідації забруднення навколишнього природного середовища;

- використання зобов'язуючих інструментів, а саме: банківської гарантії, акредитив та/або депозиту в готівці;

- використання власних боргових зобов'язань/власних корпоративних гарантій є занадто ризиковано в разі настання неплатоспроможності (банкрутства) і не є прийнятним;

- розміру фінансової гарантії, який повинен бути достатнім для повного покриття зобов'язань, що випливають з умов документів дозвільного характеру та плану управління відходами;

- розроблення плану заходів щодо закриття полігону, що передбачає проведення моніторингу та відновлення стану навколишнього природного

середовища, та інтеграція його до плану управління відходами, що свідчитиме про врахування до початку діяльності заходів і витрат, спрямованих на поліпшення ситуації;

- визначення ступеня впливу діяльності полігону захоронення промислових відходів на навколишнє природне середовище і можливості використання у майбутньому відновлених земель, що є основою для розрахунку розміру фінансової гарантії;

- надання фінансових гарантій до початку здійснення операцій з видалення промислових відходів;

- забезпечення оперативного перегляду розміру фінансової гарантії, що стимулюватиме власників полігонів завершувати відновлювальні роботи;

- проведення інвентаризації покинутих промислових майданчиків та місць захоронення промислових відходів для оцінки ризиків, формування переліку об'єктів для їх реабілітації, зокрема:

- попередньої оцінки ризику з метою виключення ділянок, що не спричиняють або не можуть спричинити серйозної загрози здоров'ю людини і навколишньому природному середовищу;

- попередньої оцінки ризику для ділянок, які визначені як об'єкти потенційної загрози за результатами першого етапу, з розробленням первинної концептуальної моделі встановлення наявності потенційно неприйнятних ризиків;

- на підставі результатів попередньої оцінки ризику проведення більш деталізованої кількісної оцінки ризику із встановленням та використанням інформації та критеріїв, що дає змогу встановити наявність неприйнятних ризиків;

- створення ефективної системи підготовки та підвищення кваліфікації фахівців у сфері поводження з промисловими відходами, їх навчання та сертифікації;

в) у сфері відходів будівельно-ремонтних робіт:

1. – прийняття нормативно-правових актів для стимулювання перероблення відходів будівельно-ремонтних робіт; попередження та мінімізація утворення відходів будівельно-ремонтних робіт, зокрема, шляхом:

- забезпечення детального та коректного проектування, що зменшує ризик помилок та потребу в додаткових матеріалах;

- проведення конкретних розрахунків потреби у замовленні будівельних матеріалів;

- укладення договору з постачальниками про повернення невикористаних матеріалів;

- надання переваги промислому виробництву готових будівельних конструкцій, елементів та їх частин, матеріалів та їх сумішей; зменшення частки виробництва і налаштування елементів для будівництва безпосередньо на будівельному майданчику;

2. – забезпечення роздільного збирання та подальшого належного поводження з відходами будівельно-ремонтних робіт, зокрема:

- забезпечення роздільного збирання та зберігання відходів будівельно-ремонтних робіт на будівельному майданчику, їх перероблення та утилізація;

- запровадження практики вибіркового знесення будівель та споруд, надаючи перевагу їх пристосуванню до нових умов використання;

- удосконалення методів знесення та подальшого перероблення їх відходів;

- створення умов для виробництва та збуту матеріалів з перероблених відходів будівельно-ремонтних робіт за цінами та показниками якості, співставними з цінами та показниками для первинної сировини;

3. – створення ефективної інфраструктури поводження з відходами будівельно-ремонтних робіт, зокрема, шляхом:

- забезпечення функціонування централізованих потужностей для перероблення відходів будівельно-ремонтних робіт, обладнаних дробильно-сортувальним устаткуванням з потужністю близько 200-500 тис. тонн на рік;

- створення регіональних об'єктів, призначених для приймання та зберігання відходів будівельно-ремонтних робіт, з проміжним сортуванням і



подрібненням за допомогою мобільних дробильно-сортувальних установок з потужністю 100-200 тис. тонн на рік;

- забезпечення функціонування мережі мобільних дробильних установок;

4. – створення умов для розвитку ринку використання перероблених відходів будівельно-ремонтних робіт, зокрема, шляхом:

- визначення показників для встановлення нормативів для перероблених відходів будівельно-ремонтних робіт, які забезпечать повторне використання та утилізацію таких відходів;

- розроблення нормативів використання вторинної сировини з відходів будівельно-ремонтних робіт як матеріалів у будівельній галузі;

- розроблення механізмів гарантування якості перероблених матеріалів та економічних стимулів щодо заохочення їх використання;

- розвиток ринку перероблених матеріалів з відходів будівельно-ремонтних робіт;

- розроблення планів управління відходами будівельно-ремонтних робіт та їх інтеграція до проектно-кошторисної документації щодо будівництва і реконструкції будівель та споруд;

г) у сфері небезпечних відходів:

1. – прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на:

- визначення технічних вимог щодо зберігання небезпечних відходів різних категорій за місцем утворення;

- визначення технічних вимог щодо проведення операцій з небезпечними відходами;

- встановлення максимального строку тимчасового зберігання небезпечних відходів на території суб'єктів господарювання;

- визначення необхідності передачі небезпечних відходів після закінчення максимального періоду їх тимчасового зберігання ліцензіату з поводження з небезпечними відходами або здійснення експорту;

- встановлення ефективної системи обліку та звітності шляхом запровадження документа про перевезення небезпечних відходів для

відстеження руху небезпечних відходів у системі утворювач/власник - перевізник - суб'єкт господарювання з кінцевого видалення/утилізації небезпечних відходів;

- запровадження ефективних заходів впливу за порушення встановлених вимог законодавства;

- вдосконалення системи ліцензування усіх суб'єктів господарювання, що надають послуги з поводження з небезпечними відходами, для всіх операцій з поводження з небезпечними відходами (від збирання/зберігання до утилізації/видалення);

- запровадження процедури обов'язкових перевірок відповідності матеріально-технічної бази заявника до видачі ліцензії на поводження з небезпечними відходами;

- запровадження щоквартальної електронної онлайн звітності суб'єктами господарювання, які здійснюють операції з поводження з небезпечними відходами;

- встановлення економічних інструментів щодо попередження утворення небезпечних відходів, зокрема оподаткування екологічно небезпечної продукції;

- запровадження регулювання цін на послуги з поводження з небезпечними відходами як інструмента економічного стимулювання передачі відходів від утворювача до ліцензіата;

- повноцінну реалізацію принципу розширеної відповідальності виробника для поводження з певними видами небезпечних відходів;

- визначення необхідності застосування найкращих доступних технологій для екологічно безпечної переробки кожного конкретного виду небезпечних відходів;

- виявлення джерел утворення та місць накопичення небезпечних відходів шляхом проведення їх комплексної інвентаризації та створення ефективної системи статистичного обліку;

2. – створення централізованих потужностей для поводження з небезпечними відходами, що включатиме, зокрема:

- створення системи збирання та транспортування небезпечних відходів;
- функціонування потужностей з переробки небезпечних відходів неорганічного походження фізичними/хімічними методами за наявності висновків експертиз, систем очищення викидів і скидів забруднюючих речовин, моніторингу викидів та скидів забруднюючих речовин;

- створення потужностей для поводження з небезпечними відходами органічного походження за наявності висновків експертиз, систем очищення викидів і скидів забруднюючих речовин, моніторингу викидів та скидів забруднюючих речовин;

- опрацювання питання щодо можливості модифікації цементних печей для використання палива, отриманого з небезпечних відходів;

3. – упорядкування місць видалення небезпечних відходів, що включає, зокрема:

- проведення комплексної інвентаризації місць видалення небезпечних відходів та визначення характеристик видалених відходів;

- визначення строку закриття полігонів небезпечних відходів, які не відповідають екологічним вимогам;

- забезпечення безпечного закриття і подальшого обслуговування місць видалення небезпечних відходів на основі механізму фінансової гарантії;

- створення ефективної системи підготовки та підвищення кваліфікації фахівців у сфері поводження з небезпечними відходами, їх навчання та сертифікації;

д) у сфері відходів сільського господарства:

1. – прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на:

- встановлення відповідності у визначенні класифікаційних ознак відходів, передбачених законодавством України та Європейського Союзу;

- розроблення технічних та технологічних інструкцій із зберігання і оброблення різних категорій сільськогосподарських відходів;

- розроблення та встановлення технічних умов і технологічних інструкцій із збирання, зберігання та транспортування відходів тваринного походження;
  - розроблення технічних та технологічних інструкцій із оброблення, переробки, утилізації та видалення побічних продуктів тваринного походження;
  - визначення можливостей для використання біомаси відходів сільського господарства для виробництва енергії;
  - стимулювання впровадження компостування відходів, що утворюються в невеликих сільських господарствах;
  - запровадження ефективних заходів впливу за порушення встановлених вимог законодавства до поводження з відходами сільського господарства;
  - створення умов для належного поводження з відходами сільського господарства рослинного походження;
2. – використання біомаси відходів для виробництва енергії, зокрема:
- встановлення заборони відкритого спалювання відходів сільського господарства, включаючи випалювання сухої рослинності, спалювання в установках, не обладнаних системами очищення газів, а також в установках, не призначених для регенерації енергії;
  - розроблення і впровадження економічних для заохочення збирання, транспортування і використання відходів сільського господарства рослинного походження як сировини для спалювання разом з вугіллям на теплових електростанціях;
  - проведення досліджень щодо можливості запровадження комбінованих процесів виробництва тепла і електроенергії з використанням виключно відходів рослинного походження як сировини;
  - створення умов для впровадження процесів анаеробного розкладення відходів рослинного походження у суб'єктів господарювання сільськогосподарського сектору;
  - підтримка генерування електроенергії за допомогою установок анаеробного розкладення відходів рослинного походження шляхом впровадження системи гарантованих мінімальних тарифів (“зелений тариф”) на

електроенергію, вироблену за допомогою таких установок, яка подається в електричну мережу;

3. – використання відходів рослинного походження для виробництва кормів та матеріалів, зокрема:

- розроблення та впровадження механізмів надання дотацій на збирання і транспортування рослинних відходів, придатних для виробництва кормів для відгодівлі тварин;

- проведення досліджень щодо доцільності створення мережі регіональних потужностей для виробництва паперу і матеріалів з відходів сільськогосподарського виробництва рослинного походження;

4. – компостування відходів рослинного походження, зокрема:

- розроблення нормативних документів, які стосуються якості компосту і якості сировинних продуктів для компостування;

- розроблення та встановлення вимог до внесення компосту в ґрунт, в тому числі щодо здійснення контролю за якістю ґрунтів;

5. – створення умов для належного поводження з відходами сільського господарства тваринного походження, зокрема:

- збирання, зберігання і транспортування відходів сільського господарства тваринного походження; проведення досліджень щодо наявності та достатності інфраструктури, а також доступності послуг із збирання, зберігання та транспортування таких відходів;

- перероблення відходів сільського господарства тваринного походження;

- визначення наявного потенціалу для перероблення відходів сільського господарства тваринного походження;

- розроблення та впровадження вимог щодо розміщення, будівництва та функціонування потужностей з перероблення відходів сільського господарства тваринного походження;

- розроблення рекомендацій щодо створення мережі регіональних потужностей для екологічно безпечного перероблення відходів сільського господарства тваринного походження;

- впровадження економічних інструментів для стимулювання використання продуктів перероблення відходів сільського господарства тваринного походження;

- розроблення ветеринарно-санітарних вимог щодо використання побічних продуктів тваринного походження;

6. – компостування відходів сільського господарства тваринного походження, зокрема:

- стимулювання компостування відходів, що утворюються в невеликих сільських господарствах і сільських населених пунктах, шляхом поширення знань та відповідної інформації;

- розроблення вимог до якості компосту і сировинних продуктів для компостування;

- розроблення та встановлення вимог щодо внесення компосту в ґрунт, в тому числі щодо здійснення контролю за якістю ґрунтів;

7. – видалення відходів сільського господарства тваринного походження, зокрема:

- поширення інформації про видалення таких відходів, експлуатацію та потенційний вплив місць їх захоронення, критеріїв прийнятності тощо;

запровадження альтернативних методів утилізації відходів сільського господарства тваринного походження, зокрема:

- проведення досліджень щодо придатності альтернативних методів утилізації для впровадження в Україні;

- забезпечення наявності засобів, у тому числі мобільних спалювальних установок, для їх розгортання в екстрених ситуаціях, пов'язаних із спалахом інфекційних захворювань;

- створення умов для належного поводження з тваринними екскрементами;

8. – забезпечення зберігання тваринних екскрементів, зокрема:

- проведення інвентаризації місць зберігання тваринних екскрементів;

- встановлення обов'язків щодо розроблення технологічних інструкцій щодо поводження з тваринними екскрементами залежно від кількості тварин, що перебувають на утриманні;

- впровадження вимог щодо екологічно безпечного управління поводженням з тваринними екскрементами;

9. – перероблення тваринних екскрементів, зокрема:

- розроблення технічних умов щодо внесення тваринних екскрементів у ґрунт, в тому числі вимог до їх якісного складу, норми витрат для різних культур, періодів і методів застосування, методик здійснення контролю за якістю ґрунтів;

- впровадження сучасних технологій внесення тваринних екскрементів у ґрунт і поступова заміна обладнання, що використовується для цього;

- організація збирання надлишків тваринних екскрементів у місцях їх утворення з перерозподілом в місця дефіциту добрив або на потужності з компостування та анаеробного зброджування;

- визначення механізму стимулювання використання тваринних екскрементів як сировини для компостування і анаеробного зброджування, де безпосереднє внесення в ґрунт не є можливим та/або допустимим;

- залучення приватних інвестицій для модернізації та створення нових об'єктів сільськогосподарського сектору, в тому числі у сфері поводження з відходами тваринного походження, не призначеними для споживання людиною, за допомогою різноманітних економічних інструментів (договорів концесії, договорів оренди, договорів про спільну діяльність);

10. – створення умов для належного поводження з агрохімічними відходами сільського господарства, зокрема:

- розроблення вимог щодо використання і зберігання агрохімікатів з метою приведення їх у відповідність із вимогами законодавства Європейського Союзу;

- проведення комплексної інвентаризації місць зберігання непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин;

- розроблення плану заходів щодо ліквідації накопичень непридатних хімічних засобів захисту рослин, очищення та реабілітації забруднених ними земельних ділянок;

- розроблення плану заходів щодо недопущення завезення та використання контрафактних хімічних засобів захисту рослин, що передбачатиме посилення контролю за імпортом і встановлення належного рівня відповідальності за порушення встановлених вимог;

е) у сфері відходів упаковки

1. – розроблення законопроекту про упаковку та відходи упаковки відповідно до Директиви 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. “Про упаковку та відходи упаковки” і найкращих європейських практик, що передбачає:

- урегулювання питання щодо поводження з відходами упаковки;

- розподіл обов’язків між компетентними органами та учасниками процесу управління відходами упаковки;

- встановлення вимог для роздільного збирання та зберігання відходів упаковки на основі найкращих європейських практик та конкретних місцевих вимог;

- забезпечення розвитку конкуренції у сфері поводження з відходами упаковки та заборона встановлення будь-яких монополій у зазначеній сфері;

- визначення обов’язкових до виконання виробниками та імпортерами норм підготовки для повторного використання та перероблення відходів упаковки, зокрема:

- до 31 грудня 2023 р. – до 60 відсотків маси відходів упаковки;

- до 31 грудня 2025 р. – не менш як 60 відсотків маси відходів упаковки, 40 відсотків пластику; 45 відсотків деревини; 50 відсотків чорних металів; 50 відсотків алюмінію; 50 відсотків скла; 50 відсотків паперу і картону;

- до 31 грудня 2030 р. – 65 відсотків маси відходів упаковки, 60 відсотків пластику; 65 відсотків деревини; 75 відсотків чорних металів; 75 відсотків алюмінію; 75 відсотків скла; 75 відсотків паперу і картону.



- проведення інформаційної роботи, спрямованої на підвищення обізнаності населення щодо поводження з відходами упаковки;

- забезпечення принципу невідворотності відповідальності за порушення правил поводження з відходами упаковки, у тому числі невиконання встановлених норм підготовки для повторного використання та перероблення відходів упаковки;

ж) у сфері відходів електричного та електронного обладнання

1. – розроблення законопроекту про відходи електричного та електронного обладнання відповідно до Директиви 2012/19/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4 липня 2012 р. “Про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)” і найкращих європейських практик, що передбачатиме:

- поширення сфери дії на відходи усіх видів електричного та електронного обладнання, належне функціонування якого залежить від електричного струму або електромагнітного поля, та обладнання для генерування, передачі та виміру такого струму і полів, призначене для використання з номінальною напругою не вище 1000 В для змінного струму та 1500 В для постійного струму;

- класифікацію відходів електричного та електронного обладнання за шістьма категоріями: теплообмінне обладнання; екрани, монітори і обладнання з екранами, площа яких перевищує 100 кв. сантиметрів; лампи; велике обладнання (розмір будь-якої сторони перевищує 50 сантиметрів); мале обладнання (розмір будь-якої сторони не перевищує 50 сантиметрів); мале обладнання в сфері інформаційних технологій та телекомунікацій (розмір будь-якої сторони не перевищує 50 сантиметрів);

- дизайн продукції і зменшення кількості відходів, зокрема стимулювання розроблення і виробництва електричного та електронного обладнання, яке після закінчення строку експлуатації підлягатиме легкому демонтажу та утилізації, а матеріали, що застосовуються під час його виготовлення, матимуть максимальну придатність для вторинного використання;

- встановлення вимог до маркування електричного та електронного обладнання для полегшення процесу роздільного збирання і попередження його потрапляння до несортованих твердих побутових відходів;

2. – зобов'язання виробників щодо забезпечення управління відходами електричного та електронного обладнання, які включають:

- роздільне збирання відходів електричного та електронного обладнання;

- обробку і утилізацію/відновлення роздільно зібраних відходів електричного та електронного обладнання;

- захоронення залишкових відходів електричного та електронного обладнання, які не можуть бути перероблені та/або відновлені безпечним для навколишнього природного середовища способом;

- виконання цільових показників збирання, повторного використання, утилізації та відновлення;

- маркування електричного та електронного обладнання;

- реєстрацію в державному реєстрі і надання звітної інформації;

- подання електронної онлайн звітності;

- поширення інформації для громадськості щодо розташування пунктів прийому обладнання на утилізацію, кількості і складу зібраних оброблених і утилізованих відходів електричного та електронного обладнання;

- поширення зобов'язань щодо забезпечення поведінки з відходами електричного та електронного обладнання на магазини дистанційної торгівлі для уникнення недобросовісної конкуренції між ними традиційними каналами дистрибуції;

3. – впровадження схеми розширеної відповідальності виробника, яка передбачатиме:

- відповідальність усіх виробників та імпортерів, які розміщують електричне та електронне обладнання на українському ринку, за фінансування і організацію роздільного збирання, перевезення, зберігання, попередню обробку, підготовку до повторного використання, утилізацію, відновлення і захоронення відходів електричного та електронного обладнання, а також за

проведення інформаційних кампаній для підвищення поінформованості населення;

- реалізацію принципу розширеної відповідальності виробника через індивідуальні (самостійна організація збирання відходів електричного та електронного обладнання) чи колективні (організації розширеної відповідальності виробників) системи. Колективні або індивідуальні системи повинні бути недержавними і неприбутковими, організовуватися, фінансуватися і контролюватися виробниками;

- стимулювання повторного використання відходів електричного та електронного обладнання;

- встановлення мінімальних цільових показників збирання відходів електричного та електронного обладнання та їх поетапне досягнення відповідно до строків, визначених у законодавстві;

- вимоги щодо збирання, перевезення та зберігання відходів електричного та електронного обладнання, зобов'язання щодо належного оброблення, утилізації та видалення;

- вимоги до ведення державного реєстру, в якому повинні бути зареєстровані виробники електричного та електронного обладнання; суб'єкти господарювання, що здійснюють збирання, транспортування, підготовку до повторного використання, переробку, утилізацію та видалення відходів електричного та електронного обладнання; організації розширеної відповідальності виробника та індивідуальні системи;

- зобов'язання щодо подання звітності суб'єктами господарювання, включеними до державного реєстру;

4. – створення координаційного органу для організацій розширеної відповідальності виробників, основними завданнями якого є:

- розрахунок частки ринку для організацій розширеної відповідальності виробників;

- забезпечення рівномірного покриття і однакової якості послуг на всій території країни;

- розподіл відходів, зібраних на пунктах збирання, організованих органами місцевого самоврядування, між організаціями залежно від їх частки ринку;

- проведення перевірки достовірності даних, наданих виробниками;

5. – визначення обов'язків місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та виробників електричного та електронного обладнання щодо організації системи збирання відходів електричного та електронного обладнання шляхом:

- створення власних пунктів збирання відходів електричного та електронного обладнання, де буде організовано прийом різних фракцій роздільно зібраних відходів електричного та електронного обладнання;

- об'єднання зусиль кількох сусідніх населених пунктів для спільного створення та управління пунктами збирання;

- обрання на конкурсній основі суб'єктів господарювання, які організовуватимуть і управлятимуть такими пунктами, здійснюватимуть збирання відходів за дорученням органу місцевого самоврядування;

- застосування санкцій контролю за діяльністю учасників системи управління відходами електричного та електронного обладнання та за невиконання взятих зобов'язань;

6. – посилення інституційної структури для впровадження системи управління відходами електричного та електронного обладнання, спрямованої на:

- розроблення, введення в експлуатацію та забезпечення функціонування національної інформаційної системи управління відходами;

- збір та обробку даних щодо збирання та перероблення відходів електричного та електронного обладнання на державному рівні;

- надання зведених даних щодо утворення потоків відходів та вихідних потоків вторинної сировини;

- проведення моніторингу досягнення цільових показників учасниками ринку;

- проведення перевірки достовірності наданої інформації виробниками та суб'єктами господарювання, що здійснюють збирання і переробку відходів;

- створення інфраструктури для забезпечення ефективної та дієвої системи управління відходами електричного та електронного обладнання.

з) у сфері відпрацьованих батарейок, батарей і акумуляторів:

1. – розроблення законопроекту про батарейки, батареї та акумулятори відповідно до найкращих європейських практик та вимог Директиви 2006/66/ЄС Європейського парламенту та Ради від 6 вересня 2006 р. “Про батарейки і акумулятори та відпрацьовані батарейки і акумулятори”, що передбачає:

- поширення сфери дії на всі види батарейок, батарей та акумуляторів під час їх розміщення на ринку незалежно від їх форми, об'єму, потужності (ємності), ваги, складу матеріалу або використання, включаючи батарейки в електричному та електронному обладнанні, відпрацьовані батарейки і акумулятори;

- класифікацію відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів за такими категоріям: портативні; автомобільні; промислові;

- правила розміщення на ринку батарейок, батарей та акумуляторів, зокрема, щодо заборони розміщення на ринку батарейок, батарей та акумуляторів, що містять певні небезпечні речовини, та вимоги до їх маркування;

- зобов'язання виробників щодо забезпечення поводження з відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами, які включають роздільне збирання відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів; перероблення роздільно зібраних відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів; екологічно безпечне видалення відходів, що утворилися у результаті перероблення відходів батарейок, батарей та акумуляторів, які не можуть бути перероблені та/або утилізовані; дотримання цільових показників збирання та переробки; дотримання вимог маркування; реєстрацію в державному реєстрі та надання звітної інформації; проведення інформаційних

кампаній з метою підвищення поінформованості населення щодо збирання, обробки та переробки відходів портативних батарейок, батарей та акумуляторів;

- вимоги до фінансового забезпечення системи поводження з відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами і впровадження схем розширеної відповідальності виробника;

- фінансування поводження з відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами на основі принципу розширеної відповідальності виробника, який означає, що всі виробники та імпортери, розміщуючи батарейки та акумулятори на українському ринку, несуть відповідальність за фінансування і організацію роздільного збирання, перевезення, зберігання, попередньої обробки, утилізації, відновлення і захоронення відпрацьованих батарейок та акумуляторів, а також за проведення інформаційних кампаній для підвищення рівня поінформованості населення;

- реалізацію принципу розширеної відповідальності виробника через індивідуальні (самостійну організацію збирання відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів) чи колективні (організації розширеної відповідальності виробників) системи. Колективні або індивідуальні системи повинні бути недержавними і неприбутковими, організовуватися, фінансуватися і контролюватися виробниками;

- встановлення мінімальних цільових показників для збирання та їх поетапне досягнення відповідно до строків, визначених у законодавстві;

- вимоги щодо збирання, перевезення, зберігання відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів, їх належного оброблення, утилізації та видалення;

2. – утворення координаційного органу для організацій розширеної відповідальності виробників та індивідуальних систем, основними завданнями якого є:

- розрахунок частки ринку для організацій розширеної відповідальності виробників;

- забезпечення рівномірного покриття і однакої якості послуг на всій території країни;

- розподіл відходів, зібраних на пунктах збирання організованих органами місцевого самоврядування, між організаціями залежно від їх частки ринку;

- проведення перевірки достовірності даних, наданих виробниками;

3. – вимоги щодо ведення державного реєстру, в якому повинні бути зареєстровані:

- виробники батарейок, батарей та акумуляторів;

- суб'єкти господарювання, що здійснюють збирання, транспортування, підготовку до повторного використання, переробку, утилізацію та видалення відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів;

- організації розширеної відповідальності виробника та індивідуальні системи;

- зобов'язання щодо подання звітності суб'єктами господарювання, включеними до державного реєстру;

4. – визначення обов'язків місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування і виробників батарейок, батарей та акумуляторів щодо організації системи збирання відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів шляхом:

- створення власних, у тому числі мобільних, пунктів збирання відпрацьованих батарейок, батарей та акумуляторів, де буде організовано прийом різних роздільно зібраних їх фракцій;

- обрання на конкурсній основі суб'єктів господарювання, які організовуватимуть і управлятимуть такими пунктами та здійснюватимуть збирання відходів;

- залучення роздрібних торгових мереж (дистриб'ютори, які продають батарейки та акумулятори кінцевому споживачеві) до збирання;

- здійснення контролю за діяльністю учасників системи управління відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами та санкції за невиконання взятих зобов'язань;

5. – посилення інституційної структури для впровадження системи управління відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами, спрямованої на:

- розроблення, введення в експлуатацію та забезпечення функціонування національної інформаційної системи управління відходами;

- збору та обробки даних щодо збирання та перероблення відпрацьованих батареек, батарей та акумуляторів на державному рівні;

- надання зведених даних щодо утворення потоків відходів та вихідних потоків вторинної сировини;

- проведення моніторингу досягнення цільових показників учасниками ринку;

- проведення перевірки достовірності наданої інформації виробниками та суб'єктами господарювання, що здійснюють збирання і переробку відходів;

- формування пропозицій щодо законодавчих ініціатив, необхідних для розвитку системи;

- створення інфраструктури для забезпечення ефективної та дієвої системи поводження з відпрацьованими батарейками, батареями та акумуляторами;

к) у сфері медичних відходів

1. – прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на:

- запровадження ефективної системи звітності та дозвільних процедур для учасників системи управління медичними відходами;

- мінімізацію обсягів утворення медичних відходів, насамперед безпечних.

При цьому заходи щодо мінімізації утворення відходів не повинні впливати на якість надання медичних послуг;

- запровадження роздільного збирання медичних відходів як мінімум на три потоки: безпечні відходи, аналогічні твердим побутовим відходам; інфекційні відходи і гострі предмети; фармацевтичні відходи з можливістю їх ідентифікації (збереженням упаковок);

- створення умов для належного тимчасового зберігання медичних відходів та їх перероблення за місцем зберігання із створенням необхідних об'єктів



інфраструктури (окремі приміщення, холодильники, контейнери, бокси, локальні потужності з перероблення тощо);

- забезпечення безпечного перевезення медичних відходів від місць утворення та тимчасового зберігання до об'єктів з їх перероблення відповідно до Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджених наказом МВС від 26 липня 2004 р. № 822;

- створення комплексної загальнонаціональної мережі потужностей з перероблення медичних відходів, яка включатиме: первинну мережу оброблення медичних відходів, яка забезпечуватиме знезараження інфекційних відходів шляхом автоклавування за місцем утворення та тимчасового зберігання; централізовану мережу високотемпературного спалювання медичних відходів, що не підлягають автоклавуванню (фармацевтичні препарати; анатомічні відходи; гострі предмети; лабораторні відходи, відходи хіміотерапії тощо);

- заборону на захоронення (з інкапсуляції та без неї), хімічне та мікрохвильове знезараження, спалювання медичних відходів у цементних печах та на теплових електростанціях;

2. – створення ефективної системи підготовки та підвищення кваліфікації фахівців у сфері поводження з медичними відходами.

### ***Національний та регіональні плани управління відходами***

З метою належного забезпечення реалізації цієї Стратегії Кабінет Міністрів України затверджує Національний план управління відходами.

Основними завданнями Національного плану управління відходами є визначення конкретних суспільно-політичних, інституційних, організаційно-технічних, регуляторних, технологічних заходів, передбачених цією Стратегією, відповідальних виконавців та строків здійснення заходів, джерел та обсягів фінансового забезпечення, засобів контролю за станом здійснення заходів та проведення моніторингу результатів реформування у сфері поводження з відходами.

Регіональні плани управління відходами розроблюють для сприяння реалізації цієї Стратегії не пізніше ніж через два роки після її схвалення.

Регіональні плани погоджуються з Мінприроди та Мінрегіоном відповідно до їх компетенції. Затверджений регіональний план управління відходами є підставою для фінансування з державного і місцевих бюджетів.

Регіональні плани управління відходами повинні охоплювати всі види діяльності, що належать до повноважень місцевих органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами, та передбачати:

- проведення аналізу поточної ситуації у сфері поводження з відходами в регіоні;

- визначення цілей та заходів;

- проведення аналізу з метою вибору оптимальної системи поводження з відходами (інфраструктура для збирання, роздільного збирання, перероблення, оброблення та видалення) та практичні заходи, що необхідні для її впровадження;

- визначення географічних меж міжрегіональних територій, для яких розроблено план і які повинні разом користуватися послугами полігону або переробного підприємства;

- визначення зобов'язань різних установ та організацій, що будуть задіяні у здійсненні заходів та дій, обсягів витрат та можливих джерел фінансування.

### ***Очікувані результати***

Реалізація цієї Стратегії сприятиме:

- впровадженню системи управління відходами на інноваційних засадах, яка забезпечить споживання природних ресурсів (природні ресурси – корисна продукція – відходи – вторинні ресурси – корисна продукція – відходи);

- розробленню законодавства у сфері управління відходами з урахуванням вимог відповідних європейських директив;

- якісним змінам у сфері управління відходами відповідно до найкращих природоохоронних практик;

- покращенню стану навколишнього природного середовища, а також санітарного та епідемічного благополуччя населення;
- дотриманню вимог екологічної безпеки під час експлуатації об'єктів поводження з відходами і зниженню рівня соціальної напруги;
- залученню інвестицій у сферу поводження з відходами та створенню сучасної інфраструктури поводження з відходами;
- запровадженню новітніх технологій утилізації та видалення твердих побутових відходів, зменшенню обсягів їх захоронення на полігонах;
- зменшенню кількості об'єктів поводження з відходами, що не відповідають вимогам законодавства, вивільненню земель після закриття полігонів і звалищ;
- збільшенню обсягів збирання, заготівлі, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини;
- стимулюванню суб'єктів господарювання до провадження виробничої діяльності з використанням безвідходних та екологічно безпечних технологій;
- створенню системи інформаційного забезпечення сфери поводження з відходами, удосконаленню порядку ведення державного обліку відходів, інформування про розташування місць чи об'єктів поводження з відходами, їх вплив на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людини;
- підвищенню ефективності використання коштів державного та місцевих бюджетів для здійснення заходів у сфері поводження з відходами з метою запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людини.

## **5.5. Програма розвитку мінерально-сировинної бази України**

Законом України від 21 квітня 2011 року №3268-VI було затверджено Загальнодержавну програму розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року.

Одним із вагомих чинників подолання кризового становища в економіці України є належне забезпечення потреб економіки в мінерально-сировинних

ресурсах та ефективно їх використання. Мінерально-сировинна база – сукупність розвіданих і попередньо оцінених запасів корисних копалин і супутніх компонентів, що може бути застосована в галузях економіки за умови отримання економічної вигоди на рівні, достатньому для провадження розширеного виробництва з метою забезпечення економічної безпеки держави.

Мінерально-сировинна база України є достатньо вагомою у світовому вимірі. В надрах нашої країни виявлено майже 20 тис. родовищ і проявів 117 видів корисних копалин, з яких 8290 родовищ і 1110 об'єктів обліку за 98 видами мінеральної сировини мають промислове значення і обліковуються в державному балансі запасів корисних копалин, 3349 родовищ розробляється.

Мінерально-сировинний комплекс забезпечує вагому частку валового національного продукту. З видобутком і використанням корисних копалин пов'язано 48 відсотків промислового потенціалу країни і до 20 відсотків її трудових ресурсів. Ці показники наближаються до показників розвинутих країн з потужною гірничодобувною промисловістю, де зосереджено від 20 до 40 відсотків загальних інвестицій та до 20 відсотків трудових ресурсів.

На сьогодні в Україні у значних обсягах ведеться видобування кам'яного вугілля (1,7 відсотка загального видобутку у світі), товарних залізних (4,5 відсотка) та марганцевих (9 відсотків) руд, урану, титану, цирконію, графіту (4 відсотки), каоліну (18 відсотків), бром, вохри, нерудної металургійної сировини (кварцитів, флюсових вапняків і доломітів), хімічної сировини (самородної сірки, кам'яних і калійних солей), облицювального каменю (гранітів, габро, лабрадоритів), скляного піску тощо. В Україні видобувається також вуглеводнева сировина, буре вугілля, торф, цементна сировина, тугоплавкі та вогнетривкі глини, сировина для виробництва будівельних матеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінне та коштовне каміння, п'єзокварц тощо. У відносно незначних обсягах здійснюється видобування нікелевих руд, золота, скандію, гафнію, бурштину, цеоліту, фосфатної сировини тощо.

З різним рівнем детальності вивчено родовища нетрадиційних для України корисних копалин – хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, берилію, літію, танталу, ніобію, рідкісних земель, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту тощо.

Протягом останніх 5-10 років підтверджено реальні можливості подальшого приросту запасів вуглеводнів, відкриття і розвідки родовищ нових для України видів корисних копалин – золота, хрому, міді, свинцю, цинку, молібдену, рідкісних і рідкісноземельних елементів, літію, ніобію, танталу, фосфоритів, флюориту, каменесамоцвітної сировини тощо. Саме із започаткуванням та істотним нарощенням їх видобутку пов'язані потенційні можливості нарощення експортного потенціалу держави.

Однак через складне становище економіки держави, що зумовлює недостатні обсяги проведення геологозйомочних, пошукових і розвідувальних робіт, темпи та обсяги відтворення власної мінерально-сировинної бази не відповідають потребам країни.

Через нестачу коштів обсяги проведення геологорозвідувальних робіт скоротилися у 3-4 рази. Починаючи з 1994 року приріст розвіданих запасів більшості стратегічних видів корисних копалин не компенсує їх видобуток. Подальше зволікання із вжиттям дієвих заходів зумовить нестачу деяких видів власної мінеральної сировини, зниження рівня захисту національних інтересів. Крім традиційного імпорту нафти, газу, деяких кольорових і рідкісних металів, коксівного вугілля, магнезиту, плавикового та польового шпату Україна вже сьогодні ввозить сірку, яку до 1992 року експортувала щороку в обсягах 1,5-2,9 млн тонн.

Скрутне економічне становище України з часу набуття незалежності значною мірою зумовлене відсутністю власних дешевих джерел енергії. Єдиним на сьогодні виходом з такої ситуації є пріоритетний розвиток нових енергетичних технологій, що базуються на значних запасах в Україні кам'яного і бурого вугілля, багатих органікою сланців ("сланцевий газ"), торфу тощо та

істотне нарощення обсягів використання нетрадиційних та альтернативних джерел енергії.

Важливе значення також має комплексне геологічне вивчення території України (у тому числі української частини шельфу Чорного і Азовського морів) і природних та антропогенних змін геологічного середовища в режимі постійного моніторингу.

З урахуванням загальносвітових тенденцій у використанні корисних копалин основні проблемні питання задоволення на належному рівні потреб економіки в мінерально-сировинних ресурсах пов'язуються з такими факторами:

- цінність і невідновлюваність природних мінеральних ресурсів зумовлюють необхідність їх раціонального та ощадливого використання. Інтенсивні методи видобутку, переробки і споживання корисних копалин на основі новітніх досягнень науки і техніки є невід'ємною складовою частиною загальносвітової технічної революції;

- науково-технічний прогрес в усіх підгалузях мінерально-сировинного комплексу та жорстка конкуренція між виробниками мінеральної сировини у країнах з ринковою економікою унеможливають всупереч усім прогнозам перехід до активного використання бідніших руд.

- подальше зростання хоч і уповільненими темпами загального обсягу споживання мінеральної сировини та продуктів її переробки в країнах з ринковою економікою, незважаючи на більш раціональне її використання. Досвід розвинутих країн (Японія, США, Південна Корея, Італія та інші) свідчить, що підвищення загального рівня соціально-економічного розвитку неминує супроводжуватися нарощенням обсягів споживання природної мінеральної сировини. У розрахунку на душу населення їх споживання повільно, але невпинно зростає, і ця тенденція, за оцінками фахівців, збережеться у найближчі десятиріччя. Тому ці країни продовжують нарощувати інвестиції в геологічну розвідку на власних територіях і територіях країн, що розвиваються;

– аналіз світових тенденцій за останні 10-15 років свідчить, що найбільш високими темпами у світі продовжують зростати видобуток і споживання енергетичних ресурсів, легуючих металів та окремих видів кольорових і рідкісних металів, благородних металів та алмазів, сировини для сільського господарства.

Метою Програми є забезпечення потреб національної економіки у мінеральних ресурсах за рахунок власного видобутку, зменшення залежності України від імпорту мінеральних ресурсів та збільшення експортного потенціалу країни за рахунок власного видобутку корисних копалин, що мають великий попит на світовому ринку.

Мета Програми повною мірою відповідає сучасним європейським принципам сталого розвитку – забезпечення нагальних потреб у мінеральних ресурсах без ризику позбавлення майбутніх поколінь у забезпеченні їх потреб.

*За промислово-економічним значенням передбачається поділ видів сировини як складової мінерально-сировинної бази України на такі категорії:*

*категорія А* – види мінеральної сировини, що інтенсивно видобуваються в Україні, характеризуються значними розвіданими запасами корисних копалин і компонентів та є предметом експорту або можуть розглядатися як такі з метою забезпечення в стислі строки валютних надходжень і надходжень до державного бюджету;

*категорія Б* – види мінеральної сировини, що на даний час в Україні видобуваються в обмежених обсягах, собівартість видобутку яких забезпечує граничний економічно вигідний рівень рентабельності, розробка ускладнюється екологічними проблемами, розвідані запаси родовищ невеликі або виснажені, нові родовища недостатньо вивчені, але потреба в таких видах сировини зумовлена розвитком промисловості. Нестача таких видів мінеральної сировини покривається за рахунок імпорту;

*категорія В* – види мінеральної сировини, родовища яких в Україні наявні, запаси їх (у тому числі значні) розвідані, але сировина видобувається в обмежених обсягах або не видобувається взагалі. Згідно з техніко-

економічними розрахунками така мінеральна сировина при сучасному становищі економіки країни не є конкурентоспроможною порівняно з імпортною сировиною і не може бути рентабельно перероблена на вітчизняних підприємствах відповідно до діючих технологій. Водночас потреба в такій сировині може відновитися як результат освоєння новітніх технологій збагачення або попередньої переробки відповідних руд;

*категорія Г* – види мінеральної сировини, родовища яких на даний час в Україні не розробляються і недостатньо вивчені, але в перспективі можуть стати важливими для економіки держави, враховуючи потреби інших галузей промисловості.

### ***Шляхи і способи розв'язання проблем***

Проблема розвитку мінерально-сировинної бази України як матеріальної основи зростання національної економіки потребує зваженого системного підходу, оптимальним варіантом якого є збалансоване використання ресурсів держави і приватного бізнесу та запровадження інноваційно-інвестиційного механізму надрокористування. Це дасть змогу підвищити ефективність засобів впливу з боку держави на розвиток геологічної галузі, забезпечити впровадження сучасних ефективних форм господарювання, створити додаткові робочі місця на підприємствах мінерально-сировинного комплексу та збільшити його внесок у розвиток національної економіки, зменшити її залежність від імпорту окремих видів мінеральної сировини та зміцнити експортний потенціал.

Проблеми передбачається розв'язати шляхом:

- концентрації зусиль, у тому числі фінансових ресурсів, на пріоритетних напрямках розвитку мінерально-сировинної бази, пошуках та розвідці родовищ корисних копалин, насамперед стратегічно важливих для національної економіки;
- активізації робіт щодо геологічного вивчення надр з використанням сучасних засобів нагромадження, систематизації та обробки геологічної



інформації, впровадження нових методів і технологій пошуків і розвідки родовищ корисних копалин;

– диференційного підходу до оцінки запасів і перспективних ресурсів мінеральної сировини, впровадження раціональних способів розробки комплексних родовищ і вилучення супутніх компонентів, відтворення ресурсного потенціалу регіонів з інтенсивним видобутком корисних копалин;

– активізації міжнародного співробітництва з питань геологічного вивчення, раціонального використання і охорони надр.

## **5.6. Програма розвитку водного господарства України**

Законом України від 24 травня 2012 року № 4836-VI було затверджено Загальнодержавну цільову програму розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року (далі – Програма).

Метою Програми є визначення основних напрямів державної політики у сфері водного господарства для задоволення потреби населення і галузей національної економіки у водних ресурсах, збереження і відтворення водних ресурсів, впровадження системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом, відновлення ролі меліорованих земель у продовольчому та ресурсному забезпеченні держави, оптимізація водоспоживання, запобігання та ліквідація наслідків шкідливої дії вод.

### *Шляхи і способи розв'язання проблеми*

Розв'язати проблему можливо за трьома варіантами, які передбачають:

перший – впровадження механізму державного впливу на розвиток водного господарства, що прискорить трансформаційні процеси, однак через недостатній рівень бюджетного фінансування не є оптимальним;

другий – лібералізацію економічних відносин, що сприятиме трансформаційним процесам і забезпечить розвиток водного господарства, однак не дасть змоги досягти позитивних результатів у короткий строк;

третій, оптимальний, – системну реалізацію державної політики у сфері водного господарства, використання ресурсів держави та регіонів з метою забезпечення інноваційно-інвестиційного розвитку водного господарства, що дасть можливість підвищити ефективність державного управління водними ресурсами.

Проблему передбачається розв'язати шляхом:

- гармонізації українського законодавства з міжнародними нормами та удосконалення нормативно-правової бази щодо забезпечення інноваційно-інвестиційного розвитку водного господарства;

- впровадження ефективного, обґрунтованого та збалансованого механізму використання, охорони та відтворення водних ресурсів, забезпечення сталого розвитку державної системи моніторингу вод згідно з міжнародними нормами;

- впровадження системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом, розроблення та виконання планів управління басейнами річок, застосування економічної моделі цільового фінансування заходів у басейнах річок, утворення басейнових рад річок, а також підвищення ролі існуючих та утворення нових басейнових управлінь водних ресурсів;

- підвищення технологічного рівня водокористування, впровадження маловодних та безводних технологій, розроблення більш раціональних нормативів водокористування, будівництва, реконструкції та модернізації систем водопостачання і водовідведення;

- виконання робіт з берегоукріплення та регулювання русел річок, будівництва та реконструкції гідротехнічних споруд, захисних дамб, польдерів, протипаводкових водосховищ, розчищення русел річок, упорядкування водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, розроблення схем комплексного протипаводкового захисту територій від шкідливої дії вод, удосконалення методів і технічних приладів для проведення гідрометеорологічних спостережень, прогнозування паводків;

– забезпечення розвитку меліорації земель і поліпшення екологічного стану зрошуваних та осушених угідь, зокрема відновлення функціонування водогосподарсько-меліоративного комплексу, реконструкції і модернізації меліоративних систем та їх споруд, інженерної інфраструктури меліоративних систем із створенням цілісних технологічних комплексів, впровадження нових способів поливу і осушення земель, застосування водо- та енергозберігаючих екологічно безпечних режимів зрошення і водорегулювання.

Виконання Програми здійснюється двома етапами.

На першому етапі (2013-2016 роки) передбачалося:

1) визначити межі прибережних захисних смуг згідно з проектами землеустрою, насамперед на водних об'єктах, що є джерелами питного водопостачання;

2) здійснити першочергові заходи щодо:

- відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та екологічного стану малих річок;

- будівництва і реконструкції групових водопроводів (очисних споруд, магістральних водоводів, розвідних мереж), запобігання виникненню аварійних ситуацій на них;

- ліквідації наслідків шкідливої дії вод, захисту населених пунктів, виробничих об'єктів та сільськогосподарських угідь;

3) забезпечити централізованим питним водопостачанням сільські населені пункти, що користуються привізною водою, та здійснити пошук джерел підземних вод для питного водопостачання;

4) відновити функціонування меліоративних систем, здійснити реконструкцію і модернізацію їх інженерної інфраструктури, поліпшити екологічний стан зрошуваних земель;

5) удосконалити:

- прямий водооблік і технології розподілу води на водогосподарських системах;

- моніторинг поверхневих вод та меліорованих земель, зокрема шляхом розвитку автоматизованих спостережних мереж;

б) розробити:

- регіональні програми розвитку водного господарства;
- програми реконструкції і модернізації магістральних каналів;
- регіональні схеми комплексного протипаводкового захисту територій від шкідливої дії вод.

На другому етапі (2017-2021 роки) передбачається:

1) впровадити систему інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом шляхом розроблення та виконання планів управління басейнами річок, застосування економічної моделі цільового фінансування заходів у басейнах річок, утворення басейнових рад річок, а також підвищення ролі існуючих та утворення нових басейнових управлінь водних ресурсів;

2) реалізувати водо- та енергозберігаючі технології, які забезпечують підвищення функціонування водогосподарсько-меліоративного комплексу;

3) удосконалити стандарти і нормативи щодо використання водних ресурсів та лімітів забору води і скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти;

4) збудувати акумулювальні протипаводкові ємності у гірських та рівнинних частинах річок, польдери та протипаводкові водосховища для організації управління паводковим стоком;

5) розробити та впровадити: аналітичні методи проведення оцінки і визначення ризику негативного впливу певних видів провадження господарської діяльності на водні ресурси;

б) створити автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему спостережень та прогнозування шкідливої дії вод;

7) удосконалити систему державного управління водними ресурсами.

*Завдання і заходи Програми*

Основними завданнями Програми є створення сприятливих умов для ефективного функціонування водного господарства, реалізація державної

політики у сфері управління, використання та відтворення водних ресурсів за басейновим принципом, забезпечення розвитку меліорації земель та експлуатації державних водогосподарських об'єктів комплексного призначення, удосконалення організаційної структури інтегрованого управління водними ресурсами.

Завданнями Програми є:

1) у напрямі забезпечення розвитку меліорації земель і поліпшення екологічного стану зрошуваних та осушених угідь, управління водними ресурсами:

- забезпечення експлуатації водогосподарсько-меліоративного комплексу;
- реконструкція і модернізація інженерної інфраструктури меліоративних систем із створенням цілісних технологічних комплексів;
- інженерний захист від підтоплення сільськогосподарських угідь і населених пунктів, розташованих у межах меліорованих територій;
- забезпечення сталого функціонування та екологічної безпеки меліоративних систем;
- удосконалення нормативно-правової бази та організаційної структури водогосподарського комплексу для забезпечення управління водними ресурсами і здійснення моніторингу вод;

2) у напрямі першочергового забезпечення централізованим водопостачанням сільських населених пунктів, що користуються привізною водою:

- спорудження сучасних систем питного водопостачання;
- забезпечення розвитку системи водовідведення;
- удосконалення нормативно-правової бази та організаційної структури водогосподарського комплексу для забезпечення водопостачання і водовідведення у маловодних і забруднених регіонах;

3) у напрямі захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод та комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Пруту та Сірету, а також у басейні річки Тиси у Закарпатській області:

- будівництво, реконструкція та капітальний ремонт гідротехнічних споруд, захисних протипаводкових дамб, берегоукріплювальних споруд, розчищення та регулювання русел річок і водойм;
- будівництво акумулювальних протипаводкових ємностей у гірських та рівнинних частинах річок, польдерів та протипаводкових водосховищ;
- застосування сучасних методів спостереження та прогнозування паводків, своєчасне, достовірне інформування населення та підприємств про можливість виникнення надзвичайної паводкової ситуації, а також про її наслідки;
- будівництво та реконструкція протизсувних і протиселевих споруд;
- виконання місцевих програм відродження малих річок і водойм;
- зменшення інтенсивності поверхневого стоку;
- удосконалення організаційної структури водогосподарського комплексу для забезпечення захисту територій від шкідливої дії вод;

4) у напрямі екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро та поліпшення якості питної води:

- упорядкування споруд водовідведення на об'єктах житлово-комунального господарства, господарських об'єктах та урбанізованих територіях;
- забезпечення екологічно безпечного функціонування дніпровських водосховищ;
- запобігання забрудненню підземних вод;
- створення більш чистого виробництва, замкнених (безстічних) систем виробничого водопостачання, впровадження мало- і

безводних технологій, забезпечення повторного використання стічних вод;

- зменшення впливу радіоактивного забруднення на водні об'єкти у зонах відчуження і безумовного (обов'язкового) відселення;
- відродження та підтримання сприятливого гідрологічного стану річок та ліквідація наслідків шкідливої дії вод;
- удосконалення нормативно-правової бази та організаційної структури водогосподарського комплексу для забезпечення екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро.

#### *Очікувані результати та ефективність виконання Програми*

Виконання Програми дасть можливість:

- задовольнити потребу населення і галузей національної економіки у якісних водних ресурсах;
- зменшити обсяг споживання та відведення води;
- забезпечити ефективний захист територій та населення від шкідливої дії вод;
- удосконалити галузеву структуру водокористування, насамперед у металургії, енергетиці, хімічній промисловості;
- знизити у 1,5-2 рази рівень водоемності промислового виробництва;
- підвищити ефективність та забезпечити екологічну безпеку водокористування;
- зменшити залежність вирощування сільськогосподарських культур від несприятливих погодних умов;
- забезпечити функціонування меліоративних систем і поліпшити екологічний стан зрошуваних та осушених угідь;
- мінімізувати можливі збитки, що спричиняються шкідливою дією вод;
- удосконалити систему державного управління водними ресурсами.

## 5.7. Біологічна безпека

Біологічну та екологічну небезпеку становлять факти забруднення природних ресурсів (води, ґрунту, атмосфери), зміни природного різноманіття, порушення біологічної рівноваги (створення та використання генетично модифікованих організмів).

До спектра біологічних ризиків входять природні, ненавмисні та навмисні ризики, наприклад, природні захворювання; інфекційні захворювання, які повертаються до циркуляції; ненавмисні наслідки наукових досліджень; лабораторні інциденти; нестача інформації; халатність і т. ін.

Також виділяють поняття біологічної захищеності – виключення навмисного чи ненавмисного небезпечного впливу на людей, тварин і рослин від науково-дослідницьких робіт і збудників особливо небезпечних інфекцій, а також попередження використання зі зловмисними намірами досягнень сучасних біотехнологій, у першу чергу, генної інженерії та синтетичної біології, а також генетично модифікованих організмів. Також біозахищеність відноситься і до безпечного зберігання і переміщення, обробки і використання живих змінених організмів, які мають нові комбінації генетичного матеріалу.

Основними джерелами виникнення біологічних загроз є:

- 1) епідемії та спалахи інфекційних захворювань людини;
- 2) епізоотії (висока захворюваність серед тварин);
- 3) епітофітії (розповсюдження інфекційного захворювання рослин на значних територіях);
- 4) аварії на біологічно небезпечних об'єктах;
- 5) природні резервуари патогенних мікроорганізмів;
- 6) транскордонне перенесення патогенних мікроорганізмів, представників флори і фауни, небезпечних для екологічних систем;
- 7) диверсії на біологічно небезпечних об'єктах;
- 8) біологічний тероризм;
- 9) застосування біологічної зброї державою.



Перші шість джерел виникнення біологічної загрози відносяться до ненавмисних, тоді як зазначені у пунктах 7-9 – до навмисних.

Окремо визначається проблема біологічної загрози, пов'язана з біологічним тероризмом та використанням біологічної зброї.

Природні ризики (інфекційна епідемічна захворюваність та смертність). За даними ВООЗ у світі смертність від інфекційних захворювань в останні роки становить до 14 млн. осіб щорічно. Перша пандемія чуми – «чума Юстиніана» (531-580 рр. н. е.) – померло близько 100 млн. людей; охопила всі відомі на той час країни. Друга пандемія чуми – «чорна смерть» (1347-1407 рр.) – померло близько 25 млн. людей, що становило чверть тодішнього населення Європи. Від пандемії грипу («іспанки») в 1918 році померло до 50 млн. людей. За час 7-ї пандемії холери (з 1961 по 2005 р.) на земній кулі зареєстровано понад 5 млн. її випадків, з яких більше 200 тис. закінчилися летально. Близько 50 млн. населення планети уражені ВІЛ/СНІД. До 300 млн. населення щорічно хворіють на малярію (до 3 млн. помирають).

На думку деяких дослідників людство за свою історію пережило чотири великі епідемічні хвилі, викликані збудниками небезпечних інфекцій.

Перша хвиля епідемій була зафіксована 5-10 тис. років тому (неоліт, енеоліт), коли людство здійснило перехід від мисливства та збирання рослин у дикій природі до землеробства та скотарства, а також будівництва постійних поселень та створення перших державних утворень.

Друга хвиля розпочалась приблизно 2,5 тис. років тому разом із створенням перших імперій (Перська держава Кіра, Афінський союз, держава Олександра Великого, Римська імперія тощо): «чума Фуکیدіда» (430-425 рр. до н. е.), перша пандемія чуми – «чума Юстиніана» (531-589 рр. н. е.); друга пандемія чуми (1344-1354 рр.) – «чорна смерть».

Третя хвиля розпочалась близько 500 років тому в епоху Великих географічних відкриттів: занесення збудника жовтої гарячки з Африки в Америку; занесення збудника натуральної віспи до Америки (загинуло 3,5 млн. індіанців); пандемія сифілісу в Європі (XVI ст.); третя пандемія чуми в кінці

XIX і на початку XX ст.; пандемії натуральної віспи, скарлатини, висипного тифу, пандемії холери тощо.

Четверта хвиля розпочалась після другої світової війни й триває досі: ліквідація натуральної віспи та успіхи в боротьбі з іншими інфекціями, керованими засобами імунопрофілактики (дифтерія, кашлюк, поліомієліт, кір тощо), початок 7-ї пандемії холери; поява після ліквідації натуральної віспи 40 нових інфекцій; пандемії ВІЛ- інфекції, туберкульозу та малярії.

Окремо визначається проблема біологічної загрози, пов'язана з біологічним тероризмом та використанням біологічної зброї.

Біотероризм – застосування небезпечних біологічних агентів для нанесення шкоди життю і здоров'ю людей заради досягнення цілей політичного чи ідеологічного характеру.

Біологічна зброя – це спеціальні боєприпаси, прилади із засобами доставки, що споряджені біологічними речовинами. Під біологічними речовинами розуміють патогенні мікроорганізми (бактерії, рикетсії, гриби, віруси); токсини, що утворюються деякими бактеріями; заражені комахи та комахи-шкідники, а також синтетичні хімічні речовини – гербіциди та дефоліанти. Біологічна зброя є засобом масового ураження і призначається для ураження людей, свійських та службових тварин, сільськогосподарських тварин і рослин.

Навмисне застосування таких біологічних речовин для ураження чи знищення людей, а також сільськогосподарських тварин і рослин входить у поняття «біологічна війна».

Для ураження людей в якості біологічних засобів найбільш ймовірно використання збудників чуми, сибірки, туляремії, меліоїдозу, бруцельозу, висипного тифу, жовтої гарячки, натуральної віспи, венесуельського енцефаломієліту коней, токсину ботулізму і деяких інших.

Властивості біологічної зброї:

- відносно легко доступна (природні осередки особливо небезпечних інфекцій існують повсюдно);

- проста у виготовленні (практично у всіх країнах є лабораторії контролю за санітарно-епідемічною обстановкою з необхідним обладнанням);
- будь-яке мікробіологічне виробництво можна переобладнати для вироблення великої кількості мікроорганізмів-збудників);
- відносно проста у зберіганні й транспортуванні.

Найбільші побоювання пов'язані із загрозою застосування терористами вірусу натуральної віспи. Віспа забрала найбільше життів в історії людства, убивши загалом біля півмільярда чоловік, – більше, ніж всі війни і інші епідемії разом узяті. Як один з найдавніших прикладів використання вірусу віспи в якості знаряддя тероризму, можна привести випадок зараження корінних жителів Америки – індіців натуральною віспою, через інфіковані ковдри хворих людей, які були передані їм на знак дружби білими колоністами в 1763 році. Пізніше цей прийом неодноразово використовувався британськими солдатами для винищування корінного населення Америки. Тоді всього за декілька років населення континенту скоротилося з 75 мільйонів до 600 тисяч чоловік.

Вірус натуральної віспи вважається найнебезпечнішим агентом через клінічні і епідеміологічні властивості. Для віспи характерний високий відсоток заражень при контакті з хворим і тривалий інкубаційний період, що утрудняє діагностику. Цей вірус може вироблятися у великих кількостях, зберігатися протягом тривалого часу, розповсюджуватися в аерозольному вигляді.

Можливість попадання такого агента в руки терористів існує. Офіційно у світі цей вірус знаходиться тільки в двох місцях: у науковому центрі Атланти, США і в російському Державному науковому центрі вірусології і біотехнології "Вектор", розташованому в селищі Кольцово, проте не можна гарантувати, що окрім цих двох офіційних колекцій штамів віспи, контрольованих ВООЗ, немає у світі інших – підпільних. Доступність офіційних колекцій для потенційних терористів також не виключається. Крім того, зараз висувають цілком обґрунтовані гіпотези зародження в природі близьких людській віспи і таких же небезпечних інфекцій з вірусів віспи мавп, буйволів, верблюдов або корів. Так,

в період з 1996 по 1998 рік у Заїрі було відмічене значне зростання захворюваності серед людей віспою мавп.

Наслідки потрапляння вірусу віспи в руки терористів і застосування його як біологічної зброї можуть бути катастрофічними не тільки для країни, але і для всієї світової спільноти. Прикладом розвитку подій в окремо взятій країні при появі тільки однієї інфікованої людини є спалах віспи в Югославії в 1972 році. До моменту встановлення правильного діагнозу у першого хворого через чотири тижні після початку захворювання було вже інфіковано 150 осіб. Інфекція розповсюдилася по країні, почалося зараження інших людей. Заходи, прийняті урядом і системою охорони здоров'я полягали в проведенні масової вакцинації і карантині. Було вакциновано 20 мільйонів людей. 10000 осіб, що мали контакти з інфікованими, були ізолювані протягом двох і більше тижнів, були закриті межі з сусідніми країнами. Спалах вдалося ліквідувати через 9 тижнів після першого випадку захворювання. Результатом спалаху віспи стало: 175 хворих, 35 смертельних випадків і паніка, що виникла в країні. Слід зазначити, що спалах відбувався в державі, де проводилася масова вакцинація населення проти віспи. На сьогоднішній момент за оцінками фахівців не більше 10-15% населення має імунітет до віспи. На цьому фоні проведення терористичного акту з використанням вірусу віспи може мати драматичні наслідки.

На другому місці в списку небезпечних агентів стоїть *Bacillus anthracis*, що викликає сибірську виразку. Впродовж сторіч сибірська виразка викликала епідемії серед тварин і людей по всьому світу. В даний час захворюваність носить спорадичний характер з окремими груповими спалахами. Сибірська виразка зустрічається серед людей і тварин в більшості країн Африки і Азії, в деяких країнах південної Європи, в Америці і окремих областях Австралії.

Дослідження сибірської виразки як можливого біологічного агента почалося близько 80 років тому. Військових біологів завжди привертала такі якості сибірської виразки, як здібність до спороутворення (можна легко зберігати і створювати області довготривалого стійкого зараження), а також те,

що уражена людина фактично є кінцевою ланкою інфекції (відсутня небезпека широкої епідемії серед власних солдатів). Важливим чинником є також легкість розведення цієї бактерії в культурі.

Смертність від легеневої форми сибірської виразки досягає 100%. Проте, оскільки ця хвороба піддається лікуванню, то ефект від застосування такої зброї поступається ефекту від застосування інших видів зброї масового ураження – атомної або хімічної. В той же час використання *Bacillus anthracis* терористами може, не викликаючи великої кількості жертв, посіяти страх і паніку серед населення і дестабілізувати суспільне життя.

Наступним в списку небезпечних біологічних агентів категорії А стоїть збудник чуми *Yersinia pestis*. Протягом двох останніх тисячоліть чума забрала величезну кількість життів під час декількох пандемій, торкнувшись безлічі країн на більшості континентів. В даний час щорічно в деяких країнах Азії, Африки і Америки виникають спалахи і спорадичні випадки чуми. У країнах колишнього СРСР і в СНД з 1959 по 1994 рік виявлено 99 випадків захворювань чумою. За останні десять років одиничні випадки чуми реєстрували серед людей в природних вогнищах, розташованих на різних адміністративних територіях Казахстану і Узбекистану.

І хоча наявність ефективних засобів лікування і профілактики чуми знижує небезпеку цієї інфекції для людини, захворюваність у світі залишається на достатньо високому рівні і спалахи, що виникають, можуть створити паніку серед населення. Прикладом є спалах 1994 року в Індії, коли сотні і тисячі людей намагалися покинути місто Сурат, різні країни припинили приймати і відправляти літаки до Індії, був заборонений імпорт індійських товарів. Останній спалах найважчою легеневою формою чуми був зареєстрований в Індії 4 лютого 2002 року, на сході штату Химачал-Прадеш. До 19 лютого повідомлялося про 16 випадків захворювання і 4 смерті.

Одним з перших документально зафіксованих епізодів біотероризму з використанням чуми можна вважати облогу генуезької фортеці Каффу (нині Феодосія) в Криму. Нападаючі закидали у фортецю щурів і залишки трупів

людей, померлих від чуми. У результаті Каффа здалася, але звідти чума розповсюдилася по всій Європі разом із втікачами з великого торгового міста, викликавши страшну епідемію. Загальні втрати оцінюються в 25 млн. чоловік, або близько 10% населення миру.

Замикають список агентів категорії А геморагічні лихоманки, що викликаються арена- та філовірусами. Найбільшу увагу привертають нові інфекції: лихоманки Марбурга і Збола. Вірус Марбурга був вперше виділений в лабораторії з матеріалів від мавпи. Вірус Збола був ідентифікований у західній провінції Судану і в прилеглому районі Заїру (зараз Демократична республіка Конго) під час крупних епідемій з летальністю до 90%. Після спалахів було досліджено тисячі проб від місцевих тварин. Проте, спроби знайти природний резервуар вірусу і пояснити природу його виникнення, дотепер залишаються безуспішними.

Останні спалахи хвороби були офіційно зафіксовані у Гвінеї в березні 2014 р., проте останні дослідження свідчать, що перші захворілі з'явилися раніше – ще в грудні 2013 року, просто на той час хвороба не була ідентифікована. З моменту появи перших випадків захворювання, вірус поширився також на територію Ліберії, Сьєрра-Леоне та Нігерії, а пізніше поодинокі випадки були зафіксовані у Сенегалі, США, Малі, Іспанії, Великобританії, Італії. Ця епідемія є найбільшою з усіх відомих епідемій цієї хвороби, як за кількістю випадків захворювання, так і за кількістю смертей. 8 серпня 2014 року Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) оголосила епідемію катастрофою міжнародного рівня.

Станом на 25 жовтня 2015 року (95-й тиждень епідемії) з початку січня 2014 р. (1-й тиждень епідемії) зареєстровано ВООЗ 28575 випадків хвороби, зокрема, 11313 смертей у 10 країнах (Гвінея, Сьєрра-Леоне, Ліберія, Нігерія, Сенегал, Малі, США, Іспанія, Великобританія, Італія).

У терористичній атаці біологічна зброя може бути використана шляхом розпилення аерозолю, контамінації тварин, води і продуктів харчування. Об'єктами такої атаки можуть бути будь-які місця, в яких збираються люди:

станції метро, залізничні та автобусні станції, аеропорти, торгові центри, місця громадського харчування, спортивні й торговельні об'єкти, будинки відпочинку, ділянки концентрації військ, виборчі дільниці тощо. Терористів особливо притягують об'єкти, що мають розгалужену систему вентиляції, передусім, станції метро. Повітря на станціях метро, крім вентилявання, зазнає активного переміщення за рахунок руху потягів. Численні експерименти з непатогенними бактеріями у Лондонському, Паризькому, Московському й Нью-Йоркському метро підтвердили, що в таких умовах навіть невелика кількість патогенів у формі аерозолу блискавично поширюється в межах станції та довкола, що супроводжується інфікуванням десятків тисяч людей. Відтак, у метро американських міст почали встановлювати спеціальні датчики, покликані якомога раніше зафіксувати початок біологічної атаки.

Слід враховувати й те, що атака з використанням біологічної зброї, крім втрат, спричинених її безпосередньою дією, призведе до величезної паніки, масових психозів, деморалізації, а можливо, й до агресивності проти діючої влади. Це супроводжуватиметься й колосальними економічними збитками для держави. За даними експертів з Центру контролю за захворюваннями в Атланті, загальні витрати, пов'язані з інфікуванням 100 тис. людей збудником сибірки (у разі легеневої форми хвороби), становитимуть 26,2 млрд. доларів, у разі туляремії – 5,5 млрд. доларів, а при бруцельозі – 579 млн. доларів.

Атака з використанням біологічної зброї може бути спрямована не тільки безпосередньо проти людей, але й на інфікування тварин і забруднення сільськогосподарських культур.

В сучасних умовах боротьба з тероризмом є актуальним завданням світової спільноти. Різновидом тероризму є аграрний тероризм, що являє собою використання біологічних агентів, бактерій або токсинів для масштабного знищення продовольчих, аграрних, біологічних ресурсів будь-якої країни з метою встановлення зовнішнього тотального контролю над ними, підриву продовольчої незалежності. Таким чином, в сучасних умовах сільське господарство є важливою складовою економічного потенціалу будь-якої

країни, тому будь-які цілеспрямовані зовнішні атаки з використанням біологічних агентів спецслужбами іноземних держав, транснаціональними корпораціями, промислово-фінансовими групами на вітчизняний аграрний сектор можуть призвести до негативних наслідків: масштабних втрат врожаю сільськогосподарських культур, масової загибелі худоби, епідемій та епізоотій, що потенційно може спровокувати підвищення цін на продовольство, дестабілізацію політичної та економічної ситуації в країні, імпортової продовольчої залежності, створення дефіциту продуктів харчування, хімічного, радіоактивного або бактеріологічного зараження продовольства, у тому числі й питної води, масових харчових отруєнь, які можуть стати результатом захворювань та масової гибелі людей.

Вперше проблема забезпечення біологічної безпеки на державному рівні розглянута у Рішенні Ради національної безпеки і оборони України “Про біологічну безпеку” лише у 2009 р. Констатовано, що в нашій країні відсутні програми з біобезпеки та запобігання проявам біотероризму, не створено національної системи протидії можливим біозагрозам, зокрема, не утворено автоматизованих та інтегрованих банків даних про можливі загрози біологічного та хімічного походження. Неврегульованим залишається питання державної підтримки генетично-інженерних досліджень та наукових розробок у галузі біологічної і генетичної безпеки. Встановлено, що стан біологічної безпеки не відповідає національним інтересам, не забезпечує ефективну протидію біологічним загрозам. Таким чином, одним із пріоритетних завдань держави залишається протидія проявам біотероризму, захист населення від безконтрольного та протиправного розповсюдження продукції, що містить ГМО, збереження здорового та безпечного природного середовища. На жаль, питання аграрного біотероризму вищезазначеним актом жодним чином не регламентовані. Чинна на сьогодні Державна цільова програма біобезпеки та біологічного захисту на 2015-2020 рр. має виключно декларативний характер і спрямована на забезпечення належного рівня захисту населення,



навколишнього природного середовища від небезпечних біологічних агентів (біоагроз), запобігання будь-яким проявам біотероризму.

#### *Проблеми біобезпеки використання генетично модифікованих організмів*

Методи сучасної біотехнології дали можливість широкого застосування у сільськогосподарській, медичній, науково-практичній та інших сферах людської діяльності живих змінених організмів. Так, використання живих генетично змінених організмів (ЖГЗО) дозволяє вирішити низку найгостріших проблем у сільському господарстві, а саме, значно підвищити врожайність культурних рослин, покращити харчові якості рослинних продуктів, зменшити екологічне навантаження на довкілля за рахунок значного зниження використання гербіцидів, пестицидів та інших агрохімікатів. Починаючи з 70-х років минулого сторіччя за допомогою методів рекомбінації ДНК був також створений ряд нових більш продуктивних мікроорганізмів – продуцентів різноманітних біотехнологічних сполук (антибіотиків, ферментів, вітамінів, мікробних пестицидів), нових порід свійських тварин та інше.

Досвід використання генетично модифікованих організмів (ГМО) свідчить, що потрапляння живих змінених організмів у довкілля може призвести до негативних наслідків і створювати потенційну небезпеку існуючому біологічному різноманіттю внаслідок самостійного розповсюдження живих змінених організмів; неконтрольованого утворення нових генетичних конструкцій шляхом вертикального та горизонтального переносу їх генів до інших організмів, які не відносяться до категорії живих змінених організмів та інше.

Для забезпечення генетичної модифікації організмів вченим приходиться тими чи іншими методами переборювати молекулярну стабільність їх генома. ГМО так і залишаються недостатньо генетично стабільними і несуть фактори, які значно зменшують природну стабільність спадкових механізмів.

В продуктах харчування, медичних препаратах можуть міститись такі компоненти. Експериментальні дослідження доводять, що тварини, які вживають в їжу ГМО, народжують потомство з вадами розвитку або стають

зовсім непродуктивними. Вживання продуктів, одержаних від ГМО, може привести до зменшення стабільності геному людини і викликати, за думкою багатьох вчених, екологічну катастрофу. Німецькі вчені стверджують, що ГМ-картопля негативно впливає на ґрунтові бактерії. Дослідження, проведене вченими з Інституту мікробіології імені Макса Планка (Марбург, Німеччина) показало, що вирощування ГМ-картоплі порушує життєдіяльність ґрунтових бактерій. Дослідники вважають це причиною для початку широкомасштабних досліджень у цьому напрямку. На їхню думку, ГМ-картопля може загрожувати біологічній рівновазі. А для відновлення ґрунту будуть потрібні величезні витрати.

Культивування ГМО може порушити біологічну розмаїтість регіонів, витиснувши із середовища перебування звичні види, як було у випадку із трансгенним рапсом. Невідомо, як насіння трансгенних рослин, перенесене птахами на далекі відстані, поведеться в інших біоценозах.

Перенос генів змінених рослин у хромосоми бур'янів може привести до появи нових організмів з непередбаченими, у тому числі потенційно небезпечними, властивостями. Так, перенос пилку комахами-запилювачами із трансгенних рослин на звичайні може привести до появи супербур'янів, як було у випадку із трансгенним вівсом, культивування якого привело до розмноження дикої гірчиці.

Масштабне повсюдне впровадження ГМО, небезпека якого у цей час не доведена, теоретично може привести не тільки до різкого скорочення біорозмаїття організмів, але й до розвитку безплідності, до сплеску онкологічних захворювань і генетичних каліцтв, до збільшення смертності. Можлива небезпека від ГМ конструкцій вища, ніж від хімічних сполук, тому що вони зовсім "незнайомі" навколишньому середовищу, вони не розпадаються, а, навпаки, приймаються кліткою, де можуть безконтрольно розмножуватися й викликати мутації. Штучний генний матеріал, випущений у навколишнє середовище, може впровадитися в генетичний матеріал клітин всіх видів, включаючи й людину. Цей процес, названий горизонтальним

переміщенням генів, уже привів до появи нових вірусів і бактерій, що ведуть до страшних мутацій і гострих токсикозів, аутоімунних реакцій, онкологічних захворювань (проф. Терри Траавик, Норвегія). У березні 2004 р. доктор Терри Траавик виявив вірус мозаїки кольорової капусти, що використовується для модифікації зернових рослин, у м'ясі. У червні 2004 р. учені із Центра контролю за молочними продуктами Мюнхенського Технологічного університету вперше виявили сліди ГМ-організмів у коров'ячому молоці.

Маніпуляції з генами здатні збільшити вміст природних рослинних токсинів в їжі або створити зовсім нові токсини. Існують токсини вповільненої дії, коли час прояву токсичності білка становить 30 і більше років. Генетично модифікована соя відрізняється від звичайної по білковому складу на 74%. Ці білки принципово нові, оскільки є гібридами бактеріальних і рослинних білків і тому не можуть прирівнюватися ні до тих, ні до інших, а перетворення корисного білка у хвороботворний може залежати від найменшої зміни амінокислотного складу.

Крім усього сказаного варто пам'ятати, що при повсюдному впровадженні трансгенних сортів існує ризик так званої монокультуризації - численні сорти рослин будуть витиснуті з ринку одним або двома поліпшеними трансгенними. У даному випадку необхідно об'єктивно й з різних точок зору оцінювати переваги й недоліки сортів, перш ніж замінити одні на інші.

### ***Класифікація ризиків ГМ-рослин і кормів***

Всі небажані явища й події, що відбуваються при обробленні й споживанні ГМО, можна об'єднати в три групи: харчові, екологічні й агротехнічні ризики.

#### ***Харчові ризики:***

- Безпосередня дія токсичних і алергенних трансгенних білків ГМО.
- Ризики, опосередковані плейотропною дією трансгенних білків на метаболізм рослин.
- Ризики, опосередковані нагромадженням гербіцидів та їхніх метаболітів у стійких сортах і видах сільськогосподарських рослин.

- Ризики горизонтального переносу трансгенних конструкцій, у першу чергу, в геном симбіонтних для людини й тварин бактерій (*E.coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidus*, *Bulgarius*, *Caucasicus*), *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium* і ін.).

*Екологічні ризики:*

- Зниження сортової розмаїтості сільськогосподарських культур внаслідок масового застосування ГМО, отриманих з обмеженого набору батьківських сортів.

- Неконтрольований перенос конструкцій, особливо таких, які визначають різні типи стійкості до пестицидів, шкідників і хвороб рослин, внаслідок переапилення з дикоростучими родинними й предковими видами. У зв'язку з цим прогнозується зниження біорозмаїття дикоростучих предкових форм культурних рослин і формування "супербур'янів".

- Ризики неконтрольованого горизонтального переносу конструкцій у ризосферну мікрофлору.

- Негативний вплив на біорозмаїття через враження токсичними трансгенними білками нецільових комах і ґрунтової мікрофлори й порушення трофічних ланцюгів.

- Ризики швидкої появи стійкості до використаних трансгенних токсинів у комах-фітофагів, бактерій, грибів й інших шкідників, під дією відбору на ознаку стійкості, високоефективної для цих організмів.

- Ризики появи нових, більш патогенних штамів фітовірусів при їх взаємодії з трансгенними конструкціями, що проявляють локальну нестабільність в геномі рослини-хазяїна й тим самим являються найбільш імовірною мішенню для рекомбінації з вірусною ДНК.

*Агротехнічні ризики:*

- Ризики непередбачених змін нецільових властивостей і ознак модифікованих сортів, пов'язані з плейотропною дією введеного гена. Наприклад, зниження стійкості до патогенів при зберіганні при критичних температурах у сортів, стійких до комах-шкідників.

- Ризики відстроченої зміни властивостей через кілька поколінь, пов'язані з адаптацією нового гена в геномі й з проявом як нових плейотропних властивостей, так і зміною вже декларованих.

- Неєфективність трансгенної стійкості до шкідників через кілька років масового використання даного сорту.

- Можливість використання виробниками термінальних технологій для монополізації виробництва насінного матеріалу.

#### *Ризики виробництва фармацевтичних препаратів з ГМО.*

В 2003 р. виник термін "Фармагеддон". Підставою служить велика кількість сортів рису й кукурудзи, розроблених і культивованих різними компаніями, що несуть біологічно активні речовини, у тому числі: вакцини, гормони росту, фактори згортання крові, індустриальні ензими, людські антитіла, контрацептивні білки, і т. ін. Існують наступні ризики неконтрольованого використання такої продукції:

- загроза перезапилення й неконтрольованого поширення таких сортів серед харчових;

- ризик неконтрольованого вживання вагітними;

- поширення вакцин і інших речовин, що виділяються в природних умовах з рослинних залишків, через ґрунтові й поверхневі води.

Наскільки обґрунтовані ці ризики? У Мексиці й Гватемалі дикоростучі види кукурудзи вже щільно насичені трансгенними вставками за рахунок перезапилення з оброблюваними культурними сортами. У той же самий час на рисових полях Каліфорнії серед харчових сортів рису проводяться відкриті польові випробування сортів рису, що несе людські білки лактоферин і лізоцим, які використовуються у фармакології при ензимотерапії.

Американська компанія "Епіцит" недавно повідомила про створення й випробування сорту кукурудзи, що виробляє людські антитіла на поверхневі білки сперми, з метою одержання протизаплідних препаратів. Неконтрольоване перезапилення такого сорту з харчовими може привести до серйозних демографічних наслідків на територіях, де виробляється подібна продукція.

Неконтрольоване поширення вакцин у складі харчових продуктів має не менший ризик. У ході ембріогенезу імунна система, що формується, "вчиться" розпізнавати "свої" білки, не плутаючи їх у подальшому з "чужими". Білки, експоновані клітинам імунної системи під час ембріогенезу, розпізнаються як "свої". Якщо білок вакцини в цей час потрапить у кровообіг ембріона, то народжена дитина не зможе виробляти імунітет до даного захворювання, завжди розпізнаючи дану бактерію або вірус як "свій".

При зборі врожаю будь-якої харчової культури величезна маса рослинних залишків – листя, стебла і коріння – залишається на полях. Імовірність прямого поширення в ґрунтових водах білків, що входять до складу рослин, низька, хоча значно вища ймовірності горизонтального переносу трансгенних конструкцій у ґрунтових і інших бактерій. Але, крім цього, існує ще один аспект ризиків – це неконтрольована вакцинація птахів і ссавців, що живуть у даній місцевості.

Якщо трансгенні вакцини спрямовані проти бактерій і вірусів, що мають місцевих переносників (або бактерій, споріднених людським хвороботворним бактеріям), то така вакцинація спровокує потужний відбір серед патогенів і формування суперінфекцій.

#### *Ризики горизонтального переносу трансгенних конструкцій*

Горизонтальний перенос генів широко відомий у царстві бактерій. У ході еволюції обмін генами здійснювався як між ними, так і між бактеріями й еукаріотами. Здатність обмінюватися ділянками генома бактерії зберігають дотепер. І ця властивість бактерій має пряме відношення до екологічних і харчових ризиків використання ГМО.

Знаходження в шлунково-кишковому тракті в складі їжі ферментів, що використовують антибіотик як субстрат, практично безпечно для людини й тварин. Ферментам необхідні строго певні умови для прояву активності, тому білки, що здійснюють внутрішньоклітинний метаболізм, функціонувати будуть тільки в складі живої клітини.

Імовірність вбудовування трансгенної конструкції з рослини в геном ссавців і людини мізерно мала. Варто враховувати, що клітини вищих еукаріот

мають кілька ізолюючих бар'єрів, що ефективно перешкоджають горизонтальному переносу. Навіть у випадку такого переносу клітина, як правило, не розмножується, перебуваючи в термінальній стадії диференціації.

Перенос конструкції в статеві клітини взагалі неймовірний, з огляду на гемато-тестикулярний бар'єр, не проникний для великих молекул. Але не слід забувати, що людина має ендосимбіонтів, зокрема, кишкову бактеріальну флору. Відомо, що бактерії здатні до трансформації як кільцевими, так і лінійними формами ДНК із інвертованими повторами.

Фрагменти трансгенної ДНК знаходять у кишечнику, крові й молоці тварин, що харчуються ГМО. При цьому, відповідно до часто застосовуваної методики відбору трансгенних конструкцій під дією антибіотиків, ці фрагменти несуть репортерні гени стійкості до антибіотиків як маркерні послідовності. Ці гени можуть бути як мовчазними, так і нормально експресованими. У кожному разі трансформація ними симбіонтних або патогенних бактерій може "включити" їх уже в склад бактеріального генома, наприклад, шляхом рекомбінації й виникнення так званих химерних білків, що мають ферментну активність стосовно антибіотика.

Це веде до формування стійкості до антибіотиків самих симбіонтних бактерій або патогенної флори. Результатом використання антибіотика при захворюванні буде швидкий відбір бактерій, стійких до нього, і антибіотик або почне перероблятися безпосередньо в кишечнику, не досягаючи цільових патогенних бактерій, або не буде справляти впливу на резистентні до нього патогени.

Все це свідчить про актуальність проблеми аналізу харчових і інших ризиків використання ГМО, необхідність вироблення норм експертизи й тестування нових сортів з обліком уже відомих ризиків і постійного твердого контролю ГМО у вихідних сортів.

Безумовно, оцінка таких ризиків завжди буде відносна - будь-які вживані нами продукти харчування здатні здійснювати різноманітні впливи на організм,

а в процесі виробництва будь-якої харчової продукції відбувається втручання людини в навколишню природу.

Потенційна небезпека ГМ культур криється також в їхньому генотипі. Понад половина трансгенних білків, які забезпечують стійкість рослини до шкідників і хвороб, токсичні та викликають алергії. Наприклад, використання гена альбуміну бразильського горіха для створення сорту сої з поліпшеним амінокислотним складом призвело до того, що значна кількість людей постраждала від алергічних захворювань. Речовини, призначенні для боротьби з комахами, можуть блокувати ферменти травної системи не лише в комах, а й у людини, та впливати на підшлункову залозу.

Більшість ГМ культур мають додаткові гени-маркери, стійкі до антибіотиків. Існує небезпека перенесення їх у хвороботворні мікроорганізми, що може зробити їх стійкими до антибіотиків і тоді традиційні методи лікування запальних процесів будуть неефективними.

Ряд трансгенних сортів кукурудзи, тютюну та помідорів, стійких до шкідників, виробляють речовину лігнін, яка може розкладатися на мутагенні феноли та метанол. Тому збільшення вмісту лігніну в плодах та листі рослин дуже шкідливе для людини.

Найяскравішим прикладом токсичності ГМО є випадок з японською фірмою Showa Еепко К.К., яка виробляла харчову добавку ГМ-триптофан. На фірмі вважали, що вона є аналогом немодифікованої. Однак, ця добавка стала причиною смерті 37 осіб, ще півтори тисячі залишилися інвалідами на все життя.

До цього часу функції стратегічного документа з питань екологічної політики виконують "Основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки" (затверджені Постановою Верховної Ради України від 5 березня 1998 р.), які передбачають реалізацію довгострокових завдань на період до 10-15 років. Сьогодні виникла потреба в новому стратегічному документі, що враховував би сучасні соціально-економічні та суспільно-політичні



процеси на глобальному, регіональному й національному рівнях та відповідав на нові виклики, що стоять перед українським суспільством.

Другий огляд результативності природоохоронної діяльності України, підготовлений Європейською економічною комісією ООН (2007 р.) констатує, що "стратегічні напрямки країни в сфері охорони її довкілля є нечіткими й все ще базуються на документі 1998 року. Існує термінова необхідність у ґрунтовній стратегії у сфері довкілля, яка б містила оновлені пріоритети".

Україна перебуває на етапі створення системи біобезпеки в державі, головною метою якої є забезпечення безгрубного використання генетично-модифікованих організмів та генетично-інженерної діяльності і запобігання несанкціонованого й неконтрольованого їх розповсюдження на території України.

Досягнення цієї мети здійснюється шляхом розробки та впровадження дієвого державного інструменту, здатного забезпечувати упередження потенційних екологічних, економічних, соціальних та інших ризиків, пов'язаних із впровадженням генетично-модифікованих організмів та генетично-інженерної діяльності, а також створити раціональну протидію процесам, що становлять загрозу для національних інтересів.

На законодавчому рівні регулюються питання розробки, створення, випробування, дослідження, транспортування, вивільнення в навколишнє природне середовище та використання в Україні генетично-модифікованих організмів та генетично-інженерної діяльності із забезпеченням біологічної й генетичної безпеки.

У процесі вступу до Світової організації торгівлі Україна взяла зобов'язання щодо створення законодавчої бази в сфері біотехнологій відповідно до міжнародних норм та принципів. Є необхідним ретельне вивчення та врахування міжнародного досвіду в цій сфері, зокрема, країн-членів ЄС.

*Запропоновані завдання:*

- забезпечення, до 2010 р., зміцнення кадрового та матеріально-технічного потенціалу інституцій, залучених до створення та впровадження системи біобезпеки в державі;

- завершення, до 2016 р., розроблення нормативно-правової та інституційної основи державного регулювання й контролю у сфері поводження з генетично модифікованими організмами та генетично-інженерною діяльністю та її впровадження в життя до 2020 р.;

- стимулювання впровадження систем екологічного управління, зокрема, з питань зберігання, перевезення, використання, знищення, знешкодження й захоронення мікроорганізмів, інших біологічно активних речовин та продуктів біотехнології;

- удосконалення до 2015 р. дозвільної системи у сфері поводження з генетично-модифікованими організмами, у тому числі щодо транскордонних їх переміщень, та регулювання генетично-інженерної діяльності;

- створення та підтримка функціонування сертифікованої лабораторії, акредитованої для контролю за ввезенням на територію України генетично-модифікованих організмів та запобігання їх неконтрольованого розповсюдження - однієї лабораторії до 2015 р. та створення регіональних лабораторій, у разі необхідності - до 5 лабораторій до 2020 р.;

- постійна підтримка діяльності випробувальних лабораторій з визначення вмісту генетично-модифікованих організмів у продукції. Харчова токсиколого-гігієнічна оцінка продукції з генетично модифікованих джерел

У більшості країн проводять поетапну оцінку небезпечності та якості ГМ-джерел. В основі цього підходу лежить принцип композиційної чи реальної еквівалентності, який полягає в порівнянні ГМО з традиційним аналогом. *За результатами порівняння продукти поділяють на класи безпеки:*

I клас - якщо в результаті оцінки композиційної еквівалентності не виявляють відмінностей між ГМ-харчовою продукцією й традиційними аналогами. Продукцію пропонують вважати цілком нешкідливою для здоров'я;

II клас - виявлено певні відмінності;

III клас - повна невідповідність традиційним аналогам. Продукти II та III класів підлягають подальшій оцінці на безпечність.

Етапи дослідження харчової безпечності передбачають вивчення харчових і токсикологічних характеристик продукції.

Оцінка харчових властивостей містить вивчення: харчової цінності нового продукту; норми споживання; способів використання в харчуванні; біодоступності; надходження окремих нутрієнтів (якщо очікуване надходження нутрієнта перевищує 15% його добового споживання); вплив на мікрофлору кишечника (якщо ГМО містить живі організми).

Токсикологічна характеристика передбачає визначення таких показників: токсикокінетика; генотоксичність; потенційна алергенність; потенційна колонізація в шлунково-кишковому каналі (у разі присутності в генно-модифікованому продукті мікроорганізмів); результати субхронічного (90 діб) токсикологічного експерименту на лабораторних тваринах і дослідження на добровольцях.

Однак така система оцінки безпечності і якості генетично-модифікованих джерел їжі, в основу якої покладено принцип композиційної еквівалентності, може бути рекомендована для продукції, яка не містить білків і ДНК. До таких продуктів належать ароматичні добавки, рафіновані олії, модифікований крохмаль, мальтодекстрин, сиропи глюкози, декстрази, ізоглюкоза та інші цукри.

Серед найближчих сусідів України трансгенні культури зареєстровано в Російській Федерації, де з урахуванням міжнародного досвіду розроблено й впроваджено особливий порядок оцінки безпечності і якості, а також реєстрації харчової продукції, отриманої з ГМО.

Експертизу харчової продукції здійснюють за трьома напрямками: медико-генетичний, медико-біологічний та технологічний.

Сьогодні ми маємо незначний досвід роботи з такими організмами, невеликий й обсяг ознак, що використовується при оцінці ЖГЗО, а наукові знання ще не дозволяють повною мірою об'єктивно оцінити наслідки

застосування ЖГЗО, їх вплив на здоров'я людини та довкілля. Тим більше, немає засобів контролю продуктів ГМО в харчових продуктах і медичних препаратах. За такими обставинами на міжнародному рівні й у багатьох країнах світу почали запроваджуватися організаційні та правові заходи щодо забезпечення біобезпеки генетично змінених організмів і продуктів, отриманих на їх основі. Так, на важливості забезпечення екологічної безпеки при використанні біотехнологій акцентувалася увага у Порядку денному на ХХІ сторіччя, прийнятому на Конференції ООН по навколишньому середовищу і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 3-14 червня 1992 р.). Закони й інші нормативно-правові акти з питань біобезпеки живих генетично змінених організмів прийняті у багатьох інших країнах. На початку 90-х років минулого століття було прийнято ряд директив ЄС щодо використання ЖГЗО, які заклали підвалини "Міжнародних керівних принципів безпеки в галузі біотехнології", що прийняті на Глобальній консультації експертів, призначених урядами держав, у грудні 1995 року. Ці принципи торкаються охорони здоров'я людини й екологічної безпеки при використанні біотехнологій - від наукових розробок до збуту біотехнологічної продукції, які містять організми з новими властивостями, рекомендації щодо проведення науково обґрунтованої оцінки ризиків.

В Україні важливий крок у забезпеченні використання міжнародного досвіду в даній сфері було зроблено 12 вересня 2002 року, коли було прийнято Закон України "Про приєднання України до Картахенського протоколу про біобезпеку до Конвенції про біологічне різноманіття".

Картахенський протокол з біобезпеки (прийнятий 29 січня 2002 року на нараді Конференції Сторін Конвенції про біологічне різноманіття в м. Монреалі) спрямований на забезпечення належного рівня захисту в галузі безпечної передачі, обробки та використання ЖГЗО. У Протоколі особливу увагу приділено транскордонному переміщенню таких організмів. Цей документ не розповсюджується на транскордонне переміщення ЖГЗО у вигляді

фармацевтичних препаратів для людини, питання щодо яких регулюються іншими відповідними міжнародними угодами або організаціями.

Цей документ передбачає обов'язкове проведення оцінки ризику перед застосуванням генетично змінених організмів у нових умовах (країнах) та процедуру попередньо обґрунтованої згоди сторін (держав), які здійснюють обмін, використання та застосування будь-яких живих генетично змінених організмів.

Протокол вимагає від кожної Сторони заходів щодо обробки, пакування й позначення ЖГЗО при їх транскордонному переміщенні.

Картахенський протокол з біобезпеки зобов'язує кожну Сторону приймати відповідні внутрішні заходи щодо порушень національного законодавства й вимог Протоколу під час переміщення ЖГЗО, а у відповідних випадках - покарання за такі порушення.

Слід зазначити, що Картахенський протокол про біобезпеку - це перший міжнародний документ із питань врегулювання безпечного використання для здоров'я людини та довкілля живих змінених організмів. Приєднання до зазначеного Протоколу дає Україні змогу застосовувати у її відносинах з іншими державами норми цього документа, які погоджені майже усіма державами-членами ООН, у тому числі Європейським Союзом, Канадою, Японією, державами Центральної та Східної Європи, а також, керуючись положеннями Картахенського протоколу, вдосконалювати своє власне законодавство з питань біобезпеки.

На сьогодні таке законодавство в Україні лише починає формуватися. Ного аналіз свідчить, що значна група законодавчих актів лише опосередковано регулює питання біобезпеки через загальні правові вимоги щодо охорони здоров'я людини, довкілля від впливу небезпечних факторів фізичної, хімічної та біологічної природи (передбачається облік цих факторів, визначення критеріїв їх впливу на здоров'я людини здійснення контролю за їх впливом тощо). До цих актів відносяться Основи законодавства про охорону здоров'я, Закон України "Про лікарські засоби", Закон України "Про якість та безпеку

харчових продуктів", Закон України "Про пестициди та агрохімікати", Закон України "Про екологічну експертизу" та деякі інші. Наприклад, Законом України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя" (стаття 9) передбачається гігієнічна регламентація будь-яких небезпечних факторів біологічного характеру, визначення центрального органу виконавчої влади, відповідального за проведення робіт із гігієнічної регламентації небезпечних факторів, ведення Державного реєстру небезпечних факторів (у ньому мають наводитися назви небезпечних хімічних речовин і біологічних чинників, дані про їх призначення, властивості, методи індикації, біологічну дію, ступінь небезпеки для здоров'я людини, характер поведінки у навколишньому середовищі, виробництво, гігієнічні регламенти застосування тощо), встановлюється вимога щодо використання в народному господарстві та побуті будь-якого небезпечного фактора хімічної та біологічної природи лише за наявності сертифіката тощо.

Більш предметно питання біобезпеки вирішуються статтею 53 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". За цією статтею підприємства, установи й організації зобов'язані забезпечувати екологічно безпечне виробництво, зберігання, транспортування, використання знищення, знешкодження й захоронення мікроорганізмів, інших біологічно активних речовин і предметів біотехнології, розробляти й здійснювати заходи щодо запобігання та ліквідації наслідків шкідливого впливу біологічних факторів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини. Створення нових штамів мікроорганізмів і біологічно активних речовин має здійснюватися тільки на підставі дозволів спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я та спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів при наявності оцінки їх впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людей. При створенні зазначених організмів і речовин повинні розроблятися нормативи гранично допустимих концентрацій, методи визначення цих організмів і речовин у навколишньому природному середовищі

та продуктах харчування. Виробництво і використання нових штамів мікроорганізмів та інших біологічно активних речовин може здійснюватися тільки після проведення комплексних досліджень їх впливу на здоров'я людей і навколишнє природне середовище за дозволом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я та спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Відносно детально регламентуються питання біобезпеки живих змінених організмів Постановою Кабінету Міністрів України від 17 серпня 1998 року № 1394 "Про затвердження Тимчасового порядку ввезення, державного випробування, реєстрації та використання трансгенних сортів рослин в Україні". Цей Тимчасовий порядок установлює механізми ввезення, державного випробування, реєстрації та використання в Україні генетично-модифікованих (трансгенних) сортів рослин, що відповідають вимогам біобезпеки. До ввезення, державного випробування, реєстрації та використання в Україні допускаються лише трансгенні сорти рослин, визнані біологічно безпечними, офіційно зареєстровані та допущені до використання в будь-якій країні, яка є членом Міжнародного союзу по охороні нових сортів рослин. Увезення в Україну трансгенних сортів рослин здійснюється за дозволом Мінагропрому. Підставою для отримання дозволу на ввезення трансгенних сортів рослин є позитивний висновок Міжвідомчої комісії з питань біобезпеки, яка створюється при Міннауки, про біобезпеку генетичної конструкції, включеної до геному цих сортів. Важливо зазначити, що Тимчасовий порядок не поширюється на сферу наукових досліджень і використання продукції, виробленої із сировини трансгенних сортів рослин.

В Законі України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» регулюються відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками), розробниками, дослідниками, науковцями та споживачами генетично-модифікованих організмів та продукції,

виробленої за технологіями, що передбачають їх розробку, створення, випробування, дослідження, транспортування, імпорт, експорт, розміщення на ринку, вивільнення у навколишнє середовище та використання в Україні (далі - поводження з ГМО) із забезпеченням біологічної і генетичної безпеки.

Цей Закон не застосовується до людини, тканин та окремих клітин у складі людського організму.

У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються у такому значенні:

- біологічна безпека - стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функцію людської особи в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотній негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища (біосферу) та сільськогосподарські рослини і тварини;

- генетична безпека - стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній будь-який неприродний вплив на людський геном, відсутній будь-який неприродний вплив на геном об'єктів біосфери, а також відсутній неконтрольований вплив на геном сільськогосподарських рослин і тварин, промислових мікроорганізмів, який призводить до появи у них негативних та/або небажаних властивостей;

- організм, живий організм - будь-яка форма біологічного існування (включаючи стерильні організми, віруси та віроїди), здатна до самовідтворення або передачі спадкових факторів;

- генетично-модифікований організм, живий змінений організм (ГМО) - будь-який організм, у якому генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів переносу генів, які не відбуваються у природних умовах.

Проаналізувавши наукову літературу за базами даних eLIBRARY.RU і PubMed оцифрованих джерел за ключовими словами "Генетично модифіковані організми, Genetically modified organisms" Ковальною О. М. із співавторами отримано 452 посилання на публікації, які містять ці поняття. Не вдалося знайти публікацій про клінічні випробування харчових ГМ- продуктів на



людях. У той же час ряд досліджень на тваринах дозволив виділити наступні основні ризики споживання ГМО: пригнічення імунітету, можливі алергічні реакції та метаболічні розлади в результаті безпосереднього впливу трансгенних білків.

Були отримані дані про порушення стабільності геному рослини при вбудовуванні в нього чужорідного гена, що, у свою чергу, може бути причиною зміни хімічного складу ГМО і виникнення несподіваних, в тому числі токсичних властивостей. Негативний вплив на здоров'я пов'язують також з наявністю у вбудованому фрагменті ДНК «технологічного сміття», що включає, у тому числі, вірусні промотори, перш за все 35<sup>^</sup>H-промотор і бактеріальні термінатори. Зміни, що вносяться чужим геномом в еволюційно налагоджений геном, з високим ступенем ймовірності також передбачає виникнення канцерогенних і мутагенних ефектів, тому незалежні фахівці не виключають прояви негативних наслідків, пов'язаних з такими речовинами, у людини, що споживає ГМО в майбутньому.

Результати ряду експериментів продемонстрували появу вторинної стійкості патогенної мікрофлори людини до антибіотиків внаслідок реплікації маркерних генів стійкості до антибіотиків, які використовуються при отриманні ГМО, в мікрофлору кишківника. Одним з позитивних ефектів генної модифікації сільськогосподарських культур є їх стійкість до гербіцидів. Однак отримані дані, що цукрові буряки, стійкі до гербіциду гліфосат, накопичували його токсичні метаболіти. Основою сучасних досліджень на безпеку ГМО є концепція «суттєвої еквівалентності», згідно з якою ГМ-продукти так само безпечні, як і їхні традиційні аналоги. Однак до наступного часу, на думку незалежних фахівців, не можна точно визначити, наприклад, чи є склад звичайних соєвих бобів і ГМ-аналогів еквівалентним чи ні. Порівнюючи різні опубліковані наукові дані було з'ясовано, що деякі показники, зокрема, зміст фітоестрогенів, в значній мірі різнились. Найбільш масштабний аналіз наукових робіт, виданих за останні 30 років на тему розробки, застосування та результатів використання кукурудзи, сої та бавовни зі зміненими генетичними

характеристиками був проведений групою з 72 50 експертів американської наукової організації Національної академії науки, техніки і медицини (NAS). Протягом 2-х років було проаналізовано понад 900 наукових робіт, враховані оцінки 80 доповідачів з 3 відкритих публічних зустрічей та 15-ти вебінарів і думки 700 представників громадськості з метою більш широкого розуміння розбіжностей, пов'язаних з ГМ- культурами. За результатами даного аналізу в травні 2016 року був опублікований звіт, автори якого дійшли наступних висновків: ГМ - культури є такими ж безпечними для вживання, як і їх не модифіковані аналоги. Вони не мають негативних впливів на навколишнє середовище і дають можливість скоротити використання пестицидів. Не було виявлено вірогідної кореляції між вживанням ГМ-продукції та ризиком виникнення харчових алергій, аутизмом, ожирінням, раком і захворюваннями нирок, як зазначалося раніше в ряді інших публікацій. У той же час, на думку експертів NAS, ГМ-культури не збільшують потенційні врожаї даних сільськогосподарських культур і призводять до виникнення значної проблеми зі стійкістю до гербіцидів бур'янів. В експериментах на тваринах також були виявлені відмінності в мікрофлорі кишківника при вживанні ГМО продукції. У звіті наголошується, що вирішення питання про безпеку використання ГМ-культур має ґрунтуватися на науковій доказовій базі з наявністю суворого регламенту з боку держави і широкого громадського обговорення з метою підвищення довіри до висновків про безпеку ГМО.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонова О.Є. Проектування освітнього середовища ВНЗ як чиннику розвитку обдарованості студентів / О.Є. Антонова // Теорія і практика підготовки майбутніх учителів до педагогічної дії : зб. матеріалів конференції. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2011. – С. 123–127.
2. Білецький В. С. В. Вернадський і Україна: сторінки зі щоденника // Творча спадщина В. І. Вернадського і сучасність («Вернадські читання»): доп. і повідомл. 3-ї міжнар. наук. конф., 22–24 травня, м. Донецьк. – Донецьк, 2003. – С. 33-35.
3. Бондар О. І., Барановська В. С., Єресько О. В. та ін. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях : науково-методичний посібник для вчителів / заред. О. І. Бондаря. – Херсон : Грінь Д.С., 2015. – 228 с.
4. Вернадський Володимир Іванович // Українська радянська енциклопедія : [в 12-ти т.] / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. – 2-ге вид. – Т. 2 : Боронування – Гергелі. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1978.
5. Вернадський Володимир Іванович // Юридична енциклопедія : [в 6-ти т.] / ред. кол. Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. – К. : Українська енциклопедія, 1998. – ISBN 966-749-200-1. – Т. 1 : А – Г. – 672 с.: іл. – ISBN 966-7492-00-X.
6. Голубець М. А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
7. Голубець М. А. Середовищезнавство (інвайронментологія). – Львів: Манускрипт, 2010. – 176 с.
8. Даниленко В. М. Вернадський Володимир Іванович // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. – К. : Наук. думка, 2003. – Т. 1 : А – В. – С. 484. – ISBN 966-00-0734-5.
9. Дідух Я. П., Ромащенко К. Ю. Теорія еконіші: вимір широти та перекриття // Укр. ботан. журн. — 2001. — Т. 58, № 5. — С. 529—542.
10. Екологічна ситуація в регіонах України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://lnatureislifel.blogspot.com/2013/03/blog-post\\_2492.html](http://lnatureislifel.blogspot.com/2013/03/blog-post_2492.html)

11. Екологічне право України: Підручник для студентів юрид. вищ. навч. закладів / А. П. Гетьман, М. В. Шульга, В. К. Попов та ін.; За ред. А. П. Гетьмана та М. В. Шульги. – Х.: Право, 2005ю – 384 с.
12. Екологія. Колектив авторів. – Харків:Фоліо, 2014. – 672 с. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології. — К.: Лібра, 2004. — 367 с.
13. Закон України «Про вищу освіту» від 28 вересня 2017 року № 1556-18. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
14. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>
15. Концепція екологічної освіти України / Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – № 7. – С. 3-23.
16. Концепція створення Загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля»: обговорення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/32130.html>
17. Кучерявий В. П. Загальна екологія. — Львів: Світ, 2010. — 520 с.
18. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001 – 500 с: іл.
19. Малий словник історії України / відпов. ред. В. А. Смолій. – К. : Либідь, 1997.
20. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: словник-довідник. – К.: Знання, 2002. – 551 с.
21. Попович М. В., Макаренко Д. Є. Вернадський Володимир Іванович // Енциклопедія сучасної України : у 30 т. / ред. кол. І. М. Дзюба [та ін.] ; НАН України, НТШ, Координаційне бюро енциклопедії сучасної України НАН України. – К., 2003– 2014. – ISBN 944-02-3354-X.
22. Стандарти вищої екологічної освіти України: сучасний стан та проблеми реалізації: наукова стаття / Т. А. Сафранов, Д. В. Лукашов, З. М. Шелест, О. Г. Владимірова, А. В. Чугай // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія», вип. 16 – 2017. – С. 141-149

23. Стратегія екологічної політики до 2030 року: обговорення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/32309.html>

24. Указ Президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013 «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>

25. Шилов И. А. Экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.

## ГЛОСАРІЙ

### А

**АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ** – компоненти та явища неживої природи, які прямо чи опосередковано впливають на живі організми, у т.ч. людину.

**АВАРІЯ ЕКОЛОГІЧНА** – небезпечна подія природи чи техногенного характеру, що спричинює екстремальне забруднення навколишнього середовища, становить загрозу для біоти, здоров'я людей, матеріальних цінностей, створює надзвичайну екологічну ситуацію.

**АВТОТРОФИ** – організми, які синтезують з неорганічних сполук органічні речовини під впливом енергії Сонця (фототрофи) або енергії, що звільняється під час хімічних реакцій (хемотрофи). До автотрофів належать усі зелені наземні і водні рослини та деякі групи водних та ґрунтових бактерій.

**АВТОТРОФІЯ** – живлення організмів неорганічними речовинами, що здійснюється через фотосинтез або хемосинтез.

**АГЛОМЕРАЦІЯ** – зарості рослин різних видів, однорідних в екологічному відношенні, скупчення великої кількості людей, тварин, населених пунктів, будівель тощо. Має негативне екологічне значення.

**АГРОЕКОЛОГІЯ** – наука, яка досліджує процеси формування, існування й розвитку агросфери та її складових: агроландшафтів, агробіоценозів, агроecosystem.

**АГРОСФЕРА** – частина біосфери, яку складають культурні рослини, домашні тварини і ґрунт, оброблений під с/г культури.

**АГРОФІТИ** – рослини, які виростила людина.

**АГРОФІТОЦЕНОЗ** – сукупність рослинних популяцій, створених і регульованих людиною, до складу яких входять культурні рослини та рослини-бур'яни. Він є частиною складніших систем - агробіоценозів.

**АГРОЦЕНОЗ** – термін, який в професійній літературі вживається замість терміну агробіоценоз.

**АДАПТАЦІЯ** – властивість живих систем пристосовуватися до умов навколишнього середовища.

**АДВЕНТИВНІ РОСЛИНИ** – рослини, які з'явилися в певному регіоні, що лежить за межами їх природних ареалів, внаслідок навмисного або випадкового занесення людиною.

**АЕРОБИ** – організми, здатні жити лише в середовищі, де є вільний молекулярний кисень, а енергію для життєдіяльності одержують в результаті окислювальних процесів, в основному за рахунок клітинного дихання.

**АЕРОБІОСФЕРА** – приземний шар біосфери, в якому існують живі організми, що здатні нормально жити та розмножуватись у відповідних субстратах.

**АЕРОПЛАНКТОН** – мікроскопічні організми, які заселяють товщу атмосфери та живуть за рахунок органічних речовин повітряного середовища (бактерії, спори, мікроскопічні гриби).

**АЕРОТРОПІЗМ** – ростові рухи коренів і стебел у напрямку до джерела кисню; спостерігається в природних умовах у рослин, які живуть на поверхні ґрунту, що погано аерується (мангові дерева, тис болотний).

**АЗОНАЛЬНА РОСЛИННІСТЬ** – рослинність, яка ніде не утворює самостійних зон, а трапляється вкрапленнями в різних зонах (на луках, болотах, пісках).

**АКВАТОРІЯ** – водний простір водойми або моря, який обмежений природними, штучними або умовними широтними межами. Висотні межі дозволяють розглядати акваторію як об'ємний утвір, що складається з водної товщі (від дна до поверхні) та атмосфери над нею.

**АКЛІМАТИЗАЦІЯ** – пристосування рослин або тварин до нових для них кліматичних умов в результаті розселення їх людиною. В Україні акліматизовано такі живі об'єкти: с/г рослини - кукурудзу, соняшник, картоплю; ссавці - енотовидну собаку; птахи - фазана; риби - товстолобика, амура. Акліматизацію рослин приводять ботанічні сади та дендрологічні парки, а тварин - окремі заповідники та зоопарки.

**АКСЕЛЕРАЦІЯ** – прискорення темпів індивідуального розвитку організму на певній його стадії в порівнянні з темпами розвитку попередніх поколінь. У

людському суспільстві акселерація проходить під впливом соціальних і біологічних екологічних факторів.

**АКТИВНІСТЬ СОНЯЧНА** – сукупність циклічних і нециклічних фізичних змін, що проходять на Сонці, які обумовлені взаємодією сонячного магнітного поля й плазми. У момент спалахів Сонце викидає велику кількість енергії і заряджених частинок, які, при досягненні Землі, викликають на ній електромагнітні бурі, полярні саява та інші явища. Активність сонячна впливає на клімат, ряд біосферних процесів, зміну чисельності тварин, стан здоров'я людей.

**АКУМУЛЯЦІЯ НАНОСІВ** – процес накопичення твердого матеріалу та органічних решток у водному чи наземному об'єкті під дією екзогенних та ендегенних чинників.

**АЛЕЛОПАТІЯ** – взаємний вплив рослин у результаті виділення ними у зовнішнє середовище біотично активних речовин (фітонцидів, антибіотиків, фенолів тощо).

**АЛЕРГЕНИ** – речовини, які викликають алергію. Розрізняють екзоалергени, які потрапляють в організм із зовнішнього середовища через дихальні шляхи, слизову оболонку шлунково-кишкового тракту, під час ін'єкцій; ауталергени - нормальні або денатуровані в результаті травми, опіків, інфекційного процесу власні білки організму.

**АЛОПЕЦІЯ** – захворювання різної етіології, для якого характерна втрата волосся, що відбувається під впливом як ендегенних так і екзогенних чинників. Виникає також внаслідок дії різних хіміопрепаратів і борної кислоти, важких металів (найчастіше талій, ртуть, миш'як, мідь, кадмій, вісмут).

**АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА** – енергетика, що базується на використанні відновлювальних джерел енергії: сонячної, геотермальної, вітрової, гідравлічної, біогазу, енергії припливів та ін.

**АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО** – землеробство орієнтоване на якнайдовше збереження родючості ґрунту на основі впровадження екологічно чистих агротехнічних методів (без застосування легкокорозчинних мінеральних



добрив, пестицидів), збагачення гумусом ґрунту шляхом внесення компостів, перегною, зеленого добрива.

**АМЕНСАЛІЗМ** – форма біотичних відносин між організмами, коли один вид пригнічує інший, але сам не відчуває його негативного або позитивного впливу. Наприклад, деякі гриби виділяють антибіотики (мікроміцети), що пригнічують ріст бактерій; бактерії ж на гриби не впливають.

**АНАБІОЗ** – стан організму, за якого життєві процеси так уповільнюються, що немає видимих проявів життя.

**АНАБОЛІЗМ** – сукупність хімічних процесів у живому організмі, які спрямовані на засвоєння поживних речовин і утворення та поновлення структурних частин клітин і тканин. Відомі два типи анаболізму - фотосинтез і хемосинтез.

**АНАЕРОБИ** – організми, здатні існувати в безкисневому середовищі (наприклад, бактерії, війчасті інфузорії).

**АНАЛІЗ ВОДИ** – процес якісного та кількісного визначення хімічного, бактеріологічного й біотичного складу, фізичних, технічних та інших властивостей води (природної, стічної, технологічної) за сукупними показниками її якості.

**АНАЛІЗ ПОВІТРЯ** – процес якісного та кількісного визначення вмісту різних домішок в атмосфері. Визначається концентрація окремих речовин в атмосфері та метеопараметри.

**АНЕМОФІЛІЯ** – пристосування рослин до перехресного запилення за допомогою вітру. Це єдиний спосіб запилення у хвойних, а також характерний для деяких квіткових рослин - злакових, осокових, багатьох деревних рослин (береза, осика, дуб, граб, ліщина та ін.).

**АНТАГОНІЗМ** – суперечність між живими організмами, що проявляється у боротьбі за існування, при якій один або обидва організми зазнають шкоди (наприклад, між хижаком та його здобиччю, між господарем і паразитом).

АНТИБІОЗ – форма взаємовідносин у біоценозі популяцій або окремих особин, при яких один із партнерів виділяє речовину, що шкідливо впливає на конкурентів.

АНТИГЛОБАЛІЗМ – суспільно-політичне явище сучасності, прихильники якого ставлять за мету протистояти тим явищам процесу глобалізації, які чинять негативний вплив на економіку, навколишнє природне середовище та культуру.

АНТИМУТАГЕНЕЗ – процес, який перешкоджає появі мутацій в організмі.

АНТРАКТ АНТИ - природні або синтетичні речовини, які приваблюють тварин, особливо комах, впливаючи на їх хеморецептори. Наприклад, вуглекислий газ, який виділяють теплокровні тварини, приваблює кровососних комах.

АНТРОПОГЕННА ЕВТРОФІКАЦІЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ – підвищення біотичної продуктивності водних об'єктів внаслідок надходження до них біогенних елементів під впливом діяльності людини. Джерела таких надходжень можуть мати різне походження: урбогенне (комунально-побутові та промислові стічні води), агрогенне (вимивання дощовими зливами та ґрунтовими водами мінеральних добрив з місць сільськогосподарської діяльності людини), зоогенне (стоки тваринницьких ферм, а також забруднення водних об'єктів у місцях водопою худоби).

АНТРОПОГЕННА ЕРОЗІЯ – ерозійні процеси, що спричинюються нераціональною господарською діяльністю людини.

АНТРОПОГЕННЕ ПОРУШЕННЯ СТОКУ – зміни природного водного режиму річок внаслідок господарського перетворення і забруднення водозаборів, регулювання русел, та скидання вод у річкову мережу.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ – прямий та опосередкований вплив людства на навколишнє середовище і його компоненти внаслідок господарської діяльності. Практично всі види людської діяльності постійно або періодично впливають на навколишнє середовище. Свідомо, цілеспрямовано людина

впливає на природу з метою збільшення біопродуктивності ландшафтів за допомогою різних видів меліорації, добування та накопичення певних ресурсів, поліпшення умов життєдіяльності, запобігання стихійним природним процесам.

**АНТРОПОГЕННИЙ ЛАНДШАФТ** – ландшафт, змінений діяльністю людини в процесі виконання нею соціально-економічних функцій та використання певних видів природокористування.

**АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ ЕКОСИСТЕМ** – зміни екосистем, спричинені діяльністю людини. Можуть бути позитивними і негативними, зворотними і незворотними. За масштабом прояву антропогенні зміни екосистем поділяють на локальні, регіональні та глобальні.

**АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ ПРИРОДНИХ УМОВ** – зміни природних умов, спричинені впливом діяльності людини на окремі компоненти природи та їх сукупності внаслідок чого ці зміни набувають комплексного характеру.

**АНТРОПОГЕННІ ПРОЦЕСИ** – процеси, що виникають у природному середовищі й зумовлені або істотно активізовані різними видами господарської діяльності людини. Їх поділяють на прямі (знищення природних та утворення штучних форм рельєфу) й опосередковані (посилення природних процесів внаслідок вирубування лісів, розорювання схилів тощо). Розрізняють позитивні й негативні антропогенні процеси. Позитивні процеси спрямовані на оптимізацію екологічного стану навколишнього середовища (осушення, зрошення, рекультивація земель, терасування крутих схилів, створення дамб, обвалування). Негативні – зумовлені недосконалістю проектів використання природних ресурсів, порушенням природоохоронного законодавства (розробка родовищ корисних копалин, будівництво міст, гідротехнічних споруд, оранки й обробітку сільськогосподарських угідь).

**АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ** – зміни, внесені у природу людською діяльністю, які впливають на органічний світ. Розрізняють прямі, непрямі, позитивні і негативні антропогенні впливи. Прямий – спрямований на живі організми; непрямий – зміна клімату, фізичного і хімічного стану атмосфери, водойм, будови поверхні землі, рослинного і тваринного світу; негативні –

пригнічення або вимирання організмів; позитивні – створюють сприятливі умови для розвитку тих чи інших організмів.

**АНТРОПОСФЕРА** – сукупність усіх людей земної кулі.

**АНТРОПОФІТИ** – рослини, що постійно зустрічаються у фітоценозах або агробіоценозах внаслідок неусвідомленого або навмисного впливу людини. До антропофітів належать рослини, які людина культивує, а також різні види бур'янів: кропива, лобода, чистотіл, амарант та ін.

**АНТРОПОФОБИ** – рослини або тварини, які не витримують умов, що формуються внаслідок інтенсивної господарської діяльності людини. Наприклад, до них відносять ковила, адоніс, дрофу, жайворонка та ін.

**АНТРОПОХОРИ** – рослини, які поширюються завдяки перенесенню людиною їх плодів, насіння.

**АРЕАЛ** – ділянка поширення організмів різних таксономічних категорій чи типів угруповань, а також схожих умов.

**АРИДНІ ВИДИ** – види сухого та жаркого клімату (наприклад, деякі види кактусів, молочаїв та ін.).

**АТМОСФЕРА** - газова оболонка Землі, вага якої становить  $5,15 \cdot 10^{15}$  т. Головними складовими частинами атмосфери є азот (78,08%), кисень (20,95%), аргон (0,93%), діоксид вуглецю (0,03%). За хімічним складом атмосфера поділяється на нижню (до 100 км) - гомосферу, і верхню - гетеросферу.

**АТМОСФЕРНЕ ПЕРЕНЕСЕННЯ** – переміщення забруднюючих речовин висхідними потоками повітря та вітром від джерела забруднення над поверхнею Землі на певні відстані.

**АТМОСФЕРНІ ОПАДИ** – це вода у всіх видах твердої та рідкої фази, яку отримує земна поверхня з атмосфери. Вони випадають у вигляді дощу, снігу, граду, крупи і є одним із абіотичних чинників, які мають великий вплив на живі організми. Основними вимогами випадання опадів є температура повітря, циркуляція атмосфери, морські течії, рельєф.

**АУТЕКОЛОГІЯ** – розділ екології, що вивчає видові особливості реагування живих організмів на чинники середовища їх існування, включаючи антропогенні.

**АЦИДИФІКАЦІЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ** – закислення водойм внаслідок випадання кислотних опадів, надходження до них вод, збагачених вугільною кислотою, гумусовими речовинами.

## **Б**

**БАЛАНС ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПОНЕНТІВ** – властивість екосистеми підтримувати врівноважене співвідношення між своїми структурними блоками відповідно до умов їх існування і величини зони, збурювальних чинників. Оцінюють баланс за показниками чисельності, біомаси та накопиченої в екосистемі енергії, співвідношенням живих компонентів (продуцентів, консументів, редуцентів), речовинно-енергетичним обміном між біоценозом, ґрунтом та атмосферою із сусідніми екосистемами.

**БАСЕЙН РІЧКОВИЙ** – частина земної поверхні й товща водонасичених ґрунтів і гірських порід, з яких вода стікає в річку чи річкову систему.

**БАСЕЙНОВИЙ ПРИНЦИП УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ** – підхід до управління водогосподарською діяльністю, спрямований на забезпечення збалансованого використання, охорони й відтворення водних ресурсів річкового басейну.

**БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ** – технологічні способи виробництва, які забезпечують потребу людини з одночасним найраціональнішим використанням природних ресурсів і енергії та захистом навколишнього середовища.

**БЕЗПЕКА ЕКОЛОГІЧНА** – стан захищеності навколишнього середовища від порушення його екологічної рівноваги.

**БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ** – науковий напрям, що вивчає проблеми безпеки перебування людини в навколишньому середовищі (природному, техногенному, соціальному), в повсякденному житті (на вулиці, на роботі,

відпочинку) і за надзвичайних ситуацій (аварії, природні й техногенні катастрофи, соціально-політичні конфлікти).

БЕНКВОТЧ – міжнародна мережа неурядових організацій, заснована 1995 р. з метою запобігання негативним екологічним і соціальним наслідкам діяльності міжнародних фінансових інституцій (МФІ).

БЕНТАЛЬ – дно водойми, заселене мікроорганізмами, рослинами, тваринами, які живуть і на його поверхні, і в товщі ґрунту.

БЕНТОС – сукупність організмів, що живуть на дні і в ґрунті водойм (водорості: морська капуста, філофора; омари, краби, устриці, креветки).

БЕРДЛАИФ – глобальний альянс природоохоронних неурядових організацій, які співпрацюють з метою збереження птахів, місць їхнього перебування та глобального біорізноманіття, а також з питань збалансованого використання природних ресурсів.

БЕРЕГОУКРІПЛЕННЯ – комплекс заходів для захисту берегів, річок, водосховищ та озер від руйнування хвилями, течіями, кригою.

БЮГАЗ – газ, який утворюється в результаті анаеробного розпаду органічних залишків на дні водойм, в шлунково-кишковому тракті жуйних тварин, гної. Біогаз складається з метану, пропану, вуглекислого газу, аміаку та інших газів, тому навіть без очищення його можна використовувати як паливо.

БЮГЕННА РЕЧОВИНА – речовина, що утворюється в процесі життєдіяльності живих організмів і складає осадові породи органічного походження (наприклад, крейда, вапняк та ін.).

БЮГЕННЕ СЕРЕДОВИЩЕ – середовище, що виникло в результаті життєдіяльності організмів.

БЮГЕОЦЕНОЗ – еволюційно спрямована, територіально однорідна природна система живих організмів й абіотичних компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин, енергії та інформації.

БЮГЕОЦЕНОЛОГІЯ – наука про закономірності формування структури, поширення, розвиток і функціонування біогеоценозів та їхньої сукупності - біоценотичного покриву Землі.

**БІОЕКОЛОГІЯ** – некоректний термін для означення в рамках так званої сучасної екології, або нової екології, сукупності екологічних знань і дисциплін, об'єктом вивчення яких є біосистеми різного рівня інтеграції.

**БІОІНДИКАТОРИ** – організми, популяції або біотичні угруповання, наявність, кількість або зміна стану яких свідчать про характерні особливості зовнішнього середовища та його зміни.

**БІОЛОГІЧНИЙ ГОДИННИК** – здатність організмів орієнтуватися в часі, яка базується на чіткій періодичності протікання в клітинах фізико-хімічних процесів, що виникла в процесі їх еволюційної адаптації та циклічності ряду процесів, що проходять у навколишньому середовищі і яка пояснюється усталеною періодизацією фізіологічних процесів.

**БІОМ** – сукупність різноманітних груп організмів і середовища їх життя в певних ландшафтно-географічних зонах (наприклад, тундрі, хвойних лісах, аридній області і ін. ) або великі угруповання, які утворюються під впливом регіонального клімату, що взаємодіє з регіональною біотою та субстратом.

**БІОМАСА** – кількість речовини живих організмів, нагромаджена в популяції, біоценозі або біосфері на будь-який момент часу. Виражається в одиницях сирової або сухої маси, іноді в одиницях енергетичного еквівалента на одиницю площі поверхні або об'єму (кг/га; г/м<sup>3</sup>; Дж/м<sup>3</sup>).

**БІОНТ** – окремо взятий організм, пристосований до існування в певному середовищі (літосфери, гідросфери, педосфери).

**БІОПРОДУКТИВНІСТЬ** – швидкість нагромадження органічної речовини (біомаси) біоценозом чи екосистемою або будь-яким її структурним компонентом в одиницях маси чи енергії на одиницю площі (об'єм води) за одиницю часу, здатність біосистеми підтримувати темпи відтворення біомаси. Продуктивність угруповань визначають за швидкістю, з якою продуценти-автотрофи накопичують органічну речовину в процесі фотосинтезу в межах визначених часу і простору.

**БІОРІЗНОМАНІТТЯ** – різноманіття живих організмів Землі на всіх рівнях організації живого і в усіх просторово обмежених середовищах існування (наземних, прісноводних, морських).

**БІОСФЕРА** – оболонка земної кулі, в якій існує або існувало життя. Займає верхню частину літосфери, педосфери, гідросфери і нижню частину атмосфери, склад, структура й енергетика яких пов'язані з минулою чи сучасною життєдіяльністю живих організмів.

**БІОСФЕРНИЙ ЗАПОВІДНИК** – територія природоохоронного фонду загальнодержавного значення. Створюється з метою збереження у природному стані типових природних комплексів, здійснення фонового екологічного моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища, його змін під дією антропогенних чинників.

**БІОСФЕРНИЙ РЕЗЕРВАТ** – територія, яка є частиною світової мережі біосферних резерватів в рамках Програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера». Виконує такі функції: природоохоронну (збереження генетичних ресурсів, видів, екосистем і ландшафтів), розвитку (сприяння сталому розвитку суспільства) і логістичну (підтримка демонстраційних проектів, екологічна освіта, наукові дослідження з питань охорони природи і сталого розвитку).

**БІОСФЕРНІ ВІКНА** – ділянки чистої, незабрудненої чи відносно мало забрудненої природи. Це переважно неосвоєні чи малоосвоєні господарською діяльністю території, а також об'єкти і території природно-заповідного фонду, землі лісового фонду, водного фонду, рекреаційні території. Вони можуть мати різні просторові масштаби – від глобальних (ландшафтні зони вологих екваторіальних лісів, арктичних та антарктичних пустель, тундри) і континентальних до регіональних і локальних.

**БІОТА** – історично сформований комплекс живих організмів (рослин, грибів, тварин, мікроорганізмів), які об'єднані загальною областю поширення та населяють певну територію, але не завжди екологічно взаємопов'язані.

**БІОТЕСТУВАННЯ** – метод визначення в екстремальних умовах токсичності будь-якого середовища або його здатності забезпечувати



нормальне функціонування організмів за встановленими критеріями – показниками життєдіяльності тест-організмів. Як тест-організми середовища, використовують представників наземних або водних біоценозів, яких добирають, враховуючи критерії представництва цього середовища.

**БІОТЕХНІЯ** – сукупність методів і прийомів поліпшення умов існування у природних умовах тварин з метою їх раціонального використання (збереження).

**БІОТЕХНОСФЕРА** – проміжна, якісно нова форма організованої біосфери в період її переходу в ноосферу під впливом господарської діяльності людини.

**БІОТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ** – випадкове чи пов'язане з діяльністю людини проникання чужорідних рослин, тварин і мікроорганізмів в екосистеми. Це може бути проникнення в навмисну чи випадкову інтродукцію організмів (коли нові види виявляються конкурентноспроможнішими і починають витісняти «місцеві» види).

**БІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ** – генетично зумовлена здатність організмів, популяцій і структурних блоків екосистеми існувати в певному діапазоні екологічних умов. Завдяки складовим частинам екосистеми підтримується її структурно-функціональна організація. Для живих компонентів екосистеми еталонною можна вважати таку величину біотичного потенціалу, яка відповідає первинній екосистемі конкретної ділянки земної поверхні.

**БІОТИЧНІ ЧИННИКИ** – форми взаємовпливу живих істот. Наприклад, рослини в процесі фотосинтезу виділяють кисень, необхідний для дихання тварин, а в результаті дихання тварин в атмосферу надходить вуглекислий газ, потрібний рослинам для фотосинтезу. Існують такі форми біотичних відносин - конкуренція, хижацтво, паразитизм, аменсалізм, симбіоз, коменсалізм, мутуалізм та інші.

**БІОТОП** – ділянка земної поверхні з однаковими умовами рельєфу, кліматичними особливостями та іншими абіотичними чинниками (світло, тиск, рН середовища, механічні та фізико-хімічні властивості субстрату, мінеральні й органічні речовини), яку займає певне біотичне угруповання (біоценоз). Між

біоценозом і біотопом, які разом становлять біогеоценоз, існує тісна взаємодія, що базується на постійному обміні речовиною, енергією та інформацією.

**БІОХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ** – вид біотичного очищення, що ґрунтується на біохімічних реакціях, які відбуваються в процесі очищення забруднених вод у штучних очисних спорудах. Вирішальна роль належить гетеротрофним бактеріям, яким властива висока швидкість розмноження, біохімічна активність і пластичність метаболізму.

**БІОЦЕНОЗ** – сукупність живих істот (рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів) у межах однієї екосистеми або біогеоценозу, взаємопов'язаних біотичними зв'язками і певним, створеним ними, біоценотичним середовищем.

**БІОЦЕНОЛОГІЯ** – наука про біоценози, їхній склад, будову, поширення, часову й просторову динаміку, особливості взаємовідносин між їхніми компонентами, корисні функції та охорону.

**БІОЦИД** – пестицид або отрутохімікат, призначений для знищення організмів, шкідливих з медичного, технологічного й екологічного погляду (гербіциди, фунгіциди, інсектициди, зооциди).

**БОНІТУВАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – порівняльна якісна чи бальна оцінка природних ресурсів. Всі природні ресурси підлягають обліку та інвентаризації.

**БРАКОНЬЄРСТВО** – добування або знищення диких тварин з порушенням правил мисливства, рибальства, лісопорушення, незаконне збирання рідкісних і цінних рослин та недотримання вимог законодавства щодо охорони тваринного світу.

**БУФЕРНА ЗОНА** – місцевість з природним або частково зміненим станом ландшафту навколо найцінніших ділянок екомережі, яка захищає їх від дії зовнішніх негативних чинників природного походження або спричинених діяльністю людини.

**БУФЕРНІСТЬ ЕКОСИСТЕМ** – здатність екосистеми протистояти антропогенним та іншим негативним впливам, зберігаючи свої основні властивості в безпечних межах.

**БУФЕРНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ** – здатність популяції до компенсації втрат, зумовлених несприятливими змінами навколишнього середовища.

## **В**

**ВАЛЕНТНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА** – ступінь пристосування організмів певного виду до зміни умов навколишнього середовища. Вимірюється діапазоном коливань параметрів навколишнього середовища, у межах яких може існувати той чи інший вид. Діапазон коливань екологічних чинників для певних видів обмежений мінімальними і максимальними значеннями, між якими знаходиться зона толерантності виду. Чим більший діапазон толерантності, тим краще вид пристосований до змін умов навколишнього середовища.

**ВАЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ** – велика кількість електроенергії виробленої на електростанції (чи системі електростанцій), включаючи енергію, що використовується самою електростанцією.

**ВАРІАНТНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОГНОЗИ** – прогнози майбутньої екологічної ситуації залежно від характеристик природного чи антропогенного навантаження за допомогою експериментного, логічного або математичного моделювання.

**ВАРТІСТЬ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – величина (у грошових одиницях), яка за розміром ренти, отриманої за рахунок експлуатації певного природного ресурсу вважається адекватною сумі, що буде отримана в банку як процент на внесок цієї величини (еквівалентність природного й фінансового капіталу).

**ВЗАЄМОВІДНОСИНИ ОРГАНІЗМІВ** – вплив організмів один на одного. Розрізняють дві групи взаємовідносин: які не супроводжуються передачею речовин і енергії (синойкія), та які супроводжуються передачею речовин і енергії від одного організму до іншого (алелогонія).

**ВИБУХ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ** – різке, багаторазове, як правило, відносно раптове збільшення чисельності особин у популяціях будь-якого виду, пов'язане з порушенням звичайних механізмів її регуляції.

**ВИД** – основна таксономічна категорія в біологічній систематиці.

**ВИД АДВЕНТИВНИЙ** – вид, що з'явився у певній місцевості або був інтродукований у біотоп, де раніше не траплявся.

**ВИД ВИМИРАЮЧИЙ** – вид, морфологічні властивості якого або особливості його поведінки не відповідають сучасним умовам середовища існування, а генетичні можливості подальшого пристосування вичерпані. Вид вимираючий заноситься до Червоної книги як одна із її категорій.

**ВИД ЗНИКАЮЧИЙ** – вид, що перебуває під загрозою повного вимирання, чисельність уцілілих особин якого недостатня для самостійного підтримання популяції в природних умовах, потребує спеціальних заходів охорони.

**ВИД, ЯКИЙ ПОТРЕБУЄ ОХОРОНИ** – вид тварин, рослин, грибів, якому відповідними юридичними аспектами заборонено завдавати шкоди шляхом знищення особин чи порушення середовища існування.

**ВИД РЕЛІКТОВИЙ** – вид, що зберігся у певній місцевості як залишок існуючої в минулій геологічній епосі флори чи фауни, яким нерідко бувають рідкісні і вимираючі види.

**ВИД РІДКІСНИЙ** – вид, що знаходиться під загрозою вимирання і зустрічається в малій кількості особин або популяцій на обмеженій території, в дуже специфічних місцезнаходженнях і може швидко зникати.

**ВИД ШКІДЛИВИЙ** – вид, що завдає шкоди господарству людини або викликає різноманітні захворювання. Вид шкідливий - поняття умовне, тому що один і той самий вид може бути економічно чи соціально небажаним в одному місці і корисним в іншому.

**ВИД, ЯКИЙ ЗНАХОДИТЬСЯ ПІД ЗАГРОЗОЮ ЗНИКНЕННЯ** – вид, що підлягає небезпеці вимирання і подальше існування якого неможливе без спеціальних заходів охорони.

**ВИДАЛЕННЯ І РОЗСІЮВАННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ** – процес зниження концентрації шкідливих сполук в атмосфері або водоймі від організованого джерела викидів внаслідок дифузійних і турбулентних явищ, а також осадження.

**ВИДИ – АКУМУЛЯТОРИ** – види, особини яких здатні до накопичення в організмі макро- та мікроелементів у концентраціях, що перевищують фонові.

**ВИДИ ВІКАРУЮЧІ** – систематично близькі, біологічно подібні види, що заміщують один одного територіально і мають суміжні ареали (вікаріат) або існують з іншими видами в межах однієї території, але у складі інших угруповань чи в різних умовах навколишнього середовища - на різних субстратах, висоті.

**ВИДИ ДОМІНАНТИ** – види, які переважають за чисельністю або біомасою у біотичному угрупованні (біоценозі). В екосистемі види представлені популяціями, які входять до певної функції, групи (продуценти, консументи першого, другого та інших порядків, редуценти).

**ВИДИ РАРИТЕТНІ** – сукупність організмів (популяцій) видів, що перебувають під загрозою зникнення. Мають вузький ареал, відносно невелику чисельність, низький біологічний потенціал.

**ВИДОВА СТРУКТУРА** – різноманітність видів у біоценозі, що виражається співвідношенням їх чисельності або маси. Видова структура біоценозу залежить від умов середовища. Види, які переважають чисельністю, є домінантними. Серед них вирізняють ті, які своєю життєдіяльністю найбільшою мірою створюють середовище для всього угруповання, і без яких існування інших видів неможливе - це види едифікатори.

**ВИЖИВАННЯ** – кількість особин (у відсотках), які збереглися в популяціях за певний інтервал часу. Ступінь збереження популяції або виду в умовах навколишнього середовища.

**ВИКИД** – короткочасне надходження в навколишнє середовище будь-яких забруднювачів (хімічних елементів та їхні сполуки, такі фізичні чинники, як звук, вібрації, випромінювання світлове, теплове, іонізуюче, електромагнітне).

**ВИКИД АВАРІЙНИЙ** – раптове надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище внаслідок порушення умов технологічного процесу чи аварії.

**ВИКИД ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ** – викид токсичних та радіоактивних речовин в атмосферу в обсягах, які встановлюють державні органи для кожного джерела забруднення за умови, що приземна кількість цих речовин не перевищує гранично допустиму концентрацію.

**ВИКОРИСТАННЯ ЛАНДШАФТУ** – система дій і заходів, спрямованих на організацію спеціального режиму користування ландшафтом для задоволення потреб суспільства та відновлення стану навколишнього середовища.

**ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ** – діяльність, пов'язана зі збиранням побутових відходів і здійсненням технологічних операцій з метою підготовки їх до екологічно безпечного тимчасового зберігання, перевезення й утилізації з подальшим використанням.

**ВИСНАЖЕННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – зменшення кількості та зниження якості природних ресурсів під впливом господарської діяльності людини до рівня, коли порушується рівновага, що забезпечує стійкість природного середовища і життя на Землі, або коли добування й переробка ресурсів стають економічно нерентабельними. Глобальне виснаження деяких природних ресурсів може спричинити екологічну катастрофу. Основним запобіжним заходом є перехід на засади сталого розвитку.

**ВИСОКОНЕБЕЗПЕЧНІ РЕЧОВИНИ** – речовини, негативна дія яких на живі організми, повітря, ґрунт, воду призводить до критичного стану навколишнього середовища, погіршення здоров'я і працездатності людей. Це такі речовини як промислові отрути, які використовують у виробництві (розчинники, барвники, ртуть); отрутохімікати, що застосовують у сільському господарстві; ряд побутових хімічних речовин; хімічна зброя.

**ВИТРАТИ ЕКОЛОГІЧНІ** – сумарні кошти, що їх витрачає підприємство на відшкодування споживання природних ресурсів та впливу на навколишнє середовище.

**ВИХОВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – процес формування сукупності рис, якостей і навичок поведінки особистості, що забезпечує становлення відповідального ставлення до природи, спонукає людину брати безпосередню

участь у природоохоронній діяльності, що і сприяє накопиченню досвіду вирішення екологічних проблем.

**ВІДЕНСЬКА КОНВЕНЦІЯ ПРО ОХОРОНУ ОЗОНОВОГО ШАРУ** – міжнародний правовий документ (1985), прийнятий в м. Відні (Австрія) і є першим міжнародним нормативним актом з охорони озонowego шару.

**ВІДЕОЕКОЛОГІЯ** – новий науковий напрям, що вивчає вплив візуального середовища людини на її фізичний та емоційний стан.

**ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ** – джерела енергії, що постійно відновлюються за рахунок природного її надходження. До них належать: енергія сонця; енергія вітру; гідроенергія води, хвиль, припливів; теплова енергія навколишнього середовища (Землі, повітря, морів і океанів); енергія біомаси; геотермальна енергія.

**ВІДНОВНІ ЕНЕРГОНОСІЇ** – відновлювальні енергоносії, наприклад, сонячне випромінювання, вітер, хвилі, річкова вода, тепло Землі, біомаса.

**ВІДТВОРЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** – комплекс заходів, спрямованих на підтримання параметрів природних компонентів у межах сприятливих для здійснення ними своїх функцій. Основним принципом відтворення природного середовища є повернення геоекосистеми, що зазнала надмірного впливу і перебуває на межі деградації до здатності саморегулювання.

**ВІДХОДИ** – речовини, матеріали й предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення. Вони спричиняють забруднення навколишнього середовища, займають простір природних екосистем, негативно впливають на живі природні об'єкти і тому потребують видалення чи знищення. Відходи можна переробляти та утилізувати за наявності відповідних технологій і економічних передумов.

**ВІДХОДИ ТОКСИЧНІ** – особливо небезпечні відходи фізичні, хімічні, радіоактивні чи біологічні властивості яких здатні спричинити різні ураження

організму людини або інших живих істот, а також негативно впливати на навколишнє середовище.

**ВІКОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ** – співвідношення у складі популяцій особин різних вікових груп (у тварин) і станів (у рослин). Відображають інтенсивність відтворення, рівень смертності, швидкість зміни поколінь.

**ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА** – складова громадянської відповідальності, інструмент стримування та запобігання екологічним порушенням.

**ВОДА АГРЕСИВНА** – природна або технологічна вода, що має здатність руйнувати ґрунти, гірські породи, металеві конструкції, будівельні матеріали через наявність у ній розчинених газів, солей і кислот. Агресивність води залежить від її хімічного складу.

**ВОДА АТМОСФЕРНА** – вода у рідкому чи твердому стані, що випадає з атмосфери на земну поверхню у вигляді опадів і бере участь у загальному кругообігу Земної кулі.

**ВОДА ПИТНА** – вода, яка за органолептичними властивостями, хімічним і мікробіологічним складом та радіологічними показниками відповідає стандартам і санітарному законодавству.

**ВОДИ СТІЧНІ** – води, що утворилися у процесі господарсько-побутової та виробничої діяльності, а також відведені із забудованої території, на якій вони утворилися внаслідок випадання атмосферних опадів. Води стічні розрізняють – побутові, промислові, дощові, талі, сільськогосподарські, каналізаційні.

**ВОДНА ЕКОСИСТЕМА** – екосистема, у структурі і функціонуванні якої провідна роль належить воді як абіотичному компоненту середовища існування гідробіонтів.

**ВОДНІ РЕСУРСИ** – природні запаси вод річок, озер, боліт, водосховищ, льодовиків, морів і океанів, а також запаси підземних вод певної території, які використовуються або їх можна буде використовувати для потреб населення і різних галузей господарства.



**ВОДОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ** – науковий напрям, який комплексно і всебічно вивчає водогосподарський і екологічний стан водних і навколоводних екосистем, розробляє кількісні та якісні методи визначення впливу господарської діяльності на використання водних ресурсів та їхній стан, обґрунтовує методи, способи, нормативи і технології для мінімізації цього впливу, щоб забезпечити стале функціонування, розвиток водних екосистем і екологічно безпечне водокористування.

**ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ** – ступінь відповідності потреби у воді фактичному забезпеченню водоспоживача, що виражається в одиницях об'єму.

**ВОДООХОРОННА ЛІСОВА СМУГА** – масивні та смугові лісові насадження, які виконують переважно водоохоронні функції. Розрізняють такі їх види: прируслові, призаплавні, привитокові, берегові.

**ВОДООХОРОННІ ЗАХОДИ** – комплекс компенсаційних заходів у басейнах річок, спрямованих на реалізацію вимог природоохоронного законодавства.

**ВОДООХОРОННІ ЗОНИ** – природоохоронні території регульованої господарської діяльності, які виокремлюють уздовж морів, навколо озер, водосховищ та інших водойм. Вони призначені для створення сприятливого режиму водних об'єктів, запобігання їх забрудненню, засміченню і вичерпанню, знищенню навколоводних рослин і тварин, а також зменшенню коливань стоку.

**ВОЛЮНТАРИЗМ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – намагання реалізувати свої цілі у процесі природокористування без урахування екологічних обмежень та вимог щодо окремих видів діяльності, а також екологічної безпеки.

**ВСЕЄВРОПЕЙСЬКА СТРАТЕГІЯ БІОЛОГІЧНОГО І ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ** – документ, спрямований на вживання заходів для зупинення деградації біологічного та ландшафтного різноманіття в Європі. Висвітлено у декларації «Про збереження природної спадщини Європи» (1995).

**ВСЕСВІТНІЙ ДЕНЬ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** (Всесвітній день довкілля) – міжнародний день проведення

заходів, що підтверджують прагнення урядів і організацій до збереження і поліпшення навколишнього середовища.

**ВСЕСВІТНІЙ ФОНД ДИКОЇ ПРИРОДИ** – міжнародна незалежна природоохоронна організація з питань збереження дикої природи. Діяльність фонду спрямована на охорону біорізноманіття, забезпечення збалансованого використання відновлюваних природних ресурсів, зменшення забруднення і запобігання застосуванню неефективних, шкідливих моделей споживання.

**ВСЕСВІТНЯ ХАРТІЯ ПРИРОДИ** – міжнародний документ (1982), що заклав основи міжнародного визнання принципів взаємовідносин людини і навколишнього природного середовища, які пізніше були розвинуті в принципи сталого (збалансованого, стабільного) розвитку.

**ВСЕУКРАЇНСЬКА ЕКОЛОГІЧНА ЛІГА** – неурядова громадська організація природоохоронного спрямування. Започаткована 1997 р. Об'єднує вчених, освітян, політичних і громадських діячів, представників ділових кіл усіх регіонів.

## **Г**

**ГАЗИ ВИХЛОПНІ** – автомобільні гази ( $\text{NO}^{\wedge}$  CO,  $\text{B0}_2$ , свинець, вуглеводні та ін.), небезпечні для абіотичних (в першу чергу для людини) компонентів середовища. Сірчистий газ – порушує у рослин процес фотосинтезу, у людей і тварин зменшує резистентність організму, підвищує сприйнятливість до різних захворювань. Оксиди вуглецю викликають метгемоглобію, оксиди азоту мають подразнювальну дію.

**ГАЗОАНАЛІЗАТОР** – прилад для визначення якісного й кількісного складу газової суміші, зокрема викидів автомобільного транспорту. У відпрацьованих газах визначають наявність оксиду вуглецю, вуглеводнів, елементарного вуглецю (у вигляді сажі), оксиду азоту, свинцю, бенз(а)пірену та інших сполук.

**ГАЗОСТІЙКІСТЬ** – здатність біотичних об'єктів протистояти отруйній дії летких забруднювачів (оксиди сірки, азоту, галогени, органічні леткі сполуки).

Найчастіше вивчають газостійкість рослин. Газостійкість буває пасивна (забезпечується морфо- фізіологічними бар'єрами); активна (пов'язана із здатністю рослин трансформувати в процесі метаболізму отруйні сполуки у менш отруйні або неотруйні).

ГАЛОФЛИ – організми, які існують лише в умовах високої солоності середовища.

ГАЛОФІТИ – рослини, що ростуть на засолених ґрунтах.

ГАЛОФОБИ – організми, які живуть у прісному або слабо солоному середовищі.

ГАМЕРОФІЛИ – організми, які розширюють свій ареал завдяки діяльності людини через збільшення площ трансформованого екотопу.

ГЕЛІОБІОНТИ – організми, що пристосувалися до проживання у болотах (наприклад, рис, очерет, деякі молюски та ін.).

ГЕЛІОТРОПІЗМ – здатність рослин набувати певного положення під впливом сонячного світла. Особливо виразно проявляється у соняшника, череди та деяких інших рослин.

ГЕЛІОФІЛЬНІСТЬ – ставлення організму до світла. Розрізняють рослини світлолюбні, тіньюлюбні, тіньювистривалі і такі, які не потребують світла (наприклад, гриби та бактерії). Тварини також мають певну геліофільність. Більшість з них геліофіти, але є і сциофіти, і мешканці неосвітлених печер та глибин океанів.

ГЕЛІОФІТИ – рослини, що потребують для свого розвитку багато світла й пристосовані до життя при повному сонячному освітленні (наприклад, злакові).

ГЕМЕРОФОБИ – організми, які зникли внаслідок впливу діяльності людини на природне середовище через зменшення площ природних екотопів.

ГЕНОФОНД – сукупність генів, наявних у певному угрупованні живих організмів, популяціях, групах популяцій, видах або вищих таксономічних категоріях. Основою генетичної цілісності популяції є наявність статевого процесу, який забезпечує можливість постійного обміну генетичною інформацією.

**ГЕОГРАФІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ** – частина географічної оболонки Землі, яка безпосередньо пов'язана з життям і діяльністю людини і є необхідною й постійно діючою матеріальною основою розвитку суспільства.

**ГЕОЕКОСИСТЕМА** – складна цілісна просторово-часова природна або природноантропогенна система, елементи якої тісно взаємопов'язані характерними для них процесами тепло- і вологообміну, біогеохімічного кругообігу певними видами господарської діяльності.

**ГЕОПАТОГЕННІ ЗОНИ** – негативна дія токсичних елементів і різних фізичних полів земного і космічного походження.

**ГЕТЕРОТРОФИ** – організми, що живляться тільки органічними речовинами, які синтезують інші види. До гетеротрофів належать всі тварини, рослини - паразити, гриби, більшість мікроорганізмів, а також людина.

**ГЕТЕРОТРОФИ** – організми, які для одержання енергії та живлення використовують готові органічні сполуки (вуглеводи, білки, жири), що їх синтезують автотрофи. Розрізняють консументи та редуценти. До них належать гриби, більшість мікроорганізмів, деякі вищі паразитичні рослини, всі тварини, а також людина.

**ГІГРОФІЛИ** – наземні організми, пристосовані до проживання в середовищі з високою вологістю.

**ГІДРОБІОНТИ** – організми, що живуть у водному середовищі.

**ГІДРОСФЕРА** – сукупність усіх поверхневих водних об'єктів земної кулі, підземних вод, льодовиків і снігового покриву, включаючи воду атмосферну, яка об'єднана глобальним кругообігом речовин та енергії. Основний об'єм води гідросфери припадає на Світовий океан (96,4%), який вкриває 71% площі планети.

**ГІДРОФІТИ** – водні рослини цілком або більшою своєю частиною занурені у воду (ряска, елодея, латаття), вони можуть також прикріплюватися до ґрунту (латаття) і вільно плавати (елодея, ряска). Гідрофіти відіграють важливу роль в екології водойм (утворюють значну кількість біомаси,

виділяють кисень, ефективно поглинають мінеральні речовини, створюють умови для розмноження і життєдіяльності багатьох представників фауни).

**ГІДРОХОРИЯ** – поширення плодів, насіння та інших зачатків рослин водними течіями або на об'єктах, що плавають. Характерна для рослин, що ростуть у воді або на берегах водойм (латаття, осока, стрілолист та ін.).

**ГІПОКСІЯ** або кисневе голодування – знижений вміст кисню в організмі чи в деяких його органах і тканинах. Виникає внаслідок недостатнього постачання або порушення використання кисню. Гіпоксія у людей пов'язана з нестачею кисню або окремими захворюваннями чи отруєннями. Спостерігається під час перебування у високогір'ї, замкненому просторі при великому скупченні людей, при сильному забрудненні повітря.

**ГЛИБИННА ЕКОЛОГІЯ** – напрям екології, що базується на західному раціоналізмі й обстоює необхідність розв'язання екологічних проблем індустріального суспільства шляхом удосконалення технологій, спрямованих на зменшення рівнів забруднення та раціональне використання природних ресурсів заради добробуту людини.

**ГЛОБАЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА** – стан біосфери Землі, що загрожує порушенням самоорганізації екосистеми й руйнацією структурних і функціональних зв'язків, життєво важливих для існування її та суспільства. Характеризується не лише посиленням дії людини на природу, а й різким збільшенням впливу зміненої людьми природи на суспільний розвиток.

**ГЛОБАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ** – розділ екології, що вивчає дію антропогенних чинників на біосферу в цілому і процеси, спричинені цією дією, розробляє прогнози наслідків таких процесів і визначає напрями діяльності, необхідної для відведення або ослаблення їхнього негативного впливу.

**ГЛОБАЛЬНЕ ФОНОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ** – забруднення природного середовища внаслідок перенесення забруднюючих речовин на відстань понад 1000 км від будь-яких джерел забруднення з подальшим надходженням їх до інших елементів середовища - літо, гідро- та біосфери.

ГЛОБАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОНД – міжурядова структура, створена на експериментальних засадах для сприяння міжнародній співпраці та фінансування діяльності, спрямованої на усунення глобальних екологічних загроз.

ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ – проблеми, пов'язані з порушенням рівноваги в підсистемах біосфери, що втрачають здатність до саморегуляції під впливом антропогенного чинника. Такі проблеми розглядають на національному, регіональному і глобальному рівнях. Вплив на довкілля, зумовлений специфікою ставлення до природи в окремій країні, здійснюється на конкретному національному рівні, поступово відбувається інтеграція негативних процесів на регіональному та глобальному рівнях. Причини виникнення проблем: швидке зростання масштабів виробництва, недосконалість виробничих технологій, певний тип соціально-економічних відносин, криза духовної культури.

ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ – сукупність процесів внутрішньовікових, міжвікових і тривалих періодів змін глобальної кліматичної системи Землі.

ГОМЕОСТАЗ – здатність живих систем усіх рівнів складності підтримувати свої структурно-функціональні властивості в стані відносної стабільності чи динамічної рівноваги.

ГОМЕОСТАЗ ПОПУЛЯЦІЇ – здатність популяції підтримувати відносну стабільність і цілісність генотипної структури при зміні умов середовища.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА ДОЗА (ГДД) – максимальна кількість шкідливої речовини, проникнення або дія якої не спричиняє згубних наслідків у організмі або екосистемі.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ (ГДК) – встановлений рівень концентрації забруднюючої речовини у воді, повітрі, ґрунті вище якого ці ресурси вважаються непридатними для використання.

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМЕ РЕКРЕАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ – максимальна кількість відвідувачів на одиницю рекреаційної площі за

проміжок часу, що не спричинює протягом тривалого періоду негативних наслідків у процесі рекреаційного природокористування.

**ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ СКИД (ГДС)** – маса забруднюючих речовин у стічній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу. Нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюють для поетапного досягнення значень екологічних нормативів якості води водних об'єктів та еколого-гігієнічних і санітарно-гігієнічних норм у місцях розміщення джерел водопостачання і водокористування, у т.ч. місць рекреації, для забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини і нормального функціонування водних екосистем.

**ГРІНПІС** (від англ. Greenpeace – «Зелений світ») – незалежна некомерційна міжнародна громадська екологічна організація активістів, яка ставить за мету попередити деградацію навколишнього середовища.

**ГРОМАДСЬКИЙ КОНТРОЛЬ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** – одна з функцій управління у цій сфері, спрямована на перевірку додержання юридичними та фізичними особами вимог, правил, нормативів законодавства про охорону навколишнього середовища, запобігання екологічним правопорушенням та застосування заходів державного примусу до осіб, які їх вчиняють.

**ГРУНТ** – верхній шар земної кори, що сформувався під впливом живих організмів і природних чинників та характеризується родючістю.

## Д

**ДЕГРАДАЦІЯ** – занепад певної системи, перехід її з вищої стадії розвитку на нижчу, втрата раніше набутих властивостей, погіршення якості.

**ДЕГРАДАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ** – природний або антропогенно зумовлений процес спрощення будови й погіршення властивостей ландшафту, який негативно позначається насамперед на його вразливих компонентах - біорізноманітті, ґрунті, поверхневих і ґрунтових водах. Особливістю деградації

ландшафту є «ланцюгове» поширення негативних змін ландшафтного різноманіття за межі його безпосередньої деградації.

**ДЕГРАДАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** – процес негативних змін середовища життя людини, зумовлених природними чинниками і різними формами антропогенної діяльності.

**ДЕКАНЦЕРОГЕНІЗАЦІЯ** – один з профілактичних заходів, спрямований на відвернення або зменшення шкідливого впливу на людину певних канцерогенних продуктів чи матеріалів. Полягає у видаленні або зниженні в них вмісту канцерогенно- небезпечних сполук за допомогою механічних, фізичних, хімічних, біологічних методів або шляхом зміни технології їх виробництва.

**ДЕМЕКОЛОГІЯ (ПОПУЛЯЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ)** – розділ екології, який вивчає взаємозв'язки, взаємозалежності між популяціями та їхнім природним оточенням, закономірності їх виникнення, формування та еволюції, розвитку їхніх екологічних і генетичних структур, міжпопуляційних взаємовідносин.

**ДЕМОГРАФІЧНА ЕКОЛОГІЯ** – галузь екології людини, що досліджує вплив демографічних процесів на стан і перспективи розвитку системи «суспільство - навколишнє середовище». Вивчає наявні та потенційні загрози для стану навколишнього середовища, пов'язані з перенаселенням (демографічний вибух), зокрема питання щодо об'єктивних оцінок межі зростання чисельності населення, дестабілізації глобальної екосистеми та кількісних характеристик динаміки народонаселення Землі. Розглядає ключові чинники загроз, пов'язаних з чисельністю населення Землі: невідповідність технологічної бази потребам суспільства, структурні деформації, суспільні конфлікти.

**ДЕМОГРАФІЧНИЙ ВИБУХ** – стрімке зростання народонаселення на земній кулі у 2-й половині ХХ ст., коли кількість народжених набагато перевищувала кількість померлих. Це призвело до різкого збільшення чисельності населення.



**ДЕМУТАЦІЯ** – зміна рослинності, спрямована на відновлення первинного стану фітоценозу після припинення дії збурювального чинника (одна із форм вторинної сукцесії).

**ДЕНЬ ДОВКІЛЛЯ** – щорічна акція, що проводиться в Україні в третю суботу квітня для підтримки діяльності, започаткованої Всеукраїнською акцією «Дерево-життя» та іншими громадськими ініціативами. Запроваджено згідно з Указом Президента України «Про День Довкілля» 20 квітня 1997 р. У цей день органи державної влади, місцеве самоврядування спільно з громадськістю та широкими верствами населення проводять різні заходи спрямовані на поліпшення стану довкілля (озеленення, благоустрій населених пунктів, очищення водних джерел), збереження природно-заповідних об'єктів, поширення екологічних знань.

**ДЕНЬ ЗЕМЛІ** – щорічна акція, яку проводять в усьому світі 22 квітня з метою інтеграції зусиль людства для збереження навколишнього середовища та забезпечення збалансованого розвитку.

**ДЕПОПУЛЯЦІЯ** – значне зменшення чисельності, видалення особин одного виду (людей, тварин, рослин), які займають певну територію, екотоп. Це явище негативного приросту населення, коли показник смертності перевищує показник народжуваності.

**ДЕРЕВОСТАН** – сукупність дерев, що є основним компонентом лісової екосистеми і утворює найвищий ярус лісостепу. Ознаками деревостану є його склад, форма, походження, вік, повнота, бонітет, середня висота та діаметр дерев, запас деревини і клас її товарності.

**ДЕРЖАВНА ЛІСОВА ОХОРОНА** – спеціально уповноважена державна служба, що здійснює правозастосовні та правоохоронні функції у сфері лісового господарства. Здійснює організацію наземної та авіаційної охорони лісів, контролює виконання заходів протипожежної безпеки, своєчасного виявлення та боротьби з лісовими пожежами, здійснює охорону лісів від самовільних вирубок, розкрадання, винищення та інших правопорушень,

контролює виконання лісозаготівельних правил відпуску деревини на пні, сінокосіння, випас худоби.

**ДЕРЖАВНИЙ КАДАСТР ТВАРИННОГО СВІТУ** – систематизована сукупність відомостей про географічне поширення видів тварин, їхню чисельність і стан, характеристики середовища їхнього існування і сучасного господарського використання, а також інші дані, необхідні для забезпечення охорони і раціонального використання тваринного світу.

**ДЕРЖАВНИЙ ОБЛІК У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** – державна система реєстрації про кількісні та якісні характеристики навколишнього середовища і його окремих компонентів. Містить відомості про стан ґрунтів, вод, атмосферного повітря, лісів, тваринного і рослинного світу, природно-заповідного фонду та інших категорій і об'єктів особливої державної охорони про забруднення, фізичні і біотичні впливи на довкілля внаслідок діяльності суб'єктів господарювання, про стан пилогазоочисного устаткування та приладів для вимірювання екологічних параметрів, об'єктів.

**ДЕРЖАВНІ КАДАСТРИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – єдина державна система обліку кількісних, якісних та інших характерних природних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їхнього використання.

**ДЕСТРУКЦІЯ ЕКОСИСТЕМИ** – незворотний процес руйнування екосистеми, зумовлений внутрішніми чи зовнішніми чинниками. Відбувається переважно під впливом безпосереднього чи опосередкованого антропогенного навантаження.

**ДЕТЕРГЕНТИ** – хімічні речовини, що знижують поверхневий натяг води і використовуються як миючі засоби.

**ДЕТРИТОФАГИ** – гетеротрофні організми водних і наземних екосистем, що живляться детритом і мікроорганізмами, які його розкладають. У наземних екосистемах до детритофагів належать в основному ґрунтові безхребетні; у водних - планктонні організми.

**ДЕУРБ АНІЗ АЦІЯ** – зменшення кількості міського населення.

**ДЕФІЦИТНІСТЬ РЕСУРСІВ** – недостатність того чи іншого виду рослин порівняно з суспільною потребою в них.

**ДИБІОНТИ** – організми, що живуть в різних середовищах (наприклад, у водному і повітряному) або за рахунок двох господарів (паразит, що живе у двох різних середовищах).

**ДИВЕРГЕНЦІЯ** – поділ одного угруповання на два, зумовлений зовнішніми або внутрішніми змінами.

**ДИГРЕСІЯ** – занепад, погіршення і навіть перебудова структурно-функціонального стану екосистеми чи будь-якої живої системи (підсистеми) під впливом переважно зовнішніх збурювальних чинників. Відчутні дигресивні процеси спричиняють знелісення територій, ерозію ґрунтів, опустелювання, вторинне засолення ґрунтів, перезволоження і переосушення меліорованих земель.

**ДИКА ПРИРОДА** – території, на яких природа збереглася у своєму природному «дикому» стані.

**ДИМОВИЙ ТУМАН** – густий туман з домішками диму, газів промислових підприємств і автомобільного транспорту, різновид смогу.

**ДИНАМІКА ЕКОСИСТЕМИ** – зворотні або незворотні зміни екосистеми, які відбуваються під впливом зовнішніх чинників чи внутрішніх суперечностей у процесі її розвитку.

**ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЇ** – часові зміни структури популяції, зумовлені внутрішньо популяційними процесами і дією зовнішніх чинників.

**ДОВКІЛЛЯ** – багатозначне поняття, широко вживане у науково-природничому, суспільно-науковому і загальнокультурному контекстах, яке потребує уточнення відповідно до цілей конкретного дослідження.

**ДОЗВІЛ (ЛІЦЕНЗІЯ) НА ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – офіційний документ, який засвідчує право підприємств, установ, організацій, громадян на спеціальне використання конкретних природних ресурсів у межах затверджених лімітів протягом визначеного дозволом строку.

**ДОМІНАНТИ** – види, що переважають (кількісно або за біомасою) в угрупованнях (фітоценозах), відрізняються енергією росту й розвитку, значно змінюють умови зростання, обмежуючи тим самим існування в угрупованні багатьох організмів.

**ДОПУСТИМЕ ЕКОЛОГІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ** – сукупна дія різних антропогенних чинників, що істотно не впливають на якість навколишнього середовища або змінюють його у допустимих межах. Ґрунтується на тому, що зміни кількісних і якісних екологічних показників не звужують можливості використання природного об'єкта за його призначенням і забезпечують збереження всіх компонентів навколишнього середовища на заданому рівні, не порушують екосистеми і не зумовлюють негативних наслідків у життєдіяльності живих істот, в т.ч. і людей.

**ДОЩ КИСЛОТНИЙ** – підкислений дощ (сніг), який утворюється при взаємодії з водяною парою, що є в атмосферному повітрі, промислових відходах.

## **Е**

**ЕВРИБАТНІ ОРГАНІЗМИ** або еврибати – водні організми, що здатні жити на різних глибинах (при різному тиску води). Наприклад, поліхети, кити, деякі види риб, що здійснюють вертикальні переміщення без будь-яких наслідків для життєдіяльності.

**ЕВРИБІОНТИ** – організми, що можуть жити при значних змінах умов середовища. Здатні витримувати великі коливання температури, солоності, жити на різних глибинах.

**ЕВРИТЕРМНІ ОРГАНІЗМИ** або евритерми – організми, здатні жити в умовах значних змін температури середовища (наприклад, вовк, горностай, сокіл, сапсан, які поширені майже по всьому суходолу північної півкулі від субтропіків до крайніх широт).

**ЕВРИТОПНІ ОРГАНІЗМИ** – організми, що здатні жити в різних умовах середовища і мають широкий діапазон екологічної витривалості.

**ЕВРИФАГИ** – тварини, які здатні споживати різноманітну їжу рослинного і тваринного походження.

**ЕВТРОФІКАЦІЯ** – перебудова біологічних систем, в результаті надлишкового надходження органічних і мінеральних речовин у водоймах.

**ЕДАФІЧНІ ЧИННИКИ** – ґрунтові умови і чинники зростання рослин, від яких залежать стан і структура ценозу. Едафічні чинники розрізняють - фізичні, хімічні, біотичні.

**ЕДИФІКАТОРИ** – види рослин, які переважають у фітоценозі та формують відповідне середовище.

**ЕКЗОСФЕРА** – зовнішня оболонка атмосфери, найвіддаленіша від Землі (від 800 до 1600 км). Це область розсіювання. Земного тяжіння тут недостатньо, і йде витік газів у світовий простір.

**ЕКОГУМАНІЗМ** – сучасна форма гуманізму, специфіка якого полягає в подоланні протиставлення суспільства й природи і розумінні органічної єдності та взаємозумовленості в розвитку людини, суспільства і природи.

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ** – поліпшення екологічного стану природних або соціальних систем (наприклад, зменшення рівня забруднення довкілля, підсилення потенціалу самовідтворення екосистем, оздоровлення середовища життєдіяльності людини).

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА** – процес екологічно спрямованого вдосконалення виробничої сфери. Здійснюється на основі генерування наукових ідей, розвитку конструктивних рішень, технічних засобів і технологій вдосконалення екологічних знань, навичок та світогляду персоналу виробничої сфери. Передбачає створення нових екологічно вдосконалених товарів, які б заміщували у виконуваних функціях менш досконалі аналоги або задовольняли б принципово нові потреби людини, пов'язані зі зменшенням негативного впливу на довкілля, вдосконалення конструкції виробів щодо зменшення негативного екологічного впливу всіх стадій їхнього життєвого циклу.

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ОСВІТИ** – процес формування екологічних світоглядних позицій, нової філософії життя, типу мислення і взаємовідносин у системі

людина - техносфера - біосфера шляхом введення в навчальні програми усіх навчальних закладів України спеціальних дисциплін екологічного спрямування, а також наповнення інших дисциплін матеріалом екологічного змісту. Переорієнтація світогляду в процесі навчання з антропоцентричного на біосферологічний.

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ** – процес організації рекреаційної діяльності на засадах впровадження ідей збереження природного та історико-культурного середовища.

**ЕКОЛОГІЧНА АМПЛІТУДА** – межі пристосування виду чи угруповання до умов середовища.

**ЕКОЛОГІЧНА ВАРТА** – Всеукраїнська дитяча спілка «Екологічна варта» (1999). Мета - активізація природоохоронної діяльності. Об'єднує дітей, молодь та педагогів-практиків. Девіз: «Стань на варті власного майбутнього».

**ЕКОЛОГІЧНА ДЕКЛАРАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ** – документ, підготовлений у встановленому порядку виробником продукції, який засвідчує, що така продукція відповідає встановленим екологічним вимогам.

**ЕКОЛОГІЧНА КАТАСТРОФА** – природна аномалія (тривала засуха, масовий мор худоби), яка виникає в результаті прямого або опосередкованого впливу господарської діяльності людини на природні процеси, що приводить до несприятливих екологічних та економічних наслідків і навіть загибелі населення певного регіону; аварія технічного пристрою (атомної електростанції), яка приводить до катастрофічних змін в природному середовищі, і, як правило, до масової загибелі живих організмів.

**ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА** – напружені відносини людини й природи, які характеризуються невідповідністю розвитку продуктивних відносин і ресурсо-екологічними можливостями біосфери. Це криза, пов'язана з надмірним промислом великих хребетних тварин (50-100 тис. років тому) і сучасна криза, яка пов'язана з інтенсифікацією виробництва та порушенням рівноваги в екосистемах і відносинах людського суспільства з природою.

**ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА** – сукупність взаємопов’язаних природних об’єктів, переважно тих, що охороняються, які у межах фізико-географічного чи адміністративно- територіального простору доповнюють один одного і забезпечують екологічну стабільність. До складу мережі входять райони (ядра, біоцентри), що різняться значенням, функціями і концентрацією біорізноманіття, буферні зони, відновлювані зони, в яких природний рослинний покрив відновлюється до оптимального, а також екологічні коридори.

**ЕКОЛОГІЧНА НІША** – фізичний простір із властивими йому екологічними умовами, що визначають існування будь-якого організму; місце виду в природі, яке включає не лише положення його в просторі, а й функціональну роль у біогеоценозі та ставлення до абіотичних чинників середовища існування. Екологічна ніша характеризує ступінь біологічної спеціалізації (адаптації) даного організму (популяції), зокрема його місце в ланцюгах живлення.

**ЕКОЛОГІЧНА ПІРАМІДА** – модель, яка відображає кількість особин, їх біомасу, вміщену в ній енергію, на кожному трофічному рівні екосистеми - продуцентів, консументів різного порядку і редуцентів. Розрізняють три типи екологічної піраміди - піраміду чисел, яка відображає чисельність організму; піраміду біомаси, яка характеризує загальну суху масу або іншу мірку кількості живої речовини; піраміду енергії, яка показує величину потоку енергії і продуктивність на наступних трофічних рівнях.

**ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ** – ступінь витривалості організмів або їх угруповань до дії чинників середовища, пристосованості їх до різноманітних умов середовища без морфологічних змін.

**ЕКОЛОГІЧНА СМЕРТНІСТЬ** – загибель особин у певних умовах середовища, що залежності від умов і стану популяції, часто приводиться в порівнянні з теоретичною мінімальною смертністю - постійною величиною, яка характеризує загибель особин в ідеальних (оптимальних) умовах, коли максимальна тривалість життя співпадає з фізіологічною тривалістю.

**ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ** – здатність екосистем протистояти дії абіотичних чинників і чинників біотичного середовища, включаючи антропогенні впливи. Часто її розглядають як екологічну рівновагу, тобто відносну стійкість видового складу живих організмів, їх чисельності, продуктивності, сезонних змін, біологічного кругообігу речовин. В основі екологічної стабільності лежить постійність біологічного кругообігу речовин, який в кожній конкретній екосистемі має особливості, що пов'язані з видовим складом і чисельністю організмів, їх типом метаболізму.

**ЕКОЛОГІЧНА СТЕЖИНА** – навчально-виховний комплекс організації навчально-пізнавальної, дослідницької і конкретної природоохоронної роботи дітей та учнівської молоді безпосередньо в природі, в основу якої покладено вивчення її об'єктів і явищ. Мета: ознайомлення учнів з видовим різноманіттям флори і фауни своєї місцевості, вивчення, збереження і примноження рослин і тварин, які є складовою біогеоценозів; об'єктів природи, що перебувають на межі зникнення; просвітницька та пропагандистська робота з метою відповідального ставлення до природи.

**ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ** – будь-які елементи, умови зовнішнього середовища, що здійснюють той чи інший вплив на живі організми. Екологічні чинники розрізняють - абіотичні, біотичні, антропогенні.

**ЕКОЛОГІЯ** – наука, яка досліджує взаємозв'язки рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів та вірусів між собою та навколишнім середовищем. Термін «екологія» запропонував німецький вчений Ернст Геккель у 1866 р.

**ЕКОЛОГІЯ ГЛОБАЛЬНА** – наукова дисципліна, яка вивчає біосферу (екосистему), що охопила всю земну кулю. Основні завдання - вивчення антропогенних змін навколишнього середовища, обґрунтування методів його збереження і покращення в інтересах людства, вияснення закономірностей еволюції біосфери. Першочергове завдання - прогнозування змін біосфери в майбутньому.

**ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ** – міждисциплінарна наука, що вивчає закономірності взаємодії людини й навколишнього середовища, динаміку росту



народонаселення, збереження здоров'я, удосконалення фізіологічних і психічних можливостей людини.

**ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН** – розділ екології, що вивчає взаємодію і взаємозалежність між рослинними організмами й середовищем їх існування; взаємовідносини рослин і фітоценозів, а також фітоценозів і середовища.

**ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН** – розділ екології, що вивчає спосіб життя тварин у зв'язку з умовами їх існування та значення чинників навколишнього середовища для основних функцій тваринних організмів (живлення, розмноження, виживання, коливання чисельності).

**ЕКОСИСТЕМА** – природна чи створена людиною функціональна система: сукупність істот, пов'язаних між собою біотичними та іншими зв'язками, які взаємодіють між собою, утворюючи систему взаємозумовлених біотичних або абіотичних явищ і процесів, характеризуються відносно однорідним середовищем проживання. Основними властивостями екосистеми є її цілісність і відносна стійкість, що виявляється у здатності до саморегуляції і самовідновлення.

**ЕКОСИСТЕМИ ЕТАЛОННІ** – природні екосистеми, які можуть слугувати еталоном непорушених антропогенним впливом природних територіальних комплексів. Є зразком для обґрунтування заходів щодо поліпшення структурно-функціональної організованості різних типів денатуралізованих екосистем, можуть бути використані для порівняльних наукових досліджень природних і антропогенних змін у біогеоценотичному покриві. До таких систем належать у лісових зонах пралісові екосистеми, природні лучні та торфово-болотні екосистеми, у степовій зоні - природні степові екосистеми.

**ЕКОСИСТЕМОЛОГІЯ** – розділ загальної екології, який вивчає екосистеми, їх походження, структурно-функціональні особливості, поширення, еволюцію, антропогенну динаміку, способи використання і охорону.

**ЕКОСФЕРА** – біогеоценотичний покрив планети, який складається із сукупності всіх біогеоценозів.

ЕКОТИП – група особин будь-якого виду, які пристосовані до певних умов існування і відрізняються від інших груп особин того самого виду, спадково закріпленими особливостями.

ЕКОТОН – ділянка на стику різних середовищ існування, зона переходу між середовищами існування різного типу (наприклад, узлісся).

ЕКОТОП – сукупність природних абіотичних чинників, яка характеризує певну однорідну ділянку Землі.

ЕКСПЕРТИЗА ЕКОЛОГІЧНА – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього середовища і спрямована на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки. Проведення екологічної експертизи регулює Закон України «Про екологічну експертизу» (1995). Метою її є запобігання негативному впливові антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

ЕМІСІЯ – газоподібні, рідкі і тверді речовини, шум, вібрація тощо, які потрапляють із установок (електростанції, фабрики, автомобілі) в навколишнє природне середовище.

ЕНДЕМІКИ – види організмів, а також таксони вищих рангів, поширені лише на окремій території. Залежно від розміру такої території розрізняють ендеміки-локальні, вузькорегіональні, широкорегіональні, плурирегіональні та ін. Ті ендеміки, які поширені лише в межах однієї країни називаються національними.

ЕПІФІТИ – рослини, що оселяються на інших видах рослин, проте не використовують їх як джерело живлення. Мають спеціальні пристосування для добування поживних речовин і води з навколишнього середовища. Прикріплюючись до інших рослин вони мають достатню кількість вологи, тепла, освітлення для свого розвитку.

ЕПІФІТОТІЯ – масовий розвиток інфекційної хвороби рослин на певній території, спричинений активністю патогенів, якими можуть бути гриби, бактерії, віруси.

ЕТИКА ЕКОЛОГІЧНА – напрям прикладної етики, який розглядає етичні аспекти взаємодії суспільства й природи, моральні підходи до екологічної відповідальності.

ЕФЕМЕРИ – однорідні трав'янисті рослини, які проходять певний цикл розвитку за дуже короткий період року. Час проростання, тривалість життя, а також розміри рослин дуже варіюють залежно від природних умов.

## Є

ЄВРОПЕЙСЬКА АГЕНЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (ЄАНС) – організація, яка здійснює збір, обробку та аналіз інформації про стан навколишнього середовища Європи. Існує з 1990 р.

ЄВРОПЕЙСЬКЕ ЕКОЛОГІЧНЕ БЮРО (ЄЕБ) – федерація громадських організацій екологічного спрямування усіх країн – членів Європейського союзу та більшості країн, що приєдналися до нього. Засновано в 1974 р. Об'єднує 133 громадські організації з 25 країн. Завдання: захист і поліпшення стану навколишнього середовища в Європі та забезпечення права громадян брати участь у цій діяльності.

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ЧЕРВОНИЙ СПИСОК ТВАРИН ТА РОСЛИН, що перебувають під загрозою зникнення та рекомендація щодо його застосування – документ схвалений Європейською економічною комісією на 46-й сесії (1991). Містить перелік таксонів фауни і флори, яким загрожує зникнення у світовому

масштабі. Входять – 60 видів ссавців, 28 – птахів, 37 – рептилій, 19 – амфібій, 38 – прісноводних риб, 238 – безхребетних і близько 4500 судинних рослин.

**ЄМНІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ БІОТИЧНА** – міра здатності екосистеми акумулювати певну кількість перетвореної на ресурси енергії, необхідної для підтримання структурного різноманіття біотичного угруповання.

**ЄМНІСТЬ РЕКРЕАЦІЙНА** – рівень рекреаційного природокористування, який свідчить про можливість здійснення рекреаційної діяльності населення на певній території без деградації природного середовища та антропокультурних комплексів. Відображає здатність рекреаційно привабливої території до збереження та відновлення своїх властивостей в умовах нормального (регульованого) потоку рекреантів.

## **Ж**

**ЖИВА РЕЧОВИНА** – сукупність живих організмів, які населяють Землю і нерозривно зв'язані з біосферою як невід'ємна її частина і функція. Загальна маса живої речовини –  $2,4 \cdot 10^{12}$  –  $3,6 \cdot 10^{12}$  г.

**ЖИВА СИСТЕМА** – система здатна до розвитку, гомеостазу, саморегуляції та самовідтворення.

**ЖИТТЄВА ФОРМА** – сукупність видів рослин або тварин (як близьких за систематикою, так і далеких), з подібним зовнішнім виглядом (габітусом), що виробився під впливом екологічних чинників і спадково закріпився. Термін життєва форма запропонував датський ботанік Е. Вармінг (1884).

**ЖИТТЄВИЙ ПРОСТІР** – реальне просторове поле взаємодії природи й суспільства, на яке поширюється сфера впливу людини.

**ЖИТТЄВІСТЬ** – ступінь стійкості живих організмів стосовно умов зовнішнього середовища.

**ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ** – узагальнена назва сукупності процесів, пов'язаних з біологічною та соціальною діяльністю людини.

### 3

**ЗАБОЛОЧУВАННЯ ҐРУНТУ** – процес підвищення вологості ґрунтів під впливом постійного перезволоження в умовах застою води на поверхні, що призводить до утворення різних видів заболочених і болотних ґрунтів.

**ЗАБРУДНЕННЯ** – надходження до природного середовища або утворення в ньому твердих, рідких, газоподібних речовин, мікроорганізмів або енергії у кількості, що зумовлює зміну складу і властивостей компонентів природи і є шкідливою для людини, флори і фауни. Збільшення концентрації фізичних, хімічних, біологічних чи біотичних агентів у навколишньому середовищі, що може спричинювати негативні наслідки.

**ЗАБРУДНЕННЯ АНТРОПОГЕННЕ** – забруднення природного середовища внаслідок господарської і побутової діяльності людини, яке призводить до негативних порушень, складу та структури екосистеми. Проявляється у формі привнесення у середовище забруднюючих речовин, антропогенного походження або як збільшення багаторічного рівня їх концентрації, що спричиняє негативний вплив на людину і живі організми.

**ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ** – зміна складу і властивостей атмосферного повітря внаслідок надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних чинників, хімічних сполук, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього середовища. Природні джерела - виверження вулканів, лісові пожежі, пилові бурі, процеси вивітрювання. Антропогенні – викиди від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, випромінювання тощо.

**ЗАБРУДНЕННЯ БІОЛОГІЧНЕ (БІОТИЧНЕ)** – випадкове або пов'язане з діяльністю людини проникнення в екосистему сторонніх їй видів тварин чи рослин.

**ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ** – комплекс різноманітних впливів на біосферу внаслідок виробничої діяльності суспільства, які зумовлюють несприятливі зміни в глобальній екосистемі та загрожують існуванню живих істот і здоров'ю людини.

**ЗАБРУДНЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ** – форма фізичного антропогенного забруднення, що виникає внаслідок зміни електромагнітних властивостей середовища і спричиняє глобальні та місцеві геофізичні аномалії та зміни у тонких біологічних структурах. Несприятливий вплив електромагнітного поля на організм може проявитися при напрузі 1000 В/м. Найчутливішою до електромагнітного забруднення є нервова система, зміни якої призводять до порушення інших систем організму і обмінних процесів.

**ЗАБРУДНЕННЯ МЕХАНІЧНЕ** – забруднення середовища агентами, що чинять на нього механічну дію без фізико-хімічних та біологічних наслідків (пластикові вироби, скло, цегла, інші інертні вироби).

**ЗАБРУДНЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНЕ** – (мікробне) - поява дуже великої кількості мікроорганізмів, що пов'язано з масовим їх розмноженням на антропогенних субстратах, або в середовищі, зміненому в результаті господарської діяльності людини.

**ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНЕ** або забруднення, викликане будь-якими природними причинами незалежно від впливу людини на природні процеси (наприклад, виверження вулкану, пилові бурі, урагани і т.д.).

**ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОАКТИВНЕ** – форма фізичного забруднення, пов'язана з перевищенням природного рівня вмісту в середовищі радіоактивних речовин.

**ЗАБРУДНЕННЯ СВІТЛОВЕ** – форма фізичного забруднення, пов'язана з порушенням інтенсивності ритміки природного освітлення певної території в результаті впливу штучних джерел світла, що приводять до аномалій в житті рослин і тварин.

**ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ** – надходження до світового океану забруднюючих речовин у кількості, що перевищує здатність морського середовища до самоочищення.

**ЗАБРУДНЕННЯ ТЕПЛОВЕ** – форма фізичного антропогенного забруднення, яке виникає внаслідок підвищення температури середовища, головним чином у зв'язку з промисловими викидами нагрітого повітря, гарячих

газів і теплої води, або як вторинний наслідок зміни хімічного складу середовища.

**ЗАБРУДНЕННЯ ФІЗИЧНЕ** – забруднення середовища, пов’язане із зміною його фізичних параметрів: температурно-енергетичних (забруднення теплове), хвильових (забруднення світлове, шумове, електромагнітне), радіаційних (забруднення радіаційне) тощо.

**ЗАБРУДНЕННЯ ХІМІЧНЕ** – забруднення пов’язане зі зміною природних хімічних властивостей середовища, а також проникнення в середовище хімічних речовин, яких у ньому не було або в концентраціях, що перевищують норму.

**ЗАБРУДНЕННЯ ШУМОВЕ** – форма фізичного забруднення (антропогенного походження), яке виникає в результаті збільшення інтенсивності і повторюваності шуму понад природний рівень. Забруднення шумове спричинює збільшення втомлюваності та зниження розумової активності людини, воно, як правило, спричинене великою кількістю промислових об’єктів і транспорту, що призводить до підвищеної втомлюваності людини, зниження її розумової активності, поступової втрати слуху.

**ЗАБРУДНЮВАЧІ (ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ)** – природні або антропогенні фізичні агенти, хімічні речовини, які потрапляють у природне середовище або виникають у ньому в кількостях, що перевищують межі звичайних граничних коливань чи середнього природного фону за певний відрізок часу, або перебувають у ньому в кількостях, що перевищують показники, допустимі для конкретних цілей.

**ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ** – неоднозначне поняття, за допомогою якого дослідники характеризують поєднання різних розділів екології (теоретичної й прикладної, факторіальної, екології особин, популяцій, угруповань та екосистем).

**ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНА ПРОГРАМА ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ НА 2000-2015 РОКИ** – екологічна

програма національного рівня, яка визначає мету, завдання і заходи щодо створення екомережі. Основою для формування загальнополітичних і стратегічних заходів цієї Програми є рекомендації Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття (1995) щодо формування Всеєвропейської екомережі як єдиної просторової системи. Метою Програми є сприяння реалізації державної політики на пріоритетних напрямках розвитку держави і координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади для розв'язання екологічних проблем, зокрема таких, як фрагментація ландшафтів та екосистем, яка відбувається внаслідок будівництва мережі транспортних комунікацій (доріг, автострад, трубопроводів, водосховищ) та пов'язаних з ними іригаційних споруд (дамб, гребель, насосних станцій), ліній електропередач, що порушує міграційні шляхи тварин та цілісність екосистем, спричиняє деградацію природного середовища тощо.

**ЗАГРОЗА БІОРИЗНОМАНІТТЮ** – природні чи антропогенні чинники, що можуть призвести або вже призводять до збіднення чи знищення різноманітності проявів життя на внутрішньовидовому, видовому чи екосистемному рівнях. Йдеться насамперед про зростання ризику вимирання рідкісних видів організмів внаслідок діяльності людини, яка завдає шкоди природі.

**ЗАКАЗНИК** – категорія природно-заповідного фонду України, щодо якої законодавство встановлює особливий режим охорони, відтворення й використання.

**ЗАКОН ДЕСЯТИ ВІДСОТКІВ** (закон Ліндемана) – закономірність, згідно з якою з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший переходить у середньому не більше 10-20% енергії біомаси. У збалансованих екосистемах цей закон не веде до несприятливих наслідків.

**ЗАКОН МІНІМУМУ ЛІБІХА** – закон, згідно з яким відносна дія окремого екологічного чинника тим сильніша, чим більше він знаходиться в порівнянні з іншими екологічними чинниками в мінімумі. За Лібихом - від речовини,



концентрація якої є в мінімумі, залежить ріст рослин, величина і стійкість їх урожаю.

**ЗАКОН ТОЛЕРАНТНОСТІ ШЕЛФОРДА** – закон, згідно з яким чинником що лімітує процвітання організму (виду), може бути як мінімум, так і максимум екологічного чинника, діапазон між якими визначає величину толерантності (витривалості) організму до цього чинника. Цей закон відкритий у 1913 році.

**ЗАМОР** – масова загибель водних тварин (в основному риб), спричинена зменшенням кількості розчиненого у воді кисню або появою в ній отруйних речовин. Відбувається через природне погіршення аерації водою або внаслідок антропогенного забруднення.

**ЗАПЛАВА** – відносно рівна частина річкової долини, яку під час повеней чи паводків періодично затоплює вода.

**ЗАПОВІДНЕ УРОЧИЩЕ** – лісові, степові, болотні та інші природні комплекси, що мають наукове, природоохоронне та естетичне значення, виділені з метою їх збереження в природному стані.

**ЗАПОВІДНИК** – територія (акваторія), яка особливо охороняється і повністю виключена з будь-якої господарської діяльності (в т.ч. відвідування людьми) з метою збереження еталонів природи.

**ЗАПОВІДНИК БІОСФЕРНИЙ** – територія природно-заповідного фонду України загальнодержавного значення. Створюється з метою збереження у природному стані типових природних комплексів, здійснення фонового екологічного моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища, його змін під дією антропогенних чинників. До біосферних заповідників відносяться - Асканія-Нова, Дунайський, Карпатський, Чорноморський.

**ЗАПОВІДНО-ЛІСОМИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО** – територія, виділена для комплексного ведення лісового господарства на наукових основах, а також для охорони, відтворення і розмноження мисливської фауни в умовах заповідного режиму.

**ЗАХОРОНЕННЯ ВІДХОДІВ** – остаточне розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи на об'єктах таким чином, щоб довгостроковий

шкідливий вплив відходів на природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів. Це може бути полігон, комплекс, шламосховище, хвостосховище, відвал гірських порід.

**ЗАЦПЕНІННЯ ТВАРИН** – стан організму пойкилотермних тварин, що характеризуються різким зниженням їхньої життєдіяльності і є пристосуванням до несприятливих умов існування. Це один з проявів анабіозу.

**ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ** – система правових, організаційних, економічних, фінансових, матеріально-технічних, освітніх та інших заходів, спрямованих на охорону, відтворення і використання екосистем, видів тварин і рослин та місць їх знаходження, а також елементів ландшафтів.

**ЗБІР ЗА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** – загальнодержавний податковий платіж, який підлягає сплаті фізичними та юридичними особами за здійснювані ними викиди забруднюючих речовин стаціонарними і пересувними джерелами забруднення в атмосферне повітря; скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти; утворення та розміщення відходів.

**ЗДАТНІСТЬ ДО САМООЧИЩЕННЯ** – здатність екосистеми позбавлятися токсичних техногенних сполук або мінімалізувати їхню шкідливу дію.

**ЗЕЛЕНА ЗОНА** – позаміська система зелених насаджень, що виконує санітарно- екологічні та рекреаційні функції.

**ЗЕЛЕНА КНИГА УКРАЇНИ (ЗКУ)** – державний документ, у якому зведено відомості про сучасний стан рідкісних, зникаючих і типових природних рослинних угруповань, що потребують охорони.

**ЗІВЕРТ** – одиниця еквівалентності дози випромінювання, що дорівнює 100 берам.

**ЗМІНИ СЕРЕДОВИЩА** – зміни в складових компонентах навколишнього природного середовища, які можуть бути зворотними або незворотними.

**ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ** – обробка відходів з одержанням речовин, що можуть увійти до природних біохімічних циклів, або не впливатимуть шкідливо на навколишнє середовище.

**ЗОНА АВАРІЇ** – територія, на яку поширилися наслідки аварії, тобто небезпечної події техногенного характеру, що спричинило загибель людей, або створило загрозу життю та здоров'ю людей, призвело до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого чи транспортного процесу і завдало шкоди довкіллю.

**ЗОНА АРИДНА** – ландшафтні зони з недостатнім зволоженням. За умов, коли випаровування перевищує кількість опадів, у цих зонах, як правило, немає лісової рослинності, біологічна продуктивність низька.

**ЗОНА БУФЕРНА** – земельна або екваторіальна зона охоронна з природним або частково зміненим станом ландшафту. Прилягає безпосередньо до ціннішої природоохоронної території і створює перепону для зовнішніх негативних чинників, в т.ч. антропогенних. Це територія навколо природних ядер, біоцентрів, уздовж екологічних коридорів та найцінніших ділянок інших елементів екомережі.

**ЗОНА ВОДООХОРОННА** – природоохоронна територія регульованої господарської діяльності, що встановлюється вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ для створення сприятливого режиму водних об'єктів, запобігання їх забрудненню, засміченню й вичерпанню, знищенню навколо водних рослин і тварин, а також зменшенню коливань стоку.

**ЗОНА ГУМІДНА** – узагальнююча назва ландшафтних зон із достатнім і надлишковим зволоженням.

**ЗОНА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ** – зона на поверхні суходолу або в акваторіях океану, де людська діяльність може привести до небезпечних екологічних ситуацій з катастрофічними наслідками.

**ЗОНА КОМФОРТУ** – оптимальне поєднання температури, вологи, світла, швидкості руху повітря та інших факторів, в зоні впливу яких воліє знаходитись людина за можливості вибору і градієнтного розподілу цих чинників.

**ЗОНА ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦІЙНА** – територія, що включає озеленені ділянки, водні простори та інші сприятливі елементи природного

ландшафту в межах забудови населеного пункту та його приміської зеленої зони. До її складу входять: парки, сади, лісо- та гідропарки, міські ліси, пляжі, а також охоронні ландшафти, землі сільськогосподарського використання та інші угіддя, які формують систему відкритих просторів; позаміські зони масового короткочасного й тривалого відпочинку, курортні території, ділянки установ громадського обслуговування відпочиваючих.

**ЗОНА НАДЗВИЧАЙНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ** – окрема місцевість, на якій виникають надзвичайні екологічні ситуації, за яких сталися негативні зміни в навколишньому середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів з боку держави. Негативні зміни можуть мати форму втрати, виснаження чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів внаслідок надмірного забруднення довкілля, руйнівного впливу стихійних сил природних та інших чинників, що обмежують або виключають можливість життєдіяльності людини і здійснення господарської діяльності в цих умовах.

**ЗОНА ОПТИМУМУ** – діапазон найсприятливішого впливу екологічного чинника або його оптимуму для організмів конкретного виду.

**ЗОНА ПЕСИМУМУ** – зона помітного пригнічення життєвих функцій організмів при відхиленні екологічних чинників від оптимуму.

**ЗОНА САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ** – територія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою охорони та збереження природних об'єктів чи комплексів.

**ЗОНА СЕЛЬБИЦНА** – територія, що включає ділянки житлової забудови різних типів та громадські забудови установ і підприємств громадського обслуговування населення, адміністративно-управлінських, правоохоронних, медичних, торгівельно- підприємницьких, спортивних та інших закладів.

**ЗОНА СПОКОЮ** – ділянка лісових, мисливських і рибальських угідь та інших природних ландшафтів, на якій обмежена господарська та рекреаційна діяльність людини для запобігання втручанню у перебіг природних процесів.

**ЗОНА ТИШІ** – ділянка в межах рекреаційної території, де встановлюється особливий режим поведінки відвідувачів, основною умовою якого є заборона

голосного спілкування та використання технічних засобів, що створюють шум. Додержання особливих норм поведінки ослаблює фактор неспокою, не порушує процесів життєдіяльності тварин, дає можливість відвідувачам спостерігати за їх полохливими видами, природними звичками в характерному середовищі, як правило, в період розмноження (сезон тиші).

ЗООБЕНТОС – сукупність водних тварин, які живуть на поверхні, дні водойми чи занурені у ґрунт, тваринна частина бентосу. За розмірами розрізняють нано-, мікро-, мезо-, мейо- та макрозообентос. Більшість представників зообентосу є кормом для риби.

ЗООЛОГІЧНИЙ ПАРК – установа, призначена для створення експозицій рідкісних, екзотичних та місцевих видів тварин, збереження їхнього генофонду, вивчення дикої фауни, розроблення наукових основ її розведення у неволі, організація екологічної освітньо-виховної роботи. Створюються такі парки як на загальнодержавному так і на місцевому рівні. Зоологічні парки загальнодержавного значення є природоохоронними культурно-освітніми установами, роботу яких регулює Положення про зоологічний парк загальнодержавного значення, затверджене спільним наказом Мінекобезпеки та Мінкультури України 20 лютого 1998 року.

ЗООМАСА – сумарна кількість речовин живих зоологічних об'єктів або систематичної групи тварин, що накопичилася на певний момент часу на конкретній території, в екосистемі, біосфері.

ЗООПЛАНКТОН – угруповання тваринних організмів малих форм, які все життя чи частину його проводять у товщі води, пасивно переміщуючись, і не здатні чинити опір течії. Найпоширенішими представниками прісноводного зоопланктону є найпростіші, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, велігери молюсків, зокрема дрейсени. Зоопланктон бере активну участь у процесах самоочищення водойм і є харчовим об'єктом риб.

ЗООЦЕНОЗ – сукупність тваринних організмів, що входять до складу біоценозу.

# I

**ІМПЕРАТИВ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – вимога враховувати в господарській діяльності людини природні закони та обмеження, а також не перевищувати межі екологічної ємності природних екосистем.

**ІМУНІТЕТ** – активно чи пасивно набута здатність до захисту організму та підтриманні його гомеостазу, специфічно спрямована проти імуногенних чинників, як мають ознаки генетичної чужорідності. Розрізняють вроджений та набутий імунітет.

**ІНВАЗІЯ** – зараження організму тваринами-паразитами; включення в угруповання нових, не характерних для нього видів; вторгнення у будь-яку місцевість не характерних для неї видів живих організмів.

**ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – систематизований облік кількості, якості, динаміки запасів та інших характеристик усіх природних ресурсів певної території, а також відомостей про обсяг, характер, форми і ступінь їх використання; складова державних кадастрів природних ресурсів і державної системи моніторингу довкілля.

**ІНВЕСТИЦІЇ ЕКОЛОГІЧНІ** – вкладання капіталу в формі всіх видів майнових та інтелектуальних цінностей у природоохоронну діяльність і раціональне природокористування, у забезпечення ресурсно-екологічної безпеки, екобізнес, результатом якого є одержання прибутку або досягнення соціального та екологічного ефекту.

**ІНДЕКС ЖИВОЇ ПЛАНЕТИ** – показник, який використовують для відображення тенденції розвитку популяцій диких видів хребетних тварин в усьому світі.

**ІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ** – індикатор, що сигналізує наявність, нагромадження або зміну кількісного чи якісного складу забруднювачів у навколишньому середовищі. Індикатор забруднення може мати біологічну (певні види рослин і тварин, фізіологічний стан і властивості яких вказують на характер і ступінь зміни якості природного середовища їх існування під впливом різноманітних забруднень), хімічну (речовини або реакції, що

змінюють свої хімічні властивості під впливом певних забруднювачів) або фізичну (речовини або процеси, які змінюють свої фізичні параметри під впливом забруднювачів) природу.

**ІНДИКАТОР УМОВ СЕРЕДОВИЩА** – організми або угруповання, що вказують на стан зовнішнього середовища, його фізичні, хімічні, біологічні чинники, їх інтенсивність, режим, ступінь зміни.

**ІНДИКАТОРНІ РОСЛИНИ** – рослини, яким властива різко виражена пристосованість до певних умов навколишнього середовища і які є виразниками цих умов. Так, наявність хвоща, редьки дикої, папороті, вересу свідчить про кислу реакцію ґрунтового розчину; дуб, акація, шипшина - нейтральну; содник - про засоленість ґрунту хлоридами; знаходження у складі лісових фітоценозів анемони дібрової, свідчить про багатий вміст у ґрунті вапна.

**ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ** – система організаційних, економічних і соціально-психологічних важелів впливу на окремих людей і колективи для досягнення цілей екологізації.

**ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ РЕСУРС** – сукупність усіх видів природних ресурсів як чинників життя суспільства в поєднанні з матеріальними і трудовими ресурсами.

**ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНА** – процес упорядкування, узгодження та об'єднання структур і функцій, властивих живим системам на кожному рівні їхньої організації (на рівні популяцій, видів, угруповань, біоценозів).

**ІНТРОДУКЦІЯ** - переселення особин окремих видів рослин і тварин за межі їх ареалів і адаптація їх до нового середовища життя, початковий етап акліматизації.

**ІНФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНА** – інформація в письмовій, аудіовізуальній, електронній та іншій матеріальній формі, що стосується всіх компонентів природного середовища і всіх аспектів його взаємодії з суспільством. Включає відомості про стан природного середовища чи його об'єктів - Землі, вод, надр, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу та про рівні їх

забруднення, про біорізноманіття і його компоненти, включаючи генетично змінені організми, про джерела, речовини, енергію, продукцію та інші чинники, які впливають або можуть вплинути на стан довкілля та здоров'я людей, про загрозу виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій, результати їх ліквідації, рекомендації щодо заходів, спрямованих на зменшення їхнього негативного впливу на природні об'єкти та здоров'я людей.

**ІОНОСФЕРА** – шар атмосфери (80-5000 км від поверхні Землі), який розміщений в межах термосфери і вирізняється значною кількістю іонізованих молекул та атомів атмосферних газів та вільних електронів.

**ІРИГАЦІЯ** – штучне зрошення агроценозів на полях і городах.

## **К**

**КАДАСТР** – система обліку та економічної оцінки земель і земельних ділянок, кількісного і якісного стану територій та окремих об'єктів природно-заповідного фонду, природних ресурсів, водних об'єктів, родовищ і проявів корисних копалин, тваринного і рослинного світу, лісового фонду тощо.

**КАЛЕНДАР ЕКОЛОГІЧНИХ ДАТ** – система переліку дат, які відзначаються ООН, ЮНЕСКО, ЮНЕП та Україною і пов'язані з охороною навколишнього середовища, флори і фауни, безпекою життєдіяльності, людини, захистом екологічних і соціальних прав людини. Дає відомості про проведення природоохоронних акцій на планеті, а також про Всеукраїнські екологічні акції, які проводяться щороку.

**КАНЦЕРОГЕНИ** або канцерогенні речовини – сполуки різної хімічної природи, які під час дії на організм здатні зумовлюють розвиток пухлин або збільшення частоти і прискорення їх появи. Розрізняють ендогенні та екзогенні канцерогени. Прояв дії канцерогенів залежить від ступеня еволюційного розвитку живих організмів, які не лише зазнають їхнього впливу, а й самі відіграють різну роль у циркуляції цих сполук, беручи участь у їх утворенні, поширенні, накопиченні та розкладанні.



**КАРТИ ЕКОЛОГІЧНІ** – карти, що відображають певні природні властивості компонентів природи або ландшафтів у цілому та наслідки взаємодії соціально- економічних і природних систем, характеризують їх екологічний стан і у зв'язку з цим - якість умов існування живих організмів і людини. Розрізняють їх типи: інвентаризаційні, оцінювальні, прогнозні та рекомендаційні.

**КАРТОГРАФУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – сукупність і поєднання процесів, етапів, методик тематичного, технологічного і екологічного спрямування, що мають своїм завданням отримання кінцевого результату - створення екологічних карт.

**КАТАКЛІЗМИ** – раптовий переверот, катастрофа, природна аномалія, що спричинює важкі екологічні та соціально-економічні наслідки (землетрус, виверження вулкану, цунамі, екстремальний паводок; несподівана зміна структури угруповання внаслідок її порушення під впливом зовнішніх природних чи антропогенних чинників середовища); аварія на інженерно-технічному об'єкті (атомній електростанції, хімічному підприємстві, дамбі водосховища), що спричинює масштабні несприятливі зміни природного середовища, масову загибель живих організмів і людей, великі економічні втрати. Сюди також відносять такі аномалії як тривалі посухи або дощі, масову загибель тварин, рослин, населення. Катаклізми мають глобальні негативні екологічні наслідки.

**КАТАСТРОФА ЕКОЛОГІЧНА** – великомасштабна природна аномалія або аварія, спричинена господарською діяльністю людей, яка призводить до негативних змін середовища та до масової загибелі живих організмів, а також до значних матеріальних збитків. Виникає внаслідок сильного прямого або опосередкованого антропогенного впливу на ландшафти, а також дії негативних і небезпечних природних явищ.

**КАТАСТРОФІЧНІ ЗМІНИ** – зміни угруповань екосистем, викликані катастрофічними природними (виверження вулканів, пожежі, зсуви) або антропогенними (розорювання, вирубка) чинниками.

**КИСЛОТНИЙ ДОЩ** – антропогенне забруднення атмосфери викидами двоокису сірки та окисами азоту. Має рН менше 5,6.

**КІНЦЕВА ЕНЕРГІЯ** – енергія, яка постачається кінцевому споживачу (домашнє господарство, промислове підприємство, водій автомобіля тощо) після перетворення первинної енергії на нафтопереробних, коксохімічних заводах, електростанціях тощо і після їх розподілу через електромережу, мережу бензоколонок тощо, аж до електророзетки, бензобаку, баку для мазуту.

**КІНЦЕВИЙ ЕНЕРГОНОСІЙ** – бензин, дизельне пальне, мазут, брикети, вугілля, кокс, газ, сонячне тепло, електроенергія, спиртове пальне, тепло із централізованого теплозабезпечення тощо.

**КЛІМАКС** – кінцева стаціонарна стадія сукцесії угруповань як вищий ступінь розвитку рослинності, ґрунтів і екосистем, характер якої визначають кліматичні, геоморфологічні, ґрунтові, біотичні та антропогенні чинники.

**КЛІМАКС ЕКОЛОГІЧНИЙ** – стабільна кінцева стадія розвитку екосистеми, що найбільше відповідає умовам певної місцевості.

**КОЕВОЛЮЦІЯ** – принципи гармонійного спільного розвитку живої і неживої природи, людини і суспільства.

**КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ** – відношення отриманої у процесі перетворення енергії до затраченої енергії.

**КОЛОНІЯ ОРГАНІЗМІВ** – група особин одного виду, іноді кількох видів, що живуть разом, маючи від такого проживання певну вигоду (колективний захист від хижаків, близькість до місць добування корму тощо). Характерна для колоніальних птахів (чайок, граків, ластівок), для багатьох водних організмів (колонія коралів).

**КОМЕНСАЛІЗМ** – особлива форма взаємин між двома видами тварин, коли один з них (коменсал) користується окремими перевагами за рахунок іншого, не завдаючи йому прямої шкоди.

**КОМПОНЕНТ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – основні матеріально-енергетичні складові екологічних систем - енергія, газовий склад, інформація та ін.

**КОНВЕНЦІЯ** – тип сучасного правового міжнародного документу, який визначає умови співпраці країн та організацій щодо певного об'єкта чи типу діяльності. Одним з важливих напрямів такого правового регулювання є екологічний.

**КОНКУРЕНЦІЯ** – суперництво за обмежені життєво необхідні ресурси між особинами одного або різних видів. Може виникати за простір, їжу, світло. Існує внутрішньо видова, міжвидова, пряма та опосередкована конкуренція.

**КОНСОРЦІЯ** – структурна одиниця біоценозу, яка об'єднує автотрофні та гетеротрофні організми на основі просторових, харчових або таких зв'язків, що пов'язані з пересуванням.

**КОНСУМЕНТИ** – організми, які живляться органічними речовинами, синтезованими автотрофними організмами, безпосередньо або через інші організми у процесі живлення, на відміну від редуцентів, не розкладають органічні речовини до простих мінеральних складових. Усі консументи гетеротрофи.

**КОНТРОЛЬ ЗА НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ** – спостереження за станом і змінами важливих для людини та біоценозу характеристик: складу повітря, якості води, рівня радіації тощо; порівняння одержаних даних з стандартними характеристиками; виявлення джерел шкідливого впливу на ці характеристики та інформація органів управління про стан навколишнього середовища.

**КОСМОПОЛІТИ** – види, роди та інші таксономічні категорії рослин і тварин, які поширені в усіх частинах земної кулі. Космополітів набагато більше серед водних організмів, що пояснюється стабільнішими умовами зовнішнього середовища, багато їх також є серед бур'янів і рослин, які ростуть на смітниках, а також серед тварин, які живуть поряд з людиною (синантропи).

**КРИЗА ДЕМОГРАФІЧНА** – різке зменшення народонаселення, пов'язане з погіршенням соціально-економічних або екологічних умов життя.

**КРИЗА ЕКОЛОГІЧНА** – якісна зміна системних параметрів природного середовища, його біологічних, фізичних, хімічних компонентів, що призводить

до порушення природних умов життєдіяльності людини. Розрізняють два типи кризи: 1) спричинена природними процесами; 2) спричинена діяльністю людини. Природні процеси: підземні, наземні, космічні катаклізми (землетруси, виверження вулканів, урагани, повені, метеоритні вибухи, удари комет); відносини конкурентного характеру, коливання чисельності видів, зміни домінуючих видів. Другі – антропогенні – результат потужного впливу людини на довкілля, що порушує природну динамічну рівновагу. За масштабами кризи розрізняють видові, локальні, тотальні, глобальні.

**КРИПТИЗМ** – явище пристосування, коли тварини зливаються своїм забарвленням з предметами навколишнього середовища (піщаним ґрунтом, корою дерев і гілок, листям), що робить їх непомітними для ворогів.

**КРИТИЧНІ ВИДИ** – види, які перебувають під критичною загрозою, тобто мають дуже високий ризик зникнення в природі у найближчий час згідно з будь-яким критерієм, визначеним Міжнародним союзом охорони природи та природних ресурсів.

**КРІОФІЛИ** – організми, які постійно живуть при максимально низьких температурах (тундрі, арктичних і антарктичних пустелях, у високогір'ях, холодних морях і т.д.). До кріофітів належать бактерії, одноклітинні водорості, деякі черви, комахи, молюски, риби, які живуть в арктичних і антарктичних пустелях, тундрі, у високогір'ях, холодних морях та ін.

**КРІОФІТИ** – холодостійкі рослини, можуть нормально розвиватися при порівняно низьких температурах. Ростуть в холодних, але сухих місцях - на сухих ділянках тундри, кам'янистих смугах і обвалах, у високогірних холодних пустелях.

**КРУГООБІГ ТОКСИКАНТІВ У БІОСФЕРІ** – переміщення, накопичення, трансформація та перерозподіл токсичних речовин антропогенного походження між різними оболонками Землі (атмосферою, гідросферою, педосферою та літосферою). Джерелом токсикантів є промисловість, сільське господарство, військова та інша діяльність людини. Продукти функціонування техногенних споруд (викиди, води стічні, випаровування з полів, нафтові викиди тощо)

потрапляють у водне середовище з опадами, стоком з підземними водами. Повітря забруднюється різними викидами, педосфера – хімічними добривами та отрутохімікатами.

**КСЕНОБІОТИК** – будь-яка чужорідна для організму або угруповання організмів речовина, яка може спричинити порушення природних процесів у біосфері, у т.ч. захворювання і загибель живих організмів.

**КСЕРОФІЛИ** – організми, що пристосувалися до життя в безводних місцевостях (пустелях, напівпустелях, сухих степах). Одні ксерофіли задовольняються запасами води, що міститься в їжі, другі – метаболічною водою, треті пристосувались до тривалого перебування без води. Наприклад, черепахи, тушканчики, ховрахи, курдючні вівці, верблюди.

**КСЕРОФІТИ** – рослини посушливих місць, що пристосовані до життя в умовах тривалої атмосферної і ґрунтової посухи. Ксерофіт має спеціальні пристосування, які перешкоджають випаровуванню води і запобігають перегріванню рослини, ростуть вони переважно в степах, пустелях, напівпустелях. Наприклад, ковила, астрагал, типчак, молодило.

**КУЛЬТУРА ЕКОЛОГІЧНА** – історично визначений рівень розвитку суспільства, творчих сил і здібностей людини, виражений у формах і типах організації життя та у створюваних людиною цінностях, яким властиве глибоке і загальне усвідомлення екологічних проблем в динаміці еволюції людства.

**КУЛЬТУРНІ ЕКОСИСТЕМИ** – екосистеми, створені людиною або такі, що перебувають під її інтенсивним впливом. Розрізняють: окультурені екосистеми, з певною метою змінені людиною (ліс, перетворений в лісопарк); напівкультурні екосистеми – штучно створені, але нерегульовані людиною (штучні лісові насадження); культурні екосистеми – штучно створені й постійно підтримуються людиною в процесі їх експлуатації (сади, чайні плантації); декоративні екосистеми (парки, сквери); агроекосистеми – однорічні і дворічні просапні культури, склад і ґрунтові умови в яких регулюються людиною. До культурних екосистем належать також міста, населені пункти,

водосховища, сміттєзвалища та інші об'єкти, створені людиною в природних ландшафтах.

**КУЛЬТУРОФІТОЦЕНОЗ** – поняття, яким позначають будь-які рослинні угруповання, створені повністю або частково з умисним втручанням людини в їх життєвий цикл для задоволення своїх потреб.

**КУМУЛЯЦІЯ** – збільшення в біогеоценозах концентрації різних реагентів, які є забруднювачами, та зростаюче накопичення хімічних елементів і речовин в організмах внаслідок тривалого надходження з їжею і при диханні. Збільшення концентрації зумовлює слабка трансформація речовин в екосистемах і уповільнене виведення з організму. Кумуляція може призводити до деградації біогеоценозів, вона властива свинцю, алюмінію, радіоактивним елементам, солям важких металів, органічним сполукам. При постійній значній концентрації забруднювачів у природному середовищі кумуляція зростає на кожному наступному вищому рівні ланцюга живлення.

## Л

**ЛАБІЛЬНІСТЬ** – нестійкість організму проти змін зовнішнього і внутрішнього середовища.

**ЛАНДШАФТ** або **КРАЄВИД** – комплексне земне приповерхнєве макроорганізоване тіло, закономірно утворене взаємопроникними, взаємозалежними і взаємодіючими матеріальними складовими - природними геокомпонентами і створеною людиною різноманітною сельбищною та виробничо-технічною інфраструктурою.

**ЛАНДШАФТ ПЕРЕТВОРЕНИЙ** – ландшафт, що зазнав незворотних змін через значний антропогенний або природний вплив, унаслідок чого його ландшафтний інваріант набув нових рис, відмінних від первинних природних.

**ЛАНЦЮГ ЖИВЛЕННЯ** – послідовність груп організмів, пов'язаних харчовими відносинами типу їжа - споживач, що створює певну послідовність у передачі речовини та енергії.

**ЛАТЕНТНИЙ СТАН** – стан живого організму, за якого значно уповільнюються всі фізіологічні процеси, обмін речовин мінімальний, прояви життя не помітні.

**ЛЕНТИЧНІ ЕКОСИСТЕМИ** – екосистеми природних та штучних водних об'єктів з уповільненою течією - озера, болота, ставки, водосховища.

**ЛЕТАЛЬНА ЗОНА** – доза будь-якого хімічного або фізичного агента, дія якого на живі організми призводить до їхньої загибелі.

**ЛІМІТИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – визначені законодавством граничні обсяги природних ресурсів, на основі яких видають дозволи на спеціальне їх використання (рослини, тварини, вода, корисні копалини, об'єкти природно-заповідного фонду). Мета - встановлюють для забезпечення раціонального використання природних ресурсів, збереження біорізноманіття природних об'єктів і комплексів.

**ЛІМІТУЮЧІ ЧИННИКИ** – нестача або надлишок певного чинника, що обмежує можливість нормального існування виду чи популяції. Лімітуючими чинниками можуть бути світло, вода, тепло, хімічні речовини, а також забруднення середовища.

**ЛІС** – один з основних типів рослинного світу, що складається із сукупності деревних, чагарникових, трав'янистих та інших рослин, включаючи тварин і мікроорганізми, які впливають один на одного, взаємодіють між собою і з навколишнім середовищем. Ліс є найскладнішим і найпотужнішим рослинним угрупованням, важливою складовою біосфери, елементом географічного ландшафту, акумулятором живої речовини на планеті.

**ЛІСИ РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧІ** – природні або штучно створені ліси, що виконують переважно рекреаційні, санітарні, гігієнічні та оздоровчі функції. Використовують для різних видів відпочинку населення, туризму, заняття спортом і санаторно-курортного лікування. До них відносять: міські ліси, лісопарки, лісопаркові зелені зони.

**ЛІСОВА ПАТОЛОГІЯ** – порушення нормального стану лісових дерев і насаджень внаслідок дії різних чинників: абіотичні (мороз, посуха, пізні весняні

й ранні осінні заморозки, зимові відлиги, коливання рівня ґрунтових вод, вітровали, сніголами), біотичні (генетичні порушення, збудники вірусних, бактеріальних, грибкових хвороб, нематоди, паразитичні рослини, комахи-фітофаги, безхребетні та хребетні тварини), антропогенні (рекреаційне навантаження, промислове забруднення повітря, ґрунту, вод, коливання рівня ґрунтових вод внаслідок промислової діяльності, забруднення ґрунту побутовими стоками та стоками з полів, що містять залишки агрохімікатів і пестицидів).

**ЛІСОВА ТИПОЛОГІЯ** – вчення про взаємозв'язки із середовищем, в основі якого лежать дослідження лісових екосистем. Є теоретичною базою лісівництва.

**ЛІСОВІ УГРУПОВАННЯ** – система автотрофних та гетеротрофних організмів, які взаємодіють в умовах лісового середовища та диференційовані за екологічними нішами лісової екосистеми. Функціонування залежить від взаємовідносин популяцій тварин, рослин і мікроорганізмів та місця їхнього існування.

**ЛІСОПАРК** – природний впорядкований ліс, призначений для відпочинку населення і організований у конкретну ландшафтно-планувальну систему за допомогою постійної реконструкції насаджень. Залежно від видів рекреаційних впливів та наявності унікальних об'єктів виділяють лісопарки загального типу, або прогулянкові, поліфункціональні, спеціалізовані: історико-меморіальні, курортні, спортивні. Лісопарки поділяють на дві групи: в межах міської забудови та за містом на відстані до 200 м, вони забезпечують поліпшення стану міського середовища, підвищують його архітектурно-художню функцію та органічно поєднують міський і природний ландшафт.

**ЛІСОРОСЛИННІ УМОВИ** – комплекс абіотичних, біотичних і антропогенних чинників, які зумовлюють функціонування рослинних компонентів лісової екосистеми.

**ЛІТОСФЕРА** – верхня тверда оболонка Землі (50-200 км), яка включає земну кору (30-60 км) та верхню мантію Землі.



**ЛІТОФІТИ** – рослини, що ростуть безпосередньо на камінні, скелях. Включають судинні рослини, лишайники, мохи, деякі види синьо-зелених водоростей, вони спричинюють механічне і хімічне руйнування гірських порід.

**ЛОТИЧНІ ЕКОСИСТЕМИ** - екосистеми природних та штучних проточних водних об'єктів, до яких належать струмки, річки, канали.

## М

**«МАМА-86»** – Всеукраїнська екологічна громадська організація «Мама-86» заснована 1990 р. як об'єднання молодих мам, стурбованих впливом Чорнобильської аварії на здоров'я київських дітей.

**МАБ** – програма «Людина і біосфера» - міжнародна, міждисциплінарна програма наукових досліджень, метою якої є досконале вивчення структури і функціонування біосфери та її екологічних регіонів, систематичне спостереження за змінами в біосфері в результаті впливу людини, прогнозування впливу цих змін на здоров'я сьогоденних та майбутніх поколінь.

**МАГАТЕ** – міжнародна організація системи ООН, яка є центром сприяння міжнародному співробітництву в області мирного використання атомної енергії. Створена у 1957 році, об'єднує 113 країн. З 1961 року разом з Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО) МАГАТЕ збирає дані про вміст і розподіл радіоактивних домішок в опадах, здійснює контроль за ситуацією при радіаційних аваріях.

**МАГНІТОСФЕРА** – область навколоземного простору, заповнена частинками, що рухаються в магнітному полі Землі. Від міжпланетного простору магнітосфера відділена магнітопаузою, уздовж якої частинки корпускулярних потоків («сонячний вітер») обтікають магнітосферу, яка відіграє важливу роль в житті біосфери.

**МАКРОЕЛЕМЕНТИ** – хімічні елементи, що містяться в рослинних і тваринних організмах у значних кількостях (від десятків відсотків до десятих і

сотих часток відсотка). До мікроелементів належать кисень, водень, вуглець, азот, фосфор, сірка, калій, кальцій, магній, натрій, кремній, залізо, хлор та ін.

**МАКРОКЛІМАТ** або клімат значних географічних просторів - від географічного району, ландшафту до планети в цілому. Закономірності макроклімату відображені на кліматичних картах світу.

**МАКРОРЕЛЬЄФ** – великі форми земної поверхні, створені переважно ендегенними процесами за участю екзогенних. Це гірські хребти, міжгірні западини, плато, великі вулканічні конуси.

**МАКРОФАУНА** (грунту) – крупні тварини (від 10 міліметрів до кількох сантиметрів) - личинки комах, багатоніжки, дощові черв'яки, мокриці, вовчок тощо.

**МАРКУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – позначення продукції спеціальним знаком, який засвідчує її екологічні характеристики чи пов'язані з нею процеси і методи виробництва, відповідно до нормативних вимог.

**МАСКУВАННЯ** – здатність тварин різними засобами ставати непомітними або нецікавими для ворогів чи жертви, на яку вони полюють. Маскування характерне в усіх систематичних групах тваринного світу. Забезпечується певними формами тіла чи окремих його частин, забарвленням, інстинктами, елементами поведінки, сформованими у процесі природного добору.

**МЕГАПОЛІСИ** – найкрутіші сучасні міста з населенням в один і більше мільйонів чоловік (Мехіко, Бомбей, Нью-Йорк, Філадельфія, Вашингтон, Токіо та ін.).

**МЕГАФАУНА** (грунту) – великі землерийні тварини, в основному ссавці, що все своє життя проводять в ґрунті (кроти, сліпаки, сліпушки, цокори тощо).

**МЕЗОРЕЛЬЄФ** – рельєф, утворений середніми за розмірами формами, який займає проміжне місце між макрорельєфом і мікрорельєфом. До нього належать долини малих річок, балки, невеликі відгалуження хребтів, горби і вали, дюни і бархани, грязьові вулкани, кар'єри, дамби, дорожні виїмки тощо.

**МЕЗОСФЕРА** – шар атмосфери, що лежить вище стратосфери - на висоті 50-85 км. Для мезосфери характерне зниження температури з висотою (від 0<sup>0</sup>С на нижній межі до – 90<sup>0</sup>С на верхній).

**МЕЗОФІЛИ** – організми, що пристосувались до життя в умовах середньої вологості повітря і ґрунту з оптимальною температурою +20°.. ,+30°С. Мезофіли займають проміжне місце між теплолюбними і холодостійкими організмами. Переважають в помірному поясі (косуля, рябчик, саламандра, тритон, горностай, полівка-економка та ін. ).

**МЕЗОФІТИ** – рослини, що живуть в умовах середнього зволоження. Є проміжною групою між ксерофітами і гігрофітами. Переважають у помірній зоні, досить поширені також у тропіках. До мезофітів належать листяні дерева, лучні рослини, багато лісових трав'янистих рослин, бур'яни та більшість культурних рослин. Своєрідну групу мезофітів становлять ефемери та ефемероїди.

**МЕРЕЖА ЕКОЛОГІЧНА** – система просторово пов'язаних біотопів на місцевому, регіональному чи іншому рівнях, яка має певний правовий статус і спрямована на відновлення природного каркасу території.

**МЕТАБОЛІЗМ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – процес надходження до екосистеми речовини й енергії та їх біологічного і хімічного перетворення у трофічних ланках.

**МЕТЕОПАТІЯ** – паталогічні реакції організму людини, спричинені змінами метеорологічних процесів, що є наслідком зниження здатності організму адаптуватися до несприятливих погодно-кліматичних умов.

**МИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО** – сфера суспільного виробництва, основними завданнями якого є охорона, використання та відтворення мисливських тварин, надання послуг мисливцям щодо здійснення полювання, розвиток мисливського спорту.

**МІГРАЦІЯ РАДІОНУКЛІДІВ** – періодичне чи безперервне, горизонтальне чи вертикальне переміщення в ґрунті, в рослині чи тварині радіоактивних елементів.

**МІГРАЦІЯ ТВАРИН** – переміщення тварин за межі індивідуальної ділянки оселення особин чи групи особин. Причинами міграцій є: зміна умов існування чи зміна стадій життєвого циклу.

**МІЖНАРОДНА СПІЛКА ОХОРОНИ ПРИРОДИ (МСОП)** – одна з найбільших природоохоронних мереж – організацій у світі. Заснована 1948 р. як Міжнародна спілка захисту природи.

**МІЖНАРОДНЕ ПРАВО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** – галузь міжнародного права, сукупність міжнародних принципів і норм, спрямованих на охорону навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів.

**МІЖНАРОДНІ ОРГАНІЗАЦІЇ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРИРОДИ** – організації, створені для розв'язання екологічних проблем. Виконують цю функцію шляхом координації діяльності, розроблення та фінансування правових документів, програм, проектів та заходів, збирання та поширення інформації, створення й поповнення баз даних, підготовки оглядів й оцінок стану довкілля та його компонентів. Поділяють на: державні, недержавні, такі, що діють під егідою ООН, світового чи регіонального рівня.

**МІКРОБІОЦЕНОЗ** – сукупність популяцій різних видів мікроорганізмів, які живуть у певному біотопі (бактерії, гриби, актиноміцети, мікроскопічні водорості).

**МІКРОКЛІМАТ** – клімат певної території, що формується у приземному шарі повітря під впливом неоднорідності підстильної поверхні.

**МІМІКРІЯ** – подібність одних тварин чи рослин або їхніх органів до інших або до предметів навколишнього середовища, що виникла в процесі еволюції як захисне пристосування організмів.

**МІНЕРАЛІЗАЦІЯ** – процес розпаду органічних сполук до вуглекислоти, води та солей.

**МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ВОДИ** – сумарний кількісний показник вмісту розчинених у воді речовин. Найпоширенішими є неорганічні солі (в основному бікарбонати, хлориди і сульфати кальцію, магнію, калію і натрію) і невелика

кількість органічних речовин, розчинених у воді. Рівень вмісту солей у питній воді залежить від якості води в природних джерелах та істотно коливається в різних геологічних регіонах внаслідок різної розчинності мінералів. Крім природних чинників на мінералізацію води впливають стічні води та міські зливові стоки (особливо, коли сіль використовують для боротьби з ожеледицею на дорогах).

**МІСЬКА ЕКОСИСТЕМА** або урбоекосистема – функціональна єдність живих компонентів міста (рослинних, тваринних, мікробних, грибних).. середовища їхнього існування та процесів, що відбуваються внаслідок їх взаємодії між собою та з іншими компонентами міської геосоціосистеми.

**МОНІТОРИНГ** – система тривалих спостережень, оцінювання, контролювання і прогнозування стану та змін будь-яких об'єктів, параметрів і процесів.

**МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – система спостережень, збирання, опрацювання, передачі, аналізу, прогнозування і збереження інформації про стан навколишнього середовища та зміни його природних компонентів, ресурсів і процесів з метою раціонального природокористування і природовідтворення.

**МОНОКАРПІЧНІ РОСЛИНИ** – рослини, які цвітуть і плодоносять раз у житті і після плодоношення гинуть. До них належать всі однорічні (жито, пшениця, льон), дворічні (буряк, петрушка, морква) рослини з багаторічних - деякі агави, бамбуки, пальма тощо.

**МОНОЦЕНОЗ** – рослинне угруповання, що складається з одного виду рослин. Наприклад, зарості очерету, ліщини, ожини, обліпихи та ін.

**МОРТМАСА** – складова біогеоценозу, утворена мертвою органічною речовиною, що становить неживий біогенний покрив, яку вимірюють відношенням одиниці маси до одиниці площі або об'єму. Належать залишки мертвих тварин, рештки змертвілих рослин (сухостій у деревостанах, підстилка з опалого листя і трави, повалені стовбури і скинуті на поверхню землі гілки

висохлих дерев та кущів, відклади у вигляді торфу, а також детрит, який має мішане рослинно-тваринне походження).

**МУТАГЕН** – чинник, що призводить до виникнення мутацій.

**МУТАЦІЯ** – раптова спонтанна або спричинена штучно успадкована зміна генетичного матеріалу, яка супроводжується зміною певної ознаки. Будь-яка зміна у послідовності основ молекули ДНК. Мутації поділяють на: генеративні і соматичні, ядерні і цитоплазматичні, генні, хромосомні й геномні, домінантні й рецесивні, морфологічні, біохімічні, летальні, спонтанні та індуковані. Найпоширенішими мутаціями є генні, які зумовлюють найрізноманітніші зміни ознак.

**МУТУАЛІЗМ** – форма симбіозу, за якої співіснуючі організми є корисними один для одного.

## **Н**

**НАВАНТАЖЕННЯ АНТРОПОГЕННЕ** – показник величини постійного узагальненого впливу людської діяльності на біогеоценозні, ландшафтні, зональні, гірські, океанічні, інші екосистеми та на біосферу загалом, які зумовлюють певні зміни у їхній структурно - функціональній організації. Навантаження розрізняють - техногенне, зоогенне, хімічне, механічне, аграрне, рекреаційне.

**НАВАНТАЖЕННЯ ТЕХНОГЕННЕ** – категорія навантаження антропогенного, яка відображає рівень узагальненого впливу на структуру і функціональні показники біогеоценозних, ландшафтних, морських та інших екосистем і на біосферу наслідків виробничої діяльності добувних, переробних та інших промислових підприємств і використовуваних ними технічних засобів.

**НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ (ДОВКІЛЛЯ)** – навколишнє щодо людини, групи людей чи суспільства середовище, в якому живуть люди, відбуваються виробничі, соціальні, демографічні, політичні процеси. Характеризується не лише природними показниками (температура, вологість, місткість, мальовничість, придатність для оздоровлення й відпочинку), а й

соціально-економічними, демографічними, етнічними та іншими умовами життя і праці.

**НАВЧАННЯ ПРИРОДООХОРОННЕ** – комплекс природоохоронного виховання, просвіти та освіти, який формує у людини природоохоронну свідомість, екологічний світогляд та способи охорони природи.

**НАДЗВИЧАЙНА ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ** – ситуація, за якої на окремій місцевості відбулися негативні зміни в природному середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів з боку держави. Такими змінами може бути втрата, вичерпання чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів внаслідок надмірного забруднення природного середовища, руйнівного впливу стихійних сил природи та інших чинників, що обмежують або виключають можливість нормальної життєдіяльності та господарської діяльності людини за цих умов.

**НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ** – порушення нормальних умов життя і діяльності людини на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією (епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею), що може призвести до неможливості проживання населення на території, ведення господарської діяльності, загибель людей та значних матеріальних втрат. Класифікують надзвичайні ситуації за походженням, ступенем поширення, кількістю людських втрат та розміром матеріальних збитків.

**НАДЗВИЧАЙНИЙ СТАН** – тимчасовий особливий правовий режим, встановлений на певний період за надзвичайних умов: війни, масові безпорядки, стихійні лиха, епідемії.

**НАДІЙНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА** – здатність екологічної системи безвідмовно виконувати енергетико-продукційну функцію та відносно повно самовідновлюватися й саморегулюватися у межах певних, придатних для неї екологічних чинників протягом сукцесійного чи еволюційного часу її існування. Це збереження структури, функції й напряму еволюції екосистеми,

без яких певна система замінюється іншою, з іншою структурою, функціями, а іноді - й напрямом еволюції.

**НАТУРАЛІЗАЦІЯ** – повне пристосування організмів до нових умов існування, остаточне входження інтродуцента в нішу екологічну раніше чужої для нього екосистеми, пов'язане з набуттям цими організмами спеціальної адаптації.

**НАЦІОНАЛЬНА ЕКОМЕРЕЖА** – система просторово пов'язаних біотопів на місцевому, регіональному чи іншому рівні, яка має певний правовий статус та відновлює природний каркас території. Ідея екомережі пов'язана з підтриманням та відновленням біогеохімічних циклів, забезпеченням панміксії, неперервності природних ділянок території, збереженням (відновленням) еко- та біотопів, з одного боку, та гармонізацією такої діяльності і суспільно-економічною діяльністю. Створення екомережі є втіленням екосистемного підходу в процесі просторово-планувальної діяльності, базовим інструментом екологічно збалансованого розвитку екомережі правовим чином.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК** – територія природно-заповідного фонду значної площі, виділена з метою збереження, відтворення і рекреаційного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність, є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою, науковою установою загальнодержавного значення.

**НЕЗВОРОТНІ ЗМІНИ ЕКОСИСТЕМИ** – зміни в структурі та функціонуванні екосистеми, зумовлені впливом переважно потужних зовнішніх природних або антропогенних чинників, унаслідок чого екосистема втрачає здатність за допомогою власних гомеостазних механізмів повернутися до первинного стану.

**НЕЙТРАЛІЗМ** – форма біотичних відносин, при якій співжиття двох видів на одній території не має для них ні позитивних, ні негативних наслідків. Наприклад, білки і лосі, що живуть в одному лісі, практично не контактують одні з одними.



**НЕКРОФАГИ** – організми, що живляться мертвими тваринами. До них відносяться птахи (грифи, марабу), ссавці (гієни, шакали), а також деякі комахи (жуки-мертвоїди, личинки двокрилих).

**НЕОЕНДЕМІК** – вид тварин чи рослин, який поширений на обмеженій частині суходолу або акваторії, пов'язаної з їхнім недавнім походженням, тоді як у реліктів звужений ареал зумовлений вимиранням на решті території колишньої області поширення.

**НЕОФІТИ** – види рослин, що недавно з'явилися у флорі даної місцевості. Наприклад, елодея занесена в Європу з Північної Америки в XIX ст. Поява неофітів найчастіше пов'язана з господарською діяльністю людини.

**НІТРИФІКАТОРИ** – еколого-трофічна група ґрунтових мікроорганізмів, які здійснюють процес нітрифікації.

**НІША ЕКОЛОГІЧНА** – місце популяції певного виду в екосистемі, яке визначає не лише положення її у просторі, а й функціональну роль у біотичному угрупованні, відношення до комплексу абіотичних і біотичних чинників, тобто ступінь біологічної спеціалізації, включаючи функціональні зв'язки з іншими компонентами біотичного угруповання.

**НООСФЕРА** – новий екологічний стан біосфери, коли людське суспільство на планеті стало єдиним цілим, а людський розум і керована ним праця проявилися як могутня геологічна сила.

**НОРМА ВИКИДУ** – сумарна кількість газоподібних, рідких та дисперсних відходів, дозволених для викиду в навколишнє середовище.

**НОРМИ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ** – якісно-кількісні показники стану навколишнього середовища, додержання яких гарантує безпеку або оптимальні умови існування людини.

**НОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – встановлення допустимих меж змін природного стану навколишнього середовища без порушення умов його саморегулювання, самоочищення довкілля. Базою для нормування є екологічні стандарти і нормативні документи Міністерства охорони навколишнього природного середовища.

## **О**

**ОБЛІГАТНІ ОРГАНІЗМИ** – організми, які обов'язково постійно трапляються за певних умов. До облігатних організмів відносять віруси, мікоплазми, багато грибів-патогенів. Тварин багатьох рядів та класів, незначну кількість рослин. Іноді вирізняють організми, що живляться мертвою органічною речовиною і не мають властивості до паразитування.

**ОБЛІК ЕКОЛОГІЧНИЙ** – система виявлення, вимірювання, реєстрації, накопичення, узагальнення, зберігання, обробки й підготовки відповідної інформації про діяльність підприємства в галузі природокористування з метою передачі її внутрішнім і зовнішнім користувачам для прийняття оптимальних рішень. Включає цільові показники, стандарти, матеріали заходів щодо природокористування, рівні викидів та скидів, фінансово-економічні показники, дані про майно підприємства, поточні витрати, капіталовкладення, витрати на після аварійні заходи тощо.

**ОБЛІСНЕННЯ** – створення лісового покриття за допомогою висіву насіння, висадки саджанців або природному відновленню лісу.

**ОБОЛОНКА БІОГЕОЦЕНОТИЧНА** – сукупність біогеоценозів поверхні Землі.

**ОБОЛОНКА ЗЕМНА** або біосфера, область життя – тропосфера, гідросфера та частина стратосфери.

**ОЗДОРОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** – науково-обґрунтований комплекс заходів, спрямованих на відновлення стану екосистем, пошкоджених або зруйнованих внаслідок стихійного природного лиха (пожежі, повені, землетруси) або частіше, недалекоглядної діяльності людини. Це такі заходи: рекультивация (землювання, утилізація пустих порід і відвалів, планування і впорядкування порушеної поверхні); біологічна рекультивация (внесення добрив, протиерозійні заходи, озеленення техногенних територій); реконструкція (відтворення не до кінця розбалансованих екосистем до

властивого їм вихідного стану, який можна дослідити ретроспективно); створення штучних екосистем замість повністю зруйнованих природних об'єктів (добування корисних копалин, будівництво дорожньо-транспортної системи, меліорація), з їх обов'язковою подальшою натуралізацією відтворення біоресурсів для підтримання природного біорізноманіття; очищення природних об'єктів, забруднення промисловими, сільськогосподарськими та побутовими відходами.

**ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ** – діяльність, спрямована на створення системи зелених насаджень населених пунктів. Поліпшує мікроклімат, знижує швидкість вітру, регулює інсоляційні потоки, зменшує концентрацію шкідливих газів і диму, нейтралізує міські шуми, створює у населених пунктах природне пейзажне оточення.

**ОЗОНОВА ДІРА** – явище різкого зниження зонального вмісту озону над певною територією.

**ОЗОНОВИЙ ЕКРАН** – явище поглинання ультрафіолетового випромінювання сонця озоновим шаром Землі.

**ОКУЛЬТУРЮВАННЯ** - штучне вдосконалення природних систем шляхом їх перебудови за змодельованим людиною зразком чи вмонтування в них штучних (культурних) компонентів.

**ОЛІГОСАПРОБИ** – рослинні й тваринні організми, характерні для чистих або слабо забруднених органічними речовинами вод, де інтенсивно відбувається мінералізація органічних речовин та є надлишок кисню, а також для ґрунтів, бідних на поживні речовини.

**ОЛІГОТРОФИ** – рослини мало вибагливі до вмісту поживних речовин. Ростуть в умовах бідного живлення, нестачі мінеральних форм азоту, які лімітують засвоєння інших сполук, що може бути спричинено різними чинниками, тому формуються різні типи екосистем: болота верхові, пустища, бори тощо.

**ОЛІГОФАГИ** – тварини, що живляться обмеженим складом кормів. Це властиво комахам, павукам, моллюскам, риbam, деяким червам, птахам, ссавцям.

Розрізняють: зерноїдні, плодоїдні, травоїдні, комахоїдні, рибоїдні тварини-олігофаги.

ОНТОГЕНЕЗ – індивідуальний розвиток особини з моменту запліднення яйцеклітини, початку самостійного життя і до природної смерті.

ОПАДИ КИСЛОТНІ – всі види опадів атмосферних (дощ, сніг, град), які містять забруднюючі речовини в сухому й рідкому стані. Вони в основному насичені сірчаною та азотною кислотою, а також хлорвмісними кислотами.

ОПАДИ РАДІОАКТИВНІ – осадження на поверхню Землі радіоактивних частинок природного або техногенного походження, які випадають разом з дощем або снігом.

ОПІК РОСЛИН – захворювання рослин, що проявляється у вигляді плямистостей, в'янення чи всихання окремих органів або всієї рослини. Розрізняють непаразитарні опіки (сонячні опіки кори та листя дерев внаслідок перегрівання вдень і різкого охолодження вночі; взимку та навесні – на гладенькій корі утворюються локальні плями відмирання з наступним оголенням деревини, на листі – плямистий некроз з подальшим всиханням і опаданням) та фітотоксичні опіки через недодержання технологій застосування агрохімікатів; паразитарні опіки (грибні – в'янення, гниття й всихання листя, квітів, плодів внаслідок ураження фітопатогенними грибами, чорний опік) та бактеріальні опіки (ураження фітопатогенними бактеріями, а також карантинні).

ОПРОМІНЕННЯ – вплив на живий організм будь-яким видом випромінювання в тому числі космічними променями та іонізуючим випромінюванням земного походження.

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (ЕКОЛОГІЧНА) – процес вибору та реалізації найоптимальнішого варіанта з можливих способів, раціонального й ефективного використання природних умов і ресурсів (кліматичних, ґрунтових, біотичних, ландшафтних, соціально-економічних), за якого задані йому соціально-економічні функції були б забезпечені найповніше.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННА** – оптимізація природно-заповідної мережі на основі системного підходу. Включає кілька завдань, зокрема: розширення функцій мережі природно-заповідних територій та об'єктів таким чином, щоб вона забезпечувала, крім збереження генофонду, також підтримання екологічної рівноваги.

**ОПТИМУМ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – кількісний діапазон екологічного чинника, який відповідає потребі організму і забезпечує найсприятливіші умови для його життєдіяльності. Вплив умов навколишнього середовища виявляється в тому, що відповідна доза (температура, вологість, кисень, солоність) є необхідною для нормального функціонування організму, а нестача або надлишок їх обмежує життєдіяльність. Діапазон сприятливих для організму коливань чинника створює зону оптимуму.

**ОПУСТЕЛЮВАННЯ** – один з проявів деградації земель, що полягає у виснаженні екосистем внаслідок діяльності людини (зменшення біомаси, продуктивності, видового різноманіття тощо). Опустелювання зазнають насамперед посушливі землі.

**ОРГАНИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** – органи державної влади, які здійснюють діяльність у сфері охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та гарантування екологічної безпеки. Це загальнодержавні і місцеві органи. Загальнодержавні - Верховна Рада, Президент, кабінет Міністрів. На ці органи покладено формування та реалізацію національної екологічної політики, розроблення і здійснення загальнодержавних екологічних програм, прийняття у випадках і порядку, передбачених законами, нормативно-правових актів з питань охорони довкілля, використання природних ресурсів. До місцевих органів державного управління відносять: Раду міністрів АРК, районні та обласні державні адміністрації, виконавчі органи сільських, селищних, міських рад, територіальні підрозділи центральних органів виконавчої влади, зокрема, підпорядковані Міністерству охорони навколишнього природного середовища.

**ОРГАНІЗМ** – основна структурно-функціональна одиниця і носій властивостей живого. У широкому значенні під організмом розуміють живу комплексну адаптивну систему, що складається з багатьох елементів, які взаємодіють, функціонуючи як єдине ціле. Організми бувають одноклітинні та багатоклітинні. Високу пристосованість до специфічних умов навколишнього середовища організми використовують з діагностичною метою для визначення стану природного середовища.

**ОРГАНІЗМ ІНДИКАТОР** – організм з вузькими межами екологічної пристосованості (стенобіот), який своєю поведінкою, зміною фізіологічних реакцій, зовнішнього вигляду або самою наявністю може вказувати на зміни середовища або на певні його характеристики (природні чи антропогенні).

**ОРГАНІЗМ КОСМОПОЛІТ** – вид, для якого характерне глобальне поширення і відсутність лише на окремих територіях (Антарктида, льодовики Гренландії. Серед тварин - це горобині, гризуни, коловертки; серед рослин - ряска, рогіз.

**ОРГАНІЗМ ПІОНЕР** – вид, який першим поселяється на ділянці, позбавленій живих істот, та своєю життєдіяльністю готує середовище для організмів інших видів і для утворення угруповань. Наприклад, лишайник ісландський.

**ОРГАНІЗМИ ЕВРИТОПНІ** – рослини і тварини, які здатні існувати в різних умовах навколишнього середовища і мають широкий діапазон витривалості.

**ОРГАНІЧНІ ЕНЕРГОНОСІЇ** – вугілля, нафта, природний газ містять накопичену сонячну енергію, оскільки утворились із речовин рослинного походження в результаті геологічних процесів.

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ** – параметри якості води, що визначають її споживчі властивості, тобто такі, що безпосередньо впливають на органи чуттів людини (нюх, зір, дотик).

**ОРІЄНТОВНО БЕЗПЕЧНІ РІВНІ ВПЛИВУ (ОБРВ)** – тимчасовий гігієнічний норматив максимально допустимого вмісту хімічної речовини в

атмосферному повітрі населених місць та інших місцях перебування людей. Величину ОБРВ встановлюють як концентрацію речовини, віднесену до 20-хвилинного періоду осереднення.

**ОРІЄНТОВНО ДОПУСТИМИЙ РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ (ОДРЗ)** – тимчасовий норматив допустимої кількості забруднюючої хімічної речовини в ґрунті чи воді. Встановлюють розрахунковим методом для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, які впливають на ступінь детоксикації та міграції в ньому хімічних речовин (вміст гумусу, пористість, рН, бактеріальне насичення, ферментативна активність ґрунту, ємність поглинання, сума обмінних основ, кількість опадів, тривалість інсоляції, середня та максимальна температура ґрунту та вегетаційний період, тривалість спостереження та ін.).

**ОСВІТА ЕКОЛОГІЧНА** – системний комплексний процес формування екологічного світогляду, екологічної культури, важлива складова загальноосвітнього процесу. Здійснюється через безперервну систему навчання й виховання. Відповідно до міжнародних вимог базисною, вихідною ідеєю, методологічною основою якої має бути гармонізація відносин суспільства й природи.

**ОСОБИНА** – окремий живий організм, що має всі ознаки, властивості виду, до якого він належить, і в той же час має морфологічні й фізіологічні особливості, що відрізняють його від інших організмів того самого виду.

**ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНІ ВІДХОДИ** – відходи, які містять шкідливі речовини чи мають небезпечні властивості або можуть створювати небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини і потребують спеціальних методів та заходів щодо поводження з ними.

**ОСУШЕННЯ** – комплекс організаційно-технічних (гідротехнічних) заходів, спрямованих на запобігання або зменшення несприятливого впливу води на життєдіяльність людини.

**ОТРУТОХІМІКАТИ** – збірна назва речовин, які застосовують для хімічної боротьби з шкідливими комахами, кліщами, гризунами та іншими шкідливими організмами.

**ОХОРОНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ** – система правових, організаційно- управлінських, економічних, науково-технічних, технологічних, планувально-будівельних та інших заходів щодо збереження, поліпшення й відтворення стану атмосферного повітря, відвернення і зниження шкідливого хімічного, фізичного, біологічного впливу на нього, забезпечення раціонального використання атмосферного повітря для виробничих потреб, а також зміцнення правопорядку та законності у цій сфері.

**ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ** – діяльність щодо запобігання зменшенню живих комплексів, їхніх форм та представників (екосистем, ценозів, популяцій, рослин і тварин). Реалізується через надання відповідного охоронного правового статусу окремим видам тварин і рослин (Червона книга, Зелена книга, природоохоронні території, природні резервуари).

**ОХОРОНА ВОД** – передбачена правовими нормами система заходів організаційного, технічного, економічного та іншого характеру, спрямованих на забезпечення збереження, відтворення водних ресурсів, поліпшення стану водних об'єктів, запобігання засміченню та вичерпанню вод. До заходів належать: встановлення правил користування водними об'єктами для господарських потреб та скидання у водні об'єкти забруднюючих речовин; встановлення водоохоронних зон з режимом обмеженої господарської діяльності, впровадження водозберігаючих технологій; здійснення агротехнічних, агролісомеліоративних та гідротехнічних, протиерозійних заходів, а також влаштування відповідних споруд для організаційного відведення поверхневого стоку під час будівництва та експлуатації шляхів, інженерних комунікацій, здійснення контролю за додержанням положень водного законодавства.

**ОХОРОНА ЕКОСИСТЕМ** – система превентивних та безпосередніх екологічних заходів, спрямованих на підтримання структурно-функціональної організованості природних екосистем, перебіг в них природних процесів спонтанної регенерації та сталого розвитку. На особливу увагу заслуговує охорона цінних у фіто-історичному та ботаніко – географічному плані



екосистем: реліктових, ендемічних, на межі високого вимирання в гірських регіонах, на межі географічної широти. Комплексна система охоронних заходів екосистем включає: збереження біорізноманіття автотрофного й гетеротрофного блоків і педосфери, підтримання кругообігу речовин і біогеохімічних процесів, природних сукцесій та сталого розвитку; підтримання гомеостазу, який забезпечує стабільність функціонування екосистем; збереження навколишнього середовища, в якому відбувається філоценогенез екосистем.

**ОХОРОНА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ** – система заходів, спрямованих на охорону, збереження, утримання у здоровому й упорядкованому стані, створення та формування високодекоративних і ефективних в екологічному відношенні, стійких до несприятливих умов навколишнього природного середовища насаджень. Зелені насадження (деревна, чагарникова, квіткова та трав'яниста рослинність природного і штучного походження на певній території населеного пункту). Розрізняють категорії насаджень: загального користування, обмеженого і спеціального.

**ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ** – система організаційних, правових та інших заходів, спрямованих на збереження, раціональне використання земельного фонду, запобігання необґрунтованому вилученню земель із сільськогосподарського обігу, захист земельних ресурсів від шкідливих антропогенних впливів, а також на відтворення та підвищення родючості ґрунтів, продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого правового режиму земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико- культурного призначення.

**ОХОРОНА КУЛЬТУРНОЇ ТА ПРИРОДНОЇ СПАДЩИНИ** – система заходів всебічної підтримки видатних пам'яток культури і природних об'єктів. Охорону такої спадщини регулює Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини.

**ОХОРОНА НАДР** – передбачена правовими нормами система організаційних, технічних, економічних та інших заходів, спрямованих на:

забезпечення раціонального використання надр; запобігання шкідливому впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на родовищах корисних копалин; гарантування безпеки людей, майна та навколишнього природного середовища при користуванні надрами.

**ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** – система правових, організаційних, фінансово-економічних, санітарно-гігієнічних, матеріально-технічних, культурно-освітніх, господарських та інших заходів, спрямованих на гармонізацію відносин у системі «людина - природа»; охорону природи, раціональне використання природних ресурсів, гарантування екологічної безпеки.

**ОХОРОНА РОСЛИННОГО СВІТУ** – система міжнародних, державних і регіональних адміністративно-господарських і суспільних заходів, спрямованих на збереження як всього різноманіття рослинних угруповань, так і їхнього популяційно-видового складу і підтримання чисельності видів рослин на рівні, що забезпечує їх існування.

**ОХОРОНА ТВАРИННОГО СВІТУ** – система правових, організаційних, економічних, матеріально-технічних, освітніх та інших заходів, спрямованих на збереження, відтворення і невиснажливе використання об'єктів тваринного світу, які перебувають у стані природної волі, у напіввільних умовах чи в неволі, на суходолі, у воді, у ґрунті та повітрі, постійно чи тимчасово населяють територію або належать до природних багатств її континентального шельфу та морської економічної зони. Охороні підлягають дикі тварини в усьому їх видовому і популяційному різноманітті на всіх стадіях розвитку, частини диких тварин (роги, шкура), продукти їхньої життєдіяльності (мед, віск), а також середовище їхнього існування, шляхи міграції та умови розмноження (нори, хатки, лігва, мурашники, боброві загати), місця токування, линяння, гніздові колонії птахів, постійні чи тимчасові скупчення тварин, нерестилища, інші території, що є середовищем їхнього існування та шляхами міграції.

**ОХОРОННА ЗОНА** – вид захисної природної території, виділеної навколо території та об'єктів природно-заповідного фонду або на землях, прилеглих до

окремих їх ділянок, для забезпечення необхідного режиму збереження природних комплексів, запобігання негативній дії або нейтралізації несприятливих природних і антропогенних факторів.

**ОЧИЩЕННЯ ВОДИ** – надання воді необхідних якостей відповідно до встановлених нормативних показників. Очищають води різного походження: природні, ті що надходять з природних джерел до водопровідної мережі комунального господарства, теплогенеруючих станцій, на промислові підприємства. Води стічні перед скиданням у водойми або перед їх повторним використанням у технологічних процесах очищають на водоочисних станціях, поверхневі води природних джерел перед подачею до комунальної мережі - освітлюють, дегазують, знезаражують. Методи очищення води вибирають залежно від їх походження.

**ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ** – видалення з повітря шкідливих домішок для забезпечення необхідних санітарних умов роботи працівників, а також застосуванням як реагента у хіміко-технологічних чи енергетичних процесах. Повітря очищають переважно вилученням з нього пилу, вологи, вуглекислого газу та деяких інших домішок.

**ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД (населених пунктів)** – надання стічним водам населених пунктів необхідних якостей відповідно до встановлених показників перед скиданням у природні водойми. Стічні води населених пунктів належать до побутових стоків, які очищають окремо від інших видів стічних вод через їх специфічний якісний та кількісний склад, зокрема високий вміст органічних сполук і бактерій.

## **II**

**«ПАРОСТОК»** – Всеукраїнський благодійний фонд – молодіжна громадська екологічна організація. Заснована 1996 р. на базі Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді Міністерства освіти і науки України. Мета - формування екологічної культури особистості, забезпечення дітей та підлітків поглибленими знаннями про навколишнє середовище,

залучення до практичної природоохоронної роботи, пропаганда здорового способу життя, а також організація зустрічей, лекцій, круглих столів, семінарів, конференцій з питань екологічної освіти і виховання.

**ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ** – наука про давні умови існування біоти, зокрема людини та її спільнот, у конкретному місці на певному етапі розвитку природи.

**ПАЛЕОЕКОЛОГІЯ** – 1) розподіл палеонтології, що вивчає закономірності взаємовідносин організмів минулого та їхніх зв'язків з навколишнім середовищем; 2) наука, що вивчає екологію викопних організмів. Основоположник палеоекології – Дж. Г. Сімпсон.

**ПАМ'ЯТКА ПРИРОДИ** – територія або об'єкт природно-заповідного фонду загальнодержавного чи місцевого значення. Створена для охорони унікальних природних утворень, які мають особливе природоохоронне, науково-естетичне і пізнавальне значення. Це окремі старі дерева або групи дерев, джерела, серед них є також скелі, печери, озера.

**ПАРАДИГМА ЕКОЛОГІЧНА** – система теоретичних, методологічних та ціннісних установок, прийнятих більшістю наукової спільноти на конкретному етапі розвитку наукового пізнання.

**ПАРАЗИТИЗМ** – одна з форм співіснування організмів різних видів, серед яких один (паразит) живе за рахунок іншого (господаря), при цьому взаємовідносини паразита з середовищем здійснюється переважно через організм господаря. Характерною рисою паразитизму як і хижацтва, є наявність консументів усіх порядків, які споживають рослинну чи тваринну їжу.

**ПАРК МІСЬКИЙ** – територія у межах міста з природними або штучними зеленими насадженнями у вигляді масивів, гаїв, куртин, груп, окремих дерев і кущів, живоплотів, зелених стінок, газонів, квітників тощо. Створений для організації масового відпочинку, окремих видів розваг, а також виховної та культурно-освітньої роботи. У парках розташовують атракціони, музеї, кафе, бари, ресторани, танцювальні та дитячі майданчики, кінотеатри, естрадні павільйони та ін.

**ПАРК-ПАМ'ЯТКА САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА** – об'єкт природно-заповідного фонду загальнодержавного або місцевого значення. Охоронний режим встановлюють для найвизначніших та найцінніших зразків паркового будівництва з метою їх охорони та використання в естетичних, виховних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях. На їх території здійснюють догляд за насадженнями, включаючи санітарні рубки, рубки реконструкції та догляду, підсаджують дерева і кущі, вживають заходи щодо запобігання поширення самосіву, збереження газонів, квітникових рослин та композицій з дерев і кущів. Вони є місцем відпочинку населення, проведення екскурсій.

**ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ** – підвищення температури нижчих шарів атмосфери порівняно з температурою теплового випромінювання планети. Явище парникового ефекту посилюється внаслідок додаткового викиду природних парникових газів у процесі антропогенної діяльності, а також штучних газів, які роблять значний внесок у посилення парникового ефекту, спричиняючи глобальне потепління клімату. Вплив викидів парникових газів може позначатися протягом багатьох років і десятиріч, тривалість впливу залежить від часу їхнього існування.

**ПАСПОРТ ҐРУНТУ** – документ, який укладають з метою визначення й контролю стану ґрунтів, їх забрудненості й деградації для запровадження заходів щодо охорони ґрунтів від цих негативних чинників, підвищення їх родючості та раціонального використання. Паспорт містить відомості про місцезнаходження ґрунту, його площу в межах земельної ділянки, фізико-географічні умови ґрунтоутворення, класифікаційну належність ґрунту за прийнятими класифікаціями, характеристики його орного шару й профілю за властивостями, токсичністю і продуктивністю, санітарний стан ґрунту.

**ПАСПОРТ МАЛОЇ РІЧКИ** – комплекс узагальнених даних, які характеризують особливості басейну і русла річки, структуру й особливості ландшафту, стан суходольних і водних ценозів, антропогенну освоєність басейну та комплекс заходів щодо його оздоровлення. Складається паспорт із

вступу, фізико-географічної характеристики басейну (клімат, рельєф, геологічна будова, ґрунти, підземні води, рослинний світ, річкова мережа, ландшафти), освоєність басейну та охорона природи, якість поверхневих вод, рекомендації щодо підвищення стійкості річкової екосистеми.

**ПЕДОСФЕРА** – ґрунтовий покрив Землі, що забезпечує акумуляцію поживних речовин, енергії та води, які сприяють розвитку рослин, більшості ґрунтових тварин і мікроорганізмів, що призводить до накопичення органічних речовин як джерела хімічної енергії, регулювання хімічного складу гідро- й атмосфери, формування кругообігу хімічних елементів і речовин, відтворення родючості ґрунту.

**ПЕРВИННА ЕНЕРГІЯ** – енергія, яка міститься в добутих енергоносіях до їх перетворення.

**ПЕРВИННІ ЕНЕРГОНОСІЇ** – вугілля, нафта, природний газ, вітер, річкова вода, сонячне випромінювання, біомаса, тепло Землі тощо.

**ПЕРИФІТОН** – екологічна група гідробіонтів, що живуть на межі фаз вода-твердий субстрат, який може бути дуже різним за походженням (каміння, бетон, деревина, вищі водні рослини, твердий покрив тварин). Угруповання перифітонів являють собою складні системи взаємодіючих популяцій мікроорганізмів, найпростіших, безхребетних, водоростей, вищих рослин. Вони відіграють позитивну роль у процесах самоочищення водою внаслідок фільтраційної та деструкційної діяльності гідробіонтів.

**ПЕРІОД НАПІВРОЗПАДУ** – час протягом якого розпадається половина атомів радіоактивної речовини.

**ПЕРСИСТЕНТНІ ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ** – стійкі забруднюючі речовини хімічної природи, які не розпадаються або повільно розпадаються і тривалий час взаємодіють з навколишнім середовищем. Період їх напіврозпаду може тривати десятки і навіть сотні років. Вони накопичуються у навколишньому середовищі в організмі рослин і тварин, людини, наслідком чого є порушення стану екосистем. Речовини включаються у трофічні ланцюги,

прогресивно акумулюються на кожному етапі. Потрапивши в організм людини, стають особливо небезпечними для її здоров'я.

**ПЕСИМУМ ЕКОЛОГІЧНИЙ** – діапазон найбільшої нестачі або надлишку екологічного чинника, в межах якого знижується ефективність дії адаптивних механізмів організму та порушується його життєдіяльність.

**ПЕСТИЦИДИ** – речовини хімічного чи біологічного походження, які використовують проти організмів, що завдають шкоди сільськогосподарським культурам і лісовим насадженням, а також для знищення небажаної рослинності, збудників хвороб і переносників захворювань тварин чи рослин, для регулювання розвитку організмів. Пестициди класифікують за хімічним походженням, характером дії на шкідливі організми чи рослин.

**ПИЛОВА БУРЯ** – небезпечне метеорологічне явище, зумовлене перенесенням сильним вітром у період тривалого бездощів'я значної кількості пилу, частинок сухого ґрунту, піску, що спричинює значне погіршення видимості.

**ПИТОМА ПРОДУКТИВНІСТЬ** – величина чистої продукції біоти, віднесена до її біомаси за певний період часу. Швидкість обміну речовин і росту організмів, як правило, зростає зі зменшенням їхніх розмірів. Тому питома продуктивність найбільша в одноклітинних, у великих тварин – менша. Визначається як правило за рік  $P/V$  – так званий коефіцієнт.  $P/V$  у водних екосистемах є набагато вищим (17), ніж у наземних; у степових – вищим (0,29), ніж у лісових (0,04). Основна причина такої різниці полягає в тому, що значна частина лісової біомаси мертва і не бере участі у фотосинтезі.

**ПІДТОПЛЕННЯ** – комплексний процес, при якому відбувається підвищення рівня вод підземних внаслідок порушення водного режиму і балансу територій, який досягає критичних значень і потребує застосування захисних заходів. Відбувається під дією як природних, так і техногенних чинників. Спричиняє небезпечні процеси (зсуви, карст, суфозію), погіршує водно-фізичні та міцнісні властивості верхньої зони порід, ґрунтів, вторинне

засолення й заболочування територій, забруднення поверхневих і підземних вод.

**ПІДТОПЛЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ** – несприятливий і небезпечний процес, який пов'язаний з техногенним впливом на підземну частину гідросфери і зумовлює підвищення рівня підземних вод або утворення водоносних горизонтів у зоні безпосередньої інженерно-господарської діяльності людини.

**ПІДХІД ЕКОСИСТЕМНИЙ** – система інтегрованого управління земельними, водними і біотичними ресурсами, яка має сприяти їх збереженню та невиснажливому використанню; інноваційна методологія у сфері природокористування.

**ПІОНЕРНЕ ЗАСЕЛЕННЯ** – освоєння нових територій популяціями видів, що пов'язане з природною та штучною міграцією, геологічними процесами та змінами клімату. Наприклад, при виверженнях підводних вулканів можуть утворюватися острови, які заселяють насамперед види, здатні існувати в таких умовах (бактерії, лишайники), масова міграція популяцій в екосистеми, де внаслідок діяльності людини штучно звільнилися екологічні ніші, що може дати початок новим популяціям.

**ПІРАМІДА ЕНЕРГІЇ** – тип екологічної піраміди, що показує величину енергії в послідовних трофічних рівнях.

**ПІРАМІДА ТРОФІЧНА** – кількісне співвідношення між групами організмів різних трофічних рівнів (продуцентами і консументами), яке може бути виражене через їхню чисельність (піраміда чисел), масу (піраміда біома), наявну в них енергію (піраміда енергії) зображають у вигляді графічної моделі побудованої на основі взаємовідносин між організмами, пов'язаними відносинами їжа-споживач. Основою її є перший рівень (рівень продуцентів або автотрофів), інші – рівні консументів різних порядків. Блок, що включає функціональну групу редуцентів (деструкторів), розміщують окремо (збоку піраміди).



**ПІРАМІДА ЧИСЕЛ** – тип екологічної піраміди, що відображає чисельність організмів у послідовних трофічних рівнях.

**ПЛАНКТОН** – угруповання організмів, що населяють товщу води морів, океанів і поверхневих водних об'єктів суходолу і не можуть протидіяти течії води через відсутність або недорозвиненість органів руху.

**ПЛАНУВАННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ** – комплекс взаємопов'язаних планових дій та специфічних стратегій щодо забезпечення найсприятливіших екологічних умов життєдіяльності суспільства шляхом економного і комплексного використання та відтворення природних ресурсів, а також зменшення забруднення довкілля. Основні завдання встановлення нормативів плати і розмірів платежів за використання природних ресурсів; визначення лімітів використання природних ресурсів; розроблення державних кадастрів природних ресурсів; державних програм раціонального використання і відтворення природних ресурсів; формування переліку першочергових заходів; укладання договорів природокористування, купівлі-продажу.

**ПЛАТЕЖІ ЕКОЛОГІЧНІ** – обов'язкові до сплати підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, а також громадянами - підприємцями податкові платежі (збори), загальний перелік яких встановлює законодавство екологічне (збори за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення навколишнього природного середовища, за погіршення якості природних ресурсів).

**ПЛІВКА (ОБОЛОНКА) ЖИТТЯ** – загально-планетний шар зосередження й розтікання життя рослин, тварин, мікроорганізмів й людини.

**ПОБУТОВІ ВІДХОДИ** – відходи, які утворюються внаслідок життєдіяльності людини у сферах житлово-комунальній, обслуговування і торгівлі, а також подібні до них за фракційним складом і структурою відходи установ, підприємств і дрібних виробництв.

**ПОВІТРЯ АТМОСФЕРНЕ** – утворений склад нижнього шару атмосфери, який містить в процентах: азоту – 78,08; кисню – 20,95; аргону – 0,93; вуглекислого газу – 0,03 та ін.

**ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ** – комплекс дій, спрямованих на виконання всіх операцій життєвого циклу відходів: збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізація, видалення, знешкодження і захоронення.

**ПОГЛИНЕНА ДОЗА** – кількість енергії іонізуючого випромінювання поглиненої одиницею маси живого організму. Одиниці: Гр, рад.

**ПОЛІМОРФІЗМ** – існування в межах одного виду рослин чи тварин двох або більше груп особин з різко відмінними ознаками. Поліморфізм розрізняють – сезонний, статевий, віковий; він має велике біологічне значення, оскільки дає видові змогу існувати в дуже відмінних умовах середовища, а також дає матеріал для виникнення нових видів шляхом дивергенції ознак різних груп особин, що становлять поліморфний вид.

**ПОЛІФАГИ** – організми, що живляться різноманітними кормами, але не всеїдні, а надають перевагу певним видам (комахи, риби, водні рослини тощо).

**ПОЛЬОВИЙ МЕТОД** – один з основних методів дослідження екологічних, об'єктів при якому вивчення піддослідних екземплярів проводять в умовах, властивих їхній природі. Цей метод передбачає вивчення об'єктів у польовому досліді, що його застосовують безпосередньо в польових умовах. При цьому проводять комплексне дослідження території.

**ПОПУЛЯЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ** – науковий напрям, що досліджує закономірності взаємозв'язків між організмами певного виду та навколишнім середовищем внаслідок яких відбувається формування біосистем (популяцій), здатних до самовідтворення й розвитку. Досліджує особливості процесів розмноження та смертності в популяціях, їх життєвість, характер онтогенезу, способи підтримання, стійкості через призму впливу екологічних чинників.

**ПОПУЛЯЦІЯ** – сукупність особин одного виду, здатна до самовідновлення і відмежована від інших сукупностей цього ж виду екологічними чи біологічними бар'єрами, що ускладнює обмін генетичною інформацією. Характерні ознаки – чисельність, народжуваність, смертність, приріст, біотичний потенціал, розподіл організмів за віком, характер розміщення

організмів у межах території, темп росту. Термін «популяція» ввів в екологію датський біолог В.Л. Йогансен у 1903 р.

**ПРАВИЛА ЕКОЛОГІЧНІ** – сукупність законів і правил, які визначають функціонування екосистем або реакцію організмів, популяцій і видів на стійкі зміни природного середовища. Найважливіші закони - закон толерантності (Шелфорда), закон піраміди енергії (Ліндермана), закон біогенної міграції атомів (Вернадського), правило Аллена.

**ПРАВИЛО АЛЛЕНА (1877)** – правило, яке відображає закономірність зміни розмірів поверхні тіла теплокровних тварин із зміною кліматичних умов. У багатьох ссавців і птахів північної півкулі відносні розміри кінцівок та різних частин тіла, що виступають (хвости, вуха, дзьоби), збільшуються в міру віддалення на південь. Терморегуляційне значення окремих ділянок тіла надто нерівномірне. Частини, що виступають, мають більшу відносну поверхню, що вигідно в умовах жаркого клімату. Це правило можна розглядати як окремий випадок правила Бергмана.

**ПРАВИЛО БЕРГМАНА (1847)** – якщо два близьких види теплокровних відрізняються за розмірами, більший живе в холоднішому, менший – у теплішому кліматі.

**ПРАВОВА ОХОРОНА ПРИРОДИ** – закріплена законодавством система постійно діючих державних та юридичних заходів, направлених на збереження, відновлення і покращення сприятливих природних умов, необхідних для життя сучасного і майбутнього поколінь на Землі, а також на розвиток матеріального виробництва і культури на основі раціонального використання природних ресурсів.

**ПРЕДОМІНАНТИ** – організми, які завдяки рухливому способу життя і значній чисельності домінують у всіх ярусах фітоценозу (багато комах, птахи).

**ПРИБЕРЕЖНА ЗАХИСНА СМУГА** – частина зони водоохоронної, на якій встановлюють суворіший режим господарської діяльності, ніж на решті її території. Для малих річок, ставків ширина смуги – 25 м, для середніх – 50 м, великих – 100 м.

**ПРИМІСЬКА ЗЕЛЕНА ЗОНА** – частина території приміської зони, що включає ліси, лісопарки, штучні зелені насадження.

**ПРИНЦИП ГАУЗЕ (1934)** – принцип конкурентного виключення – екологічні основи конкурентних взаємовідносин зводяться до того, що два різних види з однаковими екологічними потребами не можуть одночасно займати одну і ту ж екологічну нішу, тому що один з них неминуче витіснить іншого.

**ПРИРІСТ БІОМАСИ** – кількість живої речовини, на яку збільшується особина, популяція, угруповання або рослинний покрив будь-якої території за одиницю часу.

**ПРИРІСТ ПОПУЛЯЦІЇ** – різниця між величиною популяції на початку і в кінці якого-небудь проміжку часу; може бути як позитивним, так і негативним.

**ПРИРОДА** – природна, об'єктивна реальність, результат еволюційного розвитку матеріального світу, що існує незалежно від свідомості людини.

**ПРИРОДНА КАТАСТРОФА** – великомасштабна подія, спричинена проявом природних процесів та явищ у навколишньому середовищі. Це результат дії складної комбінації ендегенних та екзогенних процесів, що призводить до численних людських жертв, руйнування будівель, інших матеріальних втрат.

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

**ПРИРОДНИЙ ПАРК** – ділянка території або акваторії з відносно м'яким режимом охорони, що характеризується особливою мальовничістю і своєрідністю і в зв'язку з цим використовується виключно для організованого

відпочинку населення. На відміну від національних парків в природних парках відсутні заповідні ділянки.

**ПРИРОДНИЙ РЕЗЕРВАТ** – категорія природоохоронних територій, які створюють для охорони в заповідному режимі зонально або азонально поширених типових, рідкісних, реліктових, ендемічних рослин, їхніх угруповань і біотопів тварин, а також інших унікальних екосистем і витворів природи, що мають наукове, культурно-виховне, естетичне або господарське значення.

**ПРИРОДНІ ЕТАЛОНИ** – типові природні об'єкти або ділянки різної площі, що мають важливе наукове, демонстраційне та пізнавальне значення для різних природничих наук - екології, геології, геоморфології, ґрунтознавства, фітоценології, лісознавства, гідрології та ін.

**ПРИРОДНІ УМОВИ** – сукупність живих організмів, тіл і явищ природи, які існують поза діяльністю людей.

**ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ** – сукупність ділянок суходолу і водного простору, виділених з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу. Включає: природний заповідник, біосферний заповідник, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, заказник, пам'ятка природи, заповідне урочище, ботанічний сад, дендрологічний парк, зоологічний парк, парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва. Вони відрізняються завданнями, режимом охорони, рівнем підпорядкування, наявністю або відсутністю статусу юридичної особи та спеціальної адміністрації.

**ПРИРОДНО-ОСЕРЕДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ** – інфекційні або інвазійні захворювання, спричинені забруднювачами, специфічними переносниками яких є тварини; резервуари забруднювача тривалий час існують у природних умовах незалежно від помешкання людини.

**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ** – використання природних ресурсів, яке складається з сукупності всіх форм експлуатації природно-ресурсного

потенціалу і засобів його збереження. Включає: видобування та переробку природних ресурсів, їх відновлення або відтворення; використання і охорону природних умов життєвого середовища, відновлення та раціональні зміни екологічного балансу природних систем, що виконують функції збереження природно-ресурсного потенціалу розвитку суспільства.

**ПРИРОДООХОРОННА ОСВІТА** – система навчання і виховання, направлена на засвоєння основних положень теорії і практики охорони природи. Природоохоронна освіта є неперервним процесом, що починається в середній школі, де її елементи включені практично у всі дисципліни, і продовжується у вищих навчальних закладах.

**ПРИРОДООХОРОННЕ ВИХОВАННЯ** – процес систематичного і цілеспрямованого формування у людини екологічного світогляду, що базується на свідомому, бережливому ставленні до природного середовища, знанні теоретичних основ і практичних способів охорони природи.

**ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ** – науково-обґрунтована планова діяльність органів держав, державних, кооперативних, громадських підприємств, установ, що проводиться з метою попередження і усунення шкідливих наслідків рекреаційної та господарської діяльності людини і відтворення природних ресурсів.

**ПРИЧИНИ ПІДТОПЛЕННЯ** – будівництво гребель у руслах річок; зменшення обсягів води, яку добували з підземних джерел неглибокого залягання; витіки з водопровідних і каналізаційних мереж; порушення поверхневого стоку; нерегульоване зрошування газонів і присадибних ділянок.

**ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНА** – природне, природно-антропогенне або антропогенне (в тому числі економічне, соціальне та ін.) явище, що охоплює весь світ. Наприклад, ядерна загроза, екологічна криза, глобальне потепління, епідемія СНІД та ін. До проблеми глобальної наближаються регіональні проблеми, які охоплюють великі ділянки біосфери (наприклад, кислотні дощі).

**ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – передбачення зміни екологічних систем, яке визначається природними процесами та впливом на них людини.

ПРОГРАМА «ЛЮДИНА І БІОСФЕРА» – започаткована у листопаді 1971 під егідою ЮНЕСКО. Мета – розвивати наукові дослідження, сприяти невиснажливому управлінню природними ресурсами і забезпечувати їх збереження, формувати компетентні кадри у цій галузі, а також поширювати набуті знання.

ПРОГРАМА ОРГАНІЗАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ НАЦІЙ З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА – діяльність якої спрямована на розв'язання проблем довкілля на світовому та регіональному рівнях. Її повноваження полягають у координації розвитку узгодженої екологічної політики шляхом прийняття рішень на основі стану довкілля та привернення уваги урядів і міжнародного співробітництва до цих проблем для вжиття необхідних заходів.

ПРОДУКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНА – кількість органічної речовини (біомаси), що продукує популяція або угруповання за одиницю часу на одиницю площі.

ПРОДУЦЕНТИ – автотрофи, які за допомогою фотосинтезу і хемосинтезу синтезують потенційну енергію у вигляді органічних речовин з простих неорганічних складових.

ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ – діяльність суспільства, спрямована на обґрунтування способів втручання господарства у природні системи без заподіювання або мінімізації шкоди процесам їх відтворення.

ПРОСВІТА ЕКОЛОГІЧНА – формування екологічного світогляду та екологічної культури, що передбачає глибоке розуміння фактів тісного зв'язку людини з екологічними процесами в природі.

## **Р**

РАДІАЦІЯ ІОНІЗУЮЧА (РАДІАЦІЙНИЙ ФОН) – природне випромінювання, наприклад, космічні промені, які приводять до іонізації (утворення іонів та вільних електронів із електрично нейтральних атомів і

молекул) атомів та молекул. Воно діє руйнівню на речовину і є джерелом широких змін живих організмів, викликає нові мутації, променеву хворобу та ін.

**РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ** – перевищення природного рівня вмісту в навколишньому середовищі радіоактивних речовин.

**РАДІОАКТИВНІ ВІДХОДИ** – побічні біологічно або технічно шкідливі речовини, які містять в собі радіонукліди.

**РАДІОАКТИВНІСТЬ** – самовільне перетворення атомів нестабільних нуклідів в інші елементи.

**РАДІОЕКОЛОГІЯ** – наука, що вивчає роль іонізуючої радіації як екологічного чинника, вплив радіоактивних речовин на організм і їх угруповання, розподіл, концентрування та міграцію радіоактивних речовин в екосистемах, екологічні ланцюги перетворень їх в окремих організмах та в біосфері в цілому.

**РАДІОНУКЛІДИ** – радіоактивні елементи, продукти поділу інших радіоактивних елементів (урану, торію тощо).

**РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – комплексна екологічно-економічна діяльність, яка полягає в науково обґрунтованому, плановому, ефективному використанні і витрачанні природних ресурсів для задоволення економічних потреб суспільства в поєднанні з вимогами з їхньої охорони, відтворення, захисту навколишнього середовища з урахуванням можливих екологічно шкідливих наслідків експлуатації природних багатств.

**РЕАДАПТАЦІЯ** – повторна адаптація організму до умов звичного середовища після довгострокового перебування поза його межами.

**РЕАКЛІМАТИЗАЦІЯ** – розведення на певній території вимерлих або знищених видів рослин чи тварин, які заселяли її раніше.

**РЕГЕНЕРАЦІЯ** – відновлення організмом втрачених або ушкоджених органів і тканин, а також відновлення цілого організму з його частинами.



Регенерацію розрізняють - фізіологічну (заміщення відмерлих клітин і тканин), репаративну (відновлення втрачених частин тіла, органів або цілих організмів).

**РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК (РЛП)** – природоохоронна рекреаційна установа місцевого чи регіонального значення, яку створюють з метою збереження у природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення.

**РЕГІОНАЛЬНІ КАДАСТРИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** – систематизовані зведення відомостей про кількісні, якісні характеристики всіх природних ресурсів, виявлених на відповідній території, а також про обсяг, характер і режим їх використання.

**РЕДУЦЕНТИ** – організми, які живляться мертвою органічною речовиною, піддаючи її мінералізації, тобто руйнуванню до більш-менш простих неорганічних сполук, які потім використовують продуценти.

**РЕЗЕРВАТ** – термін, який застосовують для означення різних поєднань територій природоохоронного призначення.

**РЕКРЕАЦІЙНА ЗОНА** – територія, призначена для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів. Зона належить до системи природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні і входять до складу екологічної мережі. Правовий режим, порядок і створення, організації та використання визначають законодавчі документи.

**РЕКРЕАЦІЙНА ТЕРИТОРІЯ** – територія, яка використовується для оздоровлення людей, масового відпочинку, туризму та екскурсій. У залежності від призначення виділяють дві групи рекреаційної території – для короткотривалої рекреації (лісопарки, зелені зони, водні об'єкти тощо) і довготривалої (приморські райони, лікувально- санаторні курорти і курортні райони).

**РЕКРЕАЦІЯ** – система заходів, пов'язана з використанням вільного часу людини для її оздоровлення, а також культурно-пізнавальної та спортивної діяльності поза межами постійного місця проживання.

**РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ** – комплекс організаційних, технічних, біотехнологічних та правових заходів, здійснюваних для відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

**РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ** – відтворення структурно-функціональної організованості порушених ландшафтних комплексів і повернення їх до збалансованого та сприятливого для раціонального природокористування стану.

**РЕЛІКТ** – явище, істота, які збереглися з минулого часу, минулих геологічних чи історичних епох.

**РЕЛЬЄФ** – сукупність форм земної поверхні, різних за обрисами, розмірами, походженням, віком, історією розвитку, які формуються під дією ендегенних (тектонічних) і екзогенних (вода, вітер тощо) сил.

**РЕПЕЛЕНТИ** – речовини природного або штучного походження, які відлякують комах, кліщів, гризунів та інших тварин. Репеленти широко використовують для захисту людей і тварин від нападу кровосисних комах, профілактики трансмісивних захворювань, захисту від членистоногих, які пошкоджують меблі, одяг, а також захисту природної та антропогенної рослинності від тварин.

**РЕСУРСИ** – будь-які джерела й передумови для одержання необхідних людям матеріальних і духовних благ, які можна реалізувати за наявних технологій і соціально- економічних умов. Виділяють ресурси матеріальні, трудові, інтелектуальні, інформаційні, природні.

**РЕСУРСИ БІОТИЧНІ** – біологічний компонент біосфери, створений внаслідок життєдіяльності продуцентів, консументів та редуцентів.

**РЕСУРСИ ВИЧЕРПНІ** – частина природних ресурсів, які не відтворюються у процесі кругообігу речовин біосфери чи відтворюються в сотні й тисячі разів повільніше, ніж їх використовують. До них належить більшість видів корисних копалин, багато видів рослин і тварин. Вони мають скінченні запаси і практично не відновлюються в сучасних умовах, оскільки неможливо відтворити екологічні умови, за яких вони формувались мільйони

років тому. Використання їх неминуче веде до виснаження. Охорона їх зводиться, з одного боку, до контрольованого й ощадливого використання, безвідходної переробки та використання, з другого – до пошуку альтернативних джерел ресурсів для розв’язання задач, спрямованих на забезпечення сприятливих умов існування людства.

**РЕСУРСИ ВІДНОВЛЮВАНІ** – природні ресурси, здатні до самовідновлення в процесі біосферного кругообігу речовин за час, сумірний з темпом їх використання. До ресурсів відновлюваних відносять – ресурси біосфери: рослинний і тваринний світ, ґрунт, торф, а також інші ресурси, здатні відновлюватися в природних умовах і підтримуватись в певних постійних кількостях. Стан цих ресурсів значною мірою залежить від господарської діяльності людини.

**РЕСУРСИ НЕВИЧЕРПНІ** – частина природних ресурсів, нестача яких не відчувається на сучасному етапі розвитку суспільства і не очікується у майбутньому. До них належить: сонячна енергія, енергія вітру, проточної води, припливів.

**РЕСУРСИ НЕВІДНОВЛЮВАНІ** – природні ресурси, які не самовідновлюються в процесі кругообігу речовин в біосфері або відновлюються в сотні і тисячі разів повільніше, ніж використовуються (кам’яне вугілля, нафта, більшість інших корисних копалин, видовий склад організмів).

**РЕСУРСИ ПРИРОДНІ** – використовувані або резервні багатства природи, які позитивно або негативно змінюються в результаті господарської діяльності людини. Використовуються як засоби праці, джерело енергії, сировина і матеріали, для споживання і як умова життя, як банк генофонду, як джерела інформації про навколишній світ. Ресурси бувають – невичерпні (сонячна радіація, тепло ядра Землі, енергія вітру тощо) та вичерпні (багатства надр й екосистем.)

**РЕСУРСИ РЕКРЕАЦІЙНІ** – частина природних ресурсів, що забезпечує відпочинок як засіб відновлення і підтримання працездатності й здоров’я

людини. Ресурси розрізняють – природні (природно-територіальні комплекси) і культурно-історичні (пам'ятки історії, архітектури, археології, мистецтва, пам'ятки природи).

**РЕУТИЛІЗАЦІЯ** – використання відходів одного виробництва, галузі господарства або побуту як вихідного продукту для іншого виробництва або господарської галузі (наприклад, виробництво паперу з макулатури, металу з металобрухту).

**РИЗИК ЕКОЛОГІЧНИЙ** – подія природного чи техногенного характеру, яка може призводити до екологічно небезпечних наслідків для довкілля та людини.

**РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ КРИТИЧНИЙ** – рівень забруднення навколишнього середовища, перевищення якого становить небезпеку для здоров'я населення і стану навколишнього середовища.

**РІВНОВАГА ЕКОЛОГІЧНА** – стан екосистеми на мікро- мезо та макрорівні, який характеризується стабільністю, відносною стійкістю видового складу живих організмів, їхньої чисельності, продуктивності, розподілом в просторі, сезонних змін, біотичного кругообігу речовин, а також здатністю до саморегуляції, опірністю до порушень і зовнішніх негативних впливів.

**РІЧКОВА МЕРЕЖА** – сукупність усіх річок у межах певної території. Складова гідрографічної мережі, до якої, крім річок, входять інші водні об'єкти – озера, ставки, водосховища. Формується під впливом природних умов території, зокрема зволоженості, умов стоку, геологічної будови, рослинності.

**РОЗА ВІТРІВ** – векторна діаграма, яка характеризує режим вітру в певній місцевості за багаторічними спостереженнями.

**РОЗСЕЛЕННЯ** – переміщення видів за межі свого ареалу, що приводить до заселення нових ділянок, до натуралізації в нових місцях і тим самим до розширення ареалу. Розселення буває природним пасивним і активним та штучним, за допомогою людини.

РОСЛИНА СВІТЛОЛЮБНА (СВІТЛОВА) – представник екологічної групи рослин, оптимум життєдіяльності яких спостерігається в умовах повного сонячного освітлення. Це рослини засушливих місць - сухих степів, пустель.

РОСЛИНА ТІНЬОВИТРИВАЛА – рослина, яка має широку амплітуду по відношенню до світлового чинника, тобто вона не лише нормально росте і розвивається при повному освітленні, але добре адаптована до слабкого світла. Така рослина росте на затінених місцях з недостатнім сонячним освітленням.

РОСЛИНА ТІНЬОЛЮБНА (тіньова) – рослина, яка не переносить повного освітлення, нормально розвивається тільки при розсіяному світлі в умовах сильного затемнення (наприклад, рослини нижніх ярусів лісів).

РОСЛИНИ – автотрофні організми, що характеризуються здатністю до фотосинтезу; їм притаманний осмотичний (рослинний) спосіб живлення. Рослини мають міцну клітинну оболонку, що складається з целюлози, характеризуються специфічним обміном речовин та особливим способом життя. Вони утворюють флору та рослинний покрив Землі і створюють сприятливі умови існування для представників тваринного світу і людини.

РОСЛИННИЙ СВІТ – частина живої природи, біосфери Землі, утворена рослинами. У складі рослинного світу земної кулі є близько 500000 видів рослин, що утворюють флору і рослинність, переважна більшість представників є фотосинтезуючими автотрофними рослинами, які відіграють важливу роль у біологічному кругообігу речовин і трансформації сонячної енергії як первинні продуценти органічних речовин.

РОСЛИННІ РЕСУРСИ – частина природних ресурсів, представлена рослинами, які використовуються або можуть бути використані людиною для прямого або непрямого споживання, створення матеріальних багатств, поліпшення життєвих умов.

РОСЛИННІСТЬ – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) Землі або її окремих регіонів та місцевостей. Рослинність характеризується не лише видовим складом, але і рясністю видів, певним їх співвідношенням, екологічними зв'язками, фітоценотичною структурою, чисельністю особин,

видовим складом, типом життєвих форм, сезонною ритмікою фітоценозів, історією їх розвитку.

**РУРБАНІЗАЦІЯ** – процес стирання межі між містом і селом, сільсько-міський континуум.

**РЯДИ ЕКОЛОГІЧНІ** – послідовність популяцій, груп, видів, угруповань або фітоценозів уздовж градієнтів середовища.

## **С**

**САМООЧИЩЕННЯ** (води, ґрунту, живих організмів та ін.) – ліквідація забруднень абіотичними чинниками середовища або в процесі життєдіяльності природних організмів.

**САМООЧИЩЕННЯ АТМОСФЕРИ** – часткове або повне відновлення природного складу атмосфери внаслідок вилучення домішок під впливом природних процесів: гравітаційне осадження аерозолів на землю, вимивання атмосферними опадами тощо. Велика кількість домішок виводиться з атмосфери у вигляді аерозолів.

**САМООЧИЩЕННЯ ВОДОИМ** – сукупність взаємозв'язаних гідродинамічних, фізико-хімічних, мікробіологічних і гідробіологічних процесів, які в природних умовах приводять до відновлення початкового стану водного об'єкта. Механізми процесів самоочищення поділяються на фізичні, хімічні, біологічні. У самоочищенні беруть участь всі гідробіонти, але основну роль відіграють бактерії, гриби, найпростіші, водорості і багатоклітинні тварини - фільтратори.

**САМООЧИЩЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА** – здатність природного середовища руйнувати, переробляти або переводити в індіферентний стан забруднюючі компоненти техногенного або побутового походження, які попадають у нього. Самоочищення протікає безперервно в тісному зв'язку з кругообігом речовин в природі, включає процеси самоочищення води, ґрунтів, ландшафтів і т.д., які відбуваються під впливом фізичних, хімічних чинників або живих організмів.

**САМОРЕГУЛЮВАННЯ ЖИВИХ СИСТЕМ** – здатність природних систем до відновлювання балансу внутрішніх структур і властивостей після будь-якого природного або антропогенного збурювального впливу.

**САНІТАРНО-ЗАХИСНА ЗОНА** – територія між промисловим підприємством або іншим виробничим об'єктом, що є джерелом забруднення навколишнього природного середовища, і найближчою житловою забудовою або прирівнювальними до неї об'єктами, призначена для зменшення залишкового впливу забруднюючих чинників до рівня гігієнічних нормативів з метою захисту населення від їх несприятливого впливу.

**САПРОБІОНТИ** – рослини або тварини, що існують у водах, забруднених органічними речовинами. Сапробіонти мінералізують органічні рештки, що сприяє біологічному самоочищенню водойм. Видовий склад і чисельність сапробіонтів є біоіндикатором ступеня забрудненості водойм.

**САПРОФАГИ** – гетеротрофні організми, які живляться мертвими тваринами або рештками рослин, що розкладаються.

**САПРОФІТИ** – рослини або мікроорганізми, що живляться органічними речовинами відмерлих організмів і виділеннями тварин. До них належать в основному гриби і бактерії, а також деякі вищі рослини, в тому числі паразитичні квіткові і деякі водорості. Сапробіонти відіграють важливу роль в біологічному кругообігу речовин.

**СЕЛЬ, СЕЛЕВИЙ ПОТІК** – стрімкий русловий потік, який раптово виникає в басейнах невеликих гірських річок і складається із суміші води та уламків гірських порід. Характеризується різким підняттям рівня води, хвильовим рухом, короткочасністю дії, значним ерозійно-аккумулятивним ефектом.

**СЕНСИБІЛІЗАЦІЯ** – підвищена чутливість організму до тих чи інших подразників різного походження. Наприклад, до чужорідних речовин – алергенів, якими можуть бути бактерії, віруси, хімічні речовини, багато лікарських засобів, побутові і промислові забруднювачі та інші чинники навколишнього середовища або середовища внутрішнього.

**СЕРЕДОВИЩЕ** – сукупність зовнішніх умов існування організмів та їхніх угруповань.

**СЕРЕДОВИЩЕ АБІОТИЧНЕ** – сукупність неорганічних умов існування організмів. Абіотичними чинниками є екологічно важливі умови неорганічної природи, без яких неможлива життєдіяльність організмів. Відносять неорганічні сполуки й окремі елементи, гірські породи, ґрунти, воду, повітря, а також кліматичні характеристики, радіаційний фон та інші явища природи, походження яких прямо не пов'язано з життєдіяльністю організмів.

**СЕРЕДОВИЩЕ АНТРОПОГЕННЕ** – природне середовище, яке безпосередньо чи опосередковано, навмисно чи ненавмисно змінюється людиною.

**СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТТЯ** – частина природи, що оточує живі організми і прямо чи опосередковано впливає на них. Середовище життя включає сукупність абіотичних і біотичних чинників окремого організму або цілого біоценозу, які впливають на його ріст і розвиток. Для живих організмів на Землі існує чотири середовища життя - водне, наземно-повітряне, ґрунт і самі живі організми.

**СЕРЕДОВИЩЕ КВАЗІПРИРОДНЕ** – середовище, перетворене людиною або створене нею. Воно не здатне до самопідтримання, його стійкість забезпечують, впроваджуючи цільові природоохоронні заходи.

**СИМБІОЗ, МУТУАЛІЗМ** – форма відносин між організмами двох різних видів, яка є взаємовигідною.

**СИНАНТРОПІЗАЦІЯ** – процес пристосування організмів до життя в різко змінених людиною умовах (антропогенні ландшафти, населені пункти, будівлі). Характерна для тваринного і рослинного світу. У деяких синантропних організмів вона пов'язана з виникненням нових морфо-функціональних адаптацій. Більшість синантропних видів тварин знаходиться у населених пунктах не лише сховище, а й корм (горобці, ворони, пацюки, домашні миші), серед них є такі, що виконують функції природних санітарів.



Серед синантропних організмів багато шкідників, носіїв збудників хвороб, але є й корисні (деякі види павуків, комахоїдні птахи). Синантропні види рослин – рудеральні рослини (рослини засмічених місць) і сегетальні рослини (бур'янові), які засмічують посіви.

**СИНЕКОЛОГІЯ** (екологія угруповань) – розділ екології, що вивчає угруповання різних видів рослин, тварин, мікроорганізмів, їхніх трофічних груп, шляхи їх формування та біологічні взаємодії. Організми під дією певних чинників взаємодіють між собою, формуючи певні угруповання.

**СИНУЗІЯ** – сукупність популяцій, що перебувають у біоценозі та належать до видів однієї екобіоморфи (життєвої форми). Трав'янисті угруповання можуть складатися як з однієї, так і кількох синузій.

**СИСТЕМА** – сукупність пов'язаних між собою чи впорядкованих за певними властивостями або відношеннями елементів.

**СИТУАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНА** – певні обставини чи їх сукупність, які досліджують із застосуванням екологічного підходу, який передбачає вивчення навколишнього природного середовища у взаємозв'язку з об'єктом дослідження.

**СМЕРЧ** – сильний атмосферний вихор складної структури з вертикальною віссю, який виникає у потужних купчасто-дощових хмарах і спускається до поверхні Землі у вигляді ставка з воронкоподібними розширеннями, що обертаються. Характеризується великою швидкістю вітру (50-200 м/с), потужними низхідними і висхідними потоками та значною зміною атмосферного тиску від центра воронки до периферії. Розрізняють пилові, піщані та водяні смерчі.

**СМІТТЄЗВАЛИЩЕ** – земельна ділянка, яку за походженням з відповідними службами і у встановленому порядку вибирають та відводять для зберігання твердих побутових відходів (ТПВ). Характеристика - заданий термін експлуатації, розрахунок чисельності жителів населеного пункту, з перспективою її зростання, норма накопичення і щільність (т/м<sup>3</sup>), геометрична

форма ділянки, допустима висота складування відходів. Розмір ділянки визначають з розрахунку 0,02-0,05 на 1 тис. тонн відходів за рік, які складуть.

СМОГ – токсичний туман, що являє собою аерозоль, який утворився зі складної суміші диму, туману, пилу. Спостерігається в атмосферному повітрі великих міст і промислових центрів за відповідних метеорологічних умов (незначна турбулентність повітря, стійкий розподіл температури по висоті, слабкий вітер або штиль). У складі аерозолі є частинки сажі, попелу, продуктів сухої перегонки палива, інших хімічних речовин або продуктів їх фотохімічних перетворень.

СМУГА ВІДВЕДЕННЯ – територія з особливим режимом користування, яку встановлюють на річках для потреб експлуатації та захисту від забруднення, пошкодження й руйнування магістральних, міжгосподарських та інших каналів зрошувальних і осушувальних систем, гідротехнічних і гідрометричних споруд, а також водойм і гребель.

СОЗОЛОГІЯ – комплексна наука про охорону природи, що розробляє загальні методи й принципи збереження біологічного і ландшафтного різноманіття та відновлення природних ресурсів.

СПАДКОВІСТЬ – одна із головних властивостей живих організмів - передавати свої ознаки нащадкам.

СТАБІЛЬНІСТЬ БІОСФЕРИ – здатність біосфери протистояти зовнішнім космічним і внутрішнім впливам, включаючи будь-які антропогенні дії.

СТАБІЛЬНІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ – здатність екосистеми зберігати свою структуру і функціональні особливості при дії зовнішніх чинників.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК – задовольняє потреби нинішнього покоління ставлячи під загрозу можливість майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх та майбутніх поколінь.

**СТАНДАРТИ ЕКОЛОГІЧНІ** – нормативні документи, що регламентують загальне та багаторазове використання правил, принципів, характеристик, методик стосовно природокористування та природоохоронної діяльності чи їх результатів. Розробляють їх на основі консенсусу з метою оцінювання стану об'єктів і процесів, що відбуваються у довкіллі, забезпечення якісного природного середовища, затверджують уповноважені органи.

**СТЕНОБАТНІ ОРГАНІЗМИ** – водні рослини і тварини, існування яких можливе лише на певній глибині, при певному тиску води. До стенобатних організмів відносять мешканців прибережної припливно-відпливної смуги морів, приповерхневої зони водойм та глибоководні організми, що мешкають у найбільших глибинах океанів.

**СТЕНОБІОНТНІ ОРГАНІЗМИ** або стенобіонти – організми, які можуть жити лише в певних умовах середовища, дуже незначному коливанні його чинників (температури, вологості, солоності тощо). Наприклад, форель може жити лише у водоймах з дуже швидкою течією і холодною, багатою на кисень водою. Стенобіонтні організми є хорошими індикаторами відповідних умов, вони, як правило, мають низьку екологічну валентність, що зумовлює їх вузькі ареали.

**СТЕНОГАЛИННІ ТВАРИНИ** – водні тварини, що живуть в умовах дуже незначних змін солоності води. Відхилення солоності від оптимуму спричинює в цих тваринах пригнічене дихання, зниження плодючості, збільшення смертності і різке зменшення їхньої чисельності. Типовими представниками є головоногі молюски, які не живуть у воді з солоністю нижче 3 г/л та більшість мешканців океанів і морів.

**СТЕНОГІДРОБІОНТНІ ОРГАНІЗМИ** – організми, які не переносять значних коливань вологості і живуть в умовах строго визначеної вологості середовища життя (наприклад, ґрунтові водорості, деякі гриби).

**СТЕНОТЕРМНІ ОРГАНІЗМИ** – організми, які живуть у відносно постійних температурних умовах і не витримують їх коливань.

**СТЕНОТОПНІ ОРГАНІЗМИ** – організми, які живуть в однотипних, дуже специфічних умовах середовища. До цих організмів належать, наприклад, мешканці піщаних пустель, солончаків, сфагнових боліт; з тварин – ховрах тонкопалий, що живе в піщаних пустелях, соня, яка зустрічається лише в широколистяних лісах.

**СТЕНОФАГІЯ** – вузькоспеціалізоване живлення тварин. Розрізняють олігофагію - живлення не багатьма видами корму і монофагію – живлення лише одним видом корму. Стенофагія пов'язана з анатомічною, фізіологічною і біохімічною адаптацією, яка забезпечує добування та перетравлення певного типу їжі.

**СТИХІЙНЕ ЛИХО** – екстремальний природний процес або явище, що призводить до раптового (неочікуваного) виникнення катастрофічної екологічної ситуації, яка характеризується людськими жертвами, порушенням умов побуту населення, руйнуванням і знищенням матеріальних і природних цінностей, погіршенням екологічного стану навколишнього середовища. До стихійного лиха відносять: виверження вулканів, землетруси, цунамі, селі, лавини, повені, посухи, урагани, смерчі.

**СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ** – здатність екосистеми за допомогою внутрішніх механізмів саморегуляції протистояти зовнішнім збурювальним впливам, адаптуватися до них без істотних змін структурно-функціональних параметрів або швидко повертатися до нормального стану, якщо цей вплив зумовив тимчасове відхилення від заданої програми її розвитку.

**СТРАТОСФЕРА** – шар атмосфери над полюсами з 8-10 км, а на екваторі з 16-18 і до 40 км від поверхні Землі, яка відрізняється майже постійною по висоті температурою і розміщеним на висоті 22-25 км шаром з найбільшою концентрацією озону.

**СТРЕС** – сукупність неспецифічних реакцій, які виникають під впливом будь-яких сильних подразників і супроводжуються перебудовою захисних систем організму. Термін стрес уперше запропонував канадський вчений

Г. Сельє (1936) для позначення однотипної реакції, що виникає в організмі при дії на нього різноманітних подразників.

**СТРУКТУРА БІОГЕОЦЕНОЗУ** – поділ біогеоценозу на горизонтальні і вертикальні підрозділи: консорції, парцели, синузії, а також структури фітоценозу.

**СТРУКТУРА ЕКОСИСТЕМИ** – природний функціонально-морфологічний поділ екосистеми на підсистеми, які в екосистемі виконують роль «цеглинок». До структури екосистеми входять популяції, консорції, синузії, яруси рослинності і т.д.

**СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ** – розподіл особин у просторі, а також за віковими, статевими та іншими морфологічними і фізіологічними ознаками.

**СТРУКТУРА ФІТОЦЕНОЗУ** – ценотипи і консорції, які виникають при тривалому біотоценогенезі, об'єднання різних видів, зв'язаних продуктивним організмом або популяцією, а також відносинами, що супроводжуються переносом енергії від продуцентів до консументів, від них - до редуцентів. Структура фітоценозу включає також особливості просторового і тимчасового розміщення особин і популяцій на поверхні і по вертикалі, розподіл органічних речовин.

**СУКЦЕСІЯ ЕКОЛОГІЧНА** – послідовні зміни в структурі чи функціях екосистеми або її окремих блоків на тій самій ділянці Землі в процесі заростання оголеної території, відновлення після вітровалу, суцільного вирубування, повені.

## **Т**

**ЕМПЕРАТУРА** – фізична величина, яка характеризує тепловий стан тіла або системи. Температура – важливий екологічний чинник. Межі температури, при яких можливе існування мешканців Землі невеликі, від  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ . Від температури навколишнього середовища залежить температура організмів

та швидкість і характер протікання хімічних реакцій, що становлять обмін речовин.

**ТЕПЛОЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ** – теплова електростанція, на якій вироблений в парових котлах пар спочатку використовують для вироблення електроенергії, а після цього для теплозабезпечення; комбіноване виробництво і використання електроенергії і тепла на одній електростанції.

**ТЕРИКОН** – відділ шахтових гірських порід або відходів збагачення, насипаний у формі конуса. Об'єм терикону досягає кількох мільйонів м<sup>3</sup>, висота – 100 м і більше, складається терикон з токсичних речовин. Терикони завдають великої шкоди навколишньому середовищу.

**ТЕРМОФІЛИ** – організми, які живуть при високих температурах середовища (у гарячих джерелах, шарах ґрунту, що дуже нагріваються). До термофілів належать ціанобактерії, мікроорганізми, гриби, личинки комах, ракоподібні, це мешканці теплих кліматичних зон (тропіків), а також сапрофіти і паразити, що живуть у тілі теплокровних тварин.

**ТЕРМОФОБИ** – організми, які не витримують високих температур, нормально розвиваються при порівняно низьких температурах. До термофобів належать багато безхребетних і хребетних тварин, деякі водорості, бактерії, гриби, мохи та квіткові рослини, які живуть в холодних водних басейнах на суші, де температура ніколи не буває високою (тундра, Арктика, високогір'я), окремі термофоби живуть в умовах помірного клімату.

**ТЕХНОСФЕРА** – частина біосфери, а за деякими уявленнями вся біосфера, перетворена людьми прямими або опосередкованими діями за допомогою технічних засобів з метою найкращої відповідності соціально-економічним потребам людини.

**ТОКСИНИ** – хімічно неоднорідна група речовин мікробного, рослинного або тваринного походження, що викликають різноманітні специфічні патологічні зміни в структурі та функціях клітин, тканин, органів - типові захворювання людини і тварин. Токсини застосовують у виробництві анатоксинів, що використовуються як вакцини, для одержання лікувальних

сироваток, лікувальних препаратів, що містять бджолину, зміїну отрути, пірогени.

**ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА** – здатність організмів успішно протистояти дії зовнішніх чинників у визначеному інтервалі певного екотопу чи біотопу. Існування виду визначають як нестачею, так і надлишком кожного з чинників, що мають рівень, близький до межі витривалості будь-якого організму. Організми характеризуються екологічним мінімумом і максимумом, реагуючи таким чином на обидва значення чинника. Їхню витривалість до впливів у діапазоні цих величин називають межею толерантності виду.

**ТРАНСPIPAЦIЯ** – фізіологічний процес випаровування води живими рослинами. Зумовлює вбирання й переміщення води та мінеральних речовин. Транспірація буває продихова та кутикулярна. Співвідношення між ними має видову специфіку і залежить від умов розвитку, віку рослини тощо. Транспірація запобігає перегріванню рослинного організму, що має важливе значення для його життєдіяльності, зокрема для фотосинтезу, забезпечує водний режим рослин, регулює тургор клітин.

**ТРАНСФОРМАЦIЯ РЕЧОВИН** – перетворення хімічних сполук у навколишньому середовищі під впливом хімічних, фізичних та біологічних чинників.

**ТРОПОСФЕРА** – нижній шар атмосфери до 16-18 км на екваторі, 10-12 км над помірними широтами та 8-10 км над полюсами, в якому проходить більшість метеорологічних процесів і сконцентроване все наземне життя на планеті.

**ТРОФІЧНА МЕРЕЖА** – переплетення ланцюгів живлення у складному біотичному угрупованні. В основі формування трофічної мережі лежать кормові взаємовідносини популяцій різних груп організмів - всі вони є об'єктами живлення інших, тобто тісно пов'язані між собою. Кожен організм може живитися не одним, а переважно кількома видами, і його самого споживають кілька інших видів.

**ТРОФІЧНИЙ РІВЕНЬ** – сукупність популяцій різних видів живих організмів, об'єднаних за характером живлення. Організми належать до одного рівня у тому разі, коли в ланцюгу живлення вони рівновіддалені від продуцентів або, входячи до складу різних ланцюгів живлення, одержують поживні речовини через однакову кількість ланок. Консументи, які мають широкий спектр живлення (всеїдні тварини), можуть одночасно займати різні трофічні рівні в одному або у кількох ланцюгах живлення. Перший рівень ланцюгів живлення представлений продуцентами (автотрофними організмами), оскільки лише вони здатні використовувати сонячну енергію для синтезу органічних речовин; наступні рівні - гетеротрофами. Вони утворюють кілька рівнів. Другий рівень формується рослиноїдними тваринами (консументи 1-го порядку), які безпосередньо споживають автотрофів, а також паразитами рослин. До третього рівня відносять хижаків-паразитів (консументи 2-го порядку), що живляться рослиноїдними організмами. Четвертий рівень - це тварини, кормом для яких є консументи 2-го порядку.

**ТУМАН ТОКСИЧНИЙ** – сполучення газоподібних забруднювачів, частинок пилу і крапель туману.

## **У**

**УГРУПОВАННЯ** – сукупність організмів різних видів, об'єднаних певними взаємовідносинами, територією проживання і впливом комплексу зовнішніх умов існування, система певного рівня організації живої речовини.

**УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО ОХОРОНИ ПРИРОДИ** – добровільна неприбуткова всеукраїнська громадська організація. Сприяє розробленню програм та проведенню комплексу заходів щодо збереження й відтворення сприятливого для життя навколишнього природного середовища, здоров'я і генофонду населення, здійснення екологічної освіти та просвітницької діяльності, захист екологічних прав громадян, раціональне використання природних ресурсів, вироблення і реалізація національної екологічної політики, розвиток творчої ініціативи й використання науково-технічного потенціалу



суспільства для здійснення його екологічних пріоритетів, виховання, дбайливого ставлення громадян до природи.

**УМОВИ ІСНУВАННЯ** – сума чинників середовища, подібна виду або угрупованню для нормального розвитку до яких входять абіотичні, біотичні та антропогенні чинники.

**УНІКАЛЬНІ ЛАНДШАФТИ** – ландшафти, що відзначаються своєю індивідуальністю і неповторністю та охороняються з метою збереження їх первозданного вигляду. Наприклад, гайельдарської сосни в Азербайджані, рифові скали в Фетештській ущелині (Молдова) та ін.

**УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** – сучасний підхід до врахування пріоритетів охорони середовища при плануванні та здійсненні будь-якої діяльності. Результативність цього підходу може бути забезпечена в межах комплексної структурованої системи. Допомагає уникнути чи зменшити несприятливі впливи її діяльності, продукції та послуг на навколишнє середовище.

**УРБАНІЗАЦІЯ** – історичний процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, утвердження й поширення міського способу життя як феномена культури й сучасної цивілізації.

**УРБАНІЗОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ** – середовище зі специфічними екологічними умовами, що формуються в природно-антропогенних системах на урбанізованих територіях.

**УРБОЕКОЛОГІЯ** – наука про взаємозв'язки та взаємодію у часі й просторі двох систем - міської і природної. Об'єкт вивчення - міські біогеоценози.

**УРБОЕКОСИСТЕМА** – нестійка природно-антропогенна система, яка складається на урбанізованих територіях з архітектурно-будівельних об'єктів і різко змінених природних екосистем.

**УРОЧИЩЕ** – ділянка території, що відрізняється від навколишньої місцевості: байрачний ліс, товтровий горб, степовий солончак, давнє городище тощо. Вони часто мають власні назви (Аскольдова могила, Сухий яр).

**УТИЛІЗАЦІЯ** – вторинне використання цінних речовин і ресурсів, вилучення корисних компонентів з побутових і промислових відходів, стічних вод, викидів в атмосферу.

## **Ф**

**ФАКТОРІАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ** – напрям екології, що базується на визначенні відносин організмів з навколишнім середовищем, включаючи всі умови існування.

**ФАУНА** – сукупність всіх видів тварин, які заселяють певну територію. Фауна складається з різних за походженням груп тварин чи фауністичних комплексів. Фауна буває - водна та суходільна, є також сучасна фауна та викопна.

**ФАУНІСТИКА** – розділ зоогеографії, який вивчає видовий склад фауни, її походження і особливості. Викопну фауну вивчає палеофауністика.

**ФАЦІЯ** – елементарний ландшафтний комплекс, низова структурна частина ландшафтного урочища чи підурочища. Це одне з найпростіших ландшафтних утворень у межах одного елемента мезорельєфу або форми мікрорельєфу, що характеризується відносною однорідністю поверхневих відкладів, умов зволоження, мікроклімату, ґрунтового і рослинного покриву, своєрідністю тваринного світу та мікроорганізмів.

**ФЕНОЛОГІЯ** – система знань про сезонні явища в живій природі, строки їх настання та причини, які визначають ці строки. Фенологія реєструє і вивчає головним чином зміни в рослинному і тваринному світі, обумовлені зміною пори року і погодними умовами. При фенологічному дослідженні у рослин реєструється початок сезонних фаз розвитку – набухання і розпускання бруньок, початок і кінець цвітіння, повне дозрівання плодів; у тварин – пробудження від сплячки, сезонні міграції, вихід дорослих комах з лялечок. Результати щорічних спостережень оформляються у вигляді фенологічних спектрів.

**ФЕНОТИП** – сукупність усіх зовнішніх і внутрішніх ознак і функцій організму, що формується в процесі взаємодії генотипу із зовнішнім середовищем. В процесі розвитку фенотип змінюється.

**ФЕРОМОНИ** – біологічно активні речовини, що виділяються тваринами в навколишнє середовище і специфічно впливають на поведінку і фізіологічний стан інших особин того самого виду. Феромони продукуються спеціальними залозами: статевими, анальними та ін. Їх сприйняття здійснюється за допомогою хеморецепторів (в основному через органи нюху). Феромони використовуються для передачі інформації про те, що дана тварина належить до того чи іншого виду, раси чи статі, про фазу статевого циклу.

**ФІЛОГЕНЕЗ** – історичний розвиток окремих видів, родів, родин та інших систематичних груп живих організмів і всього органічного світу. Термін філогенез ввів німецький вчений Е. Геккель у 1866 році.

**ФІТОДИЗАЙН** – використання рослин або їх частин для поліпшення умов існування людини у штучних системах. Завданням фітодизайну є озелененням інтер'єрів, створення комфортної обстановки в приміщенні, очищення його від пилу і забруднюючих речовин та збагачення фітонцидами.

**ФІТОІНДИКАТОРИ** – рослинні організми, наявність, чисельність або особливості будови, росту та розвитку яких є показником природних процесів, особливих умов або антропогенних змін середовища. Багато рослин чутливі до різних чинників середовища і можуть існувати лише у певних, часто вузьких межах їхньої мінливості.

**ФІТОІНДИКАЦІЯ** – метод оцінювання різних чинників, умов, явищ, режимів середовища на основі певних видів рослин чи рослинних угруповань. Базується на основі зв'язку видів з умовами їх існування. Дає можливість швидко та надійно візуально фіксувати на великих територіях не лише статистичні властивості, ознаки, а й динамічні зміни довкілля, у зв'язку з цим її використовують для екологічних експертиз, прогнозування, картування.

**ФІТОМАСА** – сумарна маса рослинних організмів, окремих рослин або їхніх груп у будь-якому природному угрупованні. Виражають у тих самих одиницях, що і біомасу.

**ФІТОНЦИДИ** – біологічно активні речовини, що утворюються багатьма рослинами і мають здатність вбивати бактерії, мікроскопічні гриби, найпростіших чи пригнічувати їхній ріст і розвиток. Відіграють важливу роль в імунитеті рослин, у відносинах організмів у біогеоценозах.

**ФІТОПЛАНКТОН** – сукупність рослин, в основному водоростей, що вільно плавають у завислому стані в товщі морських і прісноводних водойм. Фітопланктон відіграє велику роль у процесах живлення в водоймах, як джерело кисню і органічних речовин, як початкова ланка ланцюгів живлення. Багато фітопланктону, а також його кількісний склад, є індикатором умов середовища.

**ФІТОТРОФИ** – рослинні організми, які синтезують із неорганічних сполук органічні речовини за допомогою сонячної енергії.

**ФІТОФАГИ** – гетеротрофні тварини, що живляться рослинами (рослиноїдні тварини).

**ФІТОЦЕНОЗ** – сукупність популяцій видів рослин, які внаслідок взаємодії між собою формують однорідний цілісний покрив, що відрізняється від сусідніх за ознаками рослинності.

**ФЛОРА** – еволюційно історична складена сукупність видів рослин, що зростають або зростали в минулі геологічні епохи на певній території. Розрізняють флору земної кулі, материків, земної поверхні.

**ФОНД ЕКОЛОГІЧНИЙ** – окрема ланка фінансової системи і форма розподілу та використання грошових коштів, що формуються державою і місцевими органами влади для фінансування заходів щодо охорони навколишнього природного середовища.

**ФОТОСИНТЕЗ** – процес, за допомогою якого зелені рослини, водорості й деякі бактерії перетворюють сонячну енергію на хімічну. Відбувається поглинання вуглекислого газу і виділення кисню.

**ФОТОФІЛИ** – світлолюбні рослини, пристосовані до життя при достатньому сонячному освітленні (степові, лучні, альпійські й субальпійські трави, наскельні лишайники, прибережні, водні та більшість культурних рослин, деякі бур'яни).

**ФОТОФОБИ** – рослини, що ростуть у дуже затінених місцях (мохи, плауни, яруси типових лісів, печер, глибоководні рослини).

**ФОТОХІМІЧНИЙ ТУМАН (смог)** – це суміш токсичних речовин і туману, який виникає при незначній хмарності, високій вологості повітря і, як правило, в холодну пору року.

**ФРЕАТОФІТИ** – рослини, які засвоюють воду з глибини ґрунту за допомогою потужної кореневої системи, що здатна проникати до рівня ґрунтових вод (фінікова пальма, верблюжа колючка). Вони пристосовані до існування в аридних зонах. Завдяки цій властивості фреатофіти є надійними індикаторами місця та глибини залягання ґрунтових вод у сухих степах і пустелях.

**ФУНГІЦИДИ** – хімічні речовини, які використовують для боротьби з грибами-збудниками хвороб рослин. В медицині фунгіциди застосовують для боротьби зі збудниками мікозів людини і деяких тварин. До них входять препарати з найрізноманітніших хімічних груп - бордоська рідина, формалін, мідний і залізний купорос та ін.

## **Х**

**ХЕМОСИНТЕЗ** – автотрофний тип живлення, характерний для багатьох видів бактерій, який базується на синтезі органічних речовин з неорганічних з використанням хімічної енергії, вивільненої при окисленні не окислених речовин (нітритів, сірководню, сірки, заліза та ін.).

**ХИЖАК** – 1) тварина або рослина, яка ловить і поїдає тварини як об'єкт живлення; 2) тварина, що живиться представниками близьких систематичних видів (груп): наприклад, окунь, щука, судак - хижаки, тому що поїдають інші риби; а карась і плотва – не хижаки, тому що живляться безхребетними.

**ХИЖАЦТВО** – форма взаємовідносин між організмами різних видів, з яких один (хижак) поїдає іншого (жертву). Хижацтво відіграє важливу роль в регулюванні кількісного складу популяцій, для нього є характерним наявність різноманітних екологічних адаптацій як для жертви так і для хижака.

**ХІМІЧНА ЕКОЛОГІЯ** – галузь науки на стику екології, біології та хімії, яка досліджує взаємовідносини між живими організмами або між живою й неживою природою. Основним предметом вивчення є хімічна взаємодія між організмами та їхніми системами (популяціями й угрупованнями) за допомогою хімічних речовин, які є посередниками, що передають інформацію або регулюють фізіологічні й екологічні процеси.

## Ц

**«ЦВІТІННЯ»ГРУНТУ** – інтенсивне розмноження водоростей на поверхні та у верхньому шарі ґрунту із зміною його забарвлення. Цвітіння ґрунту сприяє збагаченню ґрунту органічними речовинами і навіть сполуками азоту, які утворюються в результаті азотфікації деякими видами синьо-зелених водоростей.

**ЦВІТІННЯ ВОДИ** – масовий розвиток планктонних водоростей у водоймах, внаслідок якого вода набуває зеленого, синьо-зеленого, коричневого або червоного забарвлення (залежно від пігментації видів - збудників).

**ЦЕНОБІОНТ** – особина як член біотичного угруповання (біоценозу). Ценобіонти можуть бути лабільними, тобто вільно пересуватися, і стабільними, прикріпленими до субстрату. Особливості останніх обумовлені належністю до тієї чи іншої біоморфи і екоморфи.

**ЦЕНОЗ** – будь-яке біотичне угруповання. Розрізняють – зооценози (угруповання тварин), фітоценози (угруповання рослин), мікробоценози (угруповання мікроорганізмів) та ін. Термін ценоз можна замінити терміном біоценоз.

**ЦЕНОПОПУЛЯЦІЯ** – сукупність особин одного виду в межах одного біогеоценозу, яка характеризується внутрішнім обміном генетичною

інформацією, стабільністю чисельності, вікового і статевого складу, трофічними, алелопатичними, консорційними зв'язками з іншими живими компонентами біогеоценозу та абіотичним середовищем і постійним перебуванням у стані боротьби за існування й природного добору.

ЦЕНОТОП – 1) місце існування біоценозу; 2) фізичне середовище, в умовах якого знаходиться угруповання.

ЦЕНТР ПОШИРЕННЯ – місце, звідки поширився вид або інша систематична категорія не залежно від того, чи походить він з центра поширення чи початковий центр походження лежить в іншому географічному регіоні.

ЦЕНТР УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ (НЕНЦ) – позашкільна установа Міністерства освіти і науки України, що проводить навчально-виховну та методичну роботу в галузі біологічної, валеологічної, екологічної, аграрної освіти. Об'єднує всі еколого-натуралістичні центри України.

ЦИКЛ БІОГЕОХІМІЧНИЙ – кругообіг хімічних речовин із неорганічної природи через рослинні і тваринні організми знову в неорганічне середовище і навпаки. Здійснюється з використанням сонячної енергії й частково енергії хімічних реакцій. Вперше цикли біохімічні були вивчені В.І. Вернадським.

## **Ч**

ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ – офіційний державний документ, який містить перелік рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тваринного і рослинного світу у межах території України, її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони, а також узагальнені відомості про сучасний стан цих видів та заходи щодо їх збереження й відтворення.

ЧЕРВОНИЙ СПИСОК ВИДІВ (МСОП) – найповніший світовий список видів тварин і рослин, які мають охоронний статус у всьому світі. Внесення до

списку ґрунтується на визначених критеріях для оцінки ризику вимирання тисяч видів та підвидів. Ці критерії стосуються всіх видів та всіх регіонів світу. Завдяки компетентній науковій базі МСОП є найавторитетнішим довідником щодо статусу біорізноманіття.

**ЧИННИК АДТИВНИЙ** – екологічний чинник, що характеризує чисельність, біомасу або щільність популяції організмів, а також запаси або концентрації різних форм речовин й енергії, тимчасові зміни яких підпорядковуються законам збереження і перетворення останніх.

**ЧИННИК АНТРОПОГЕННИЙ** – чинник, який виникає в процесі безпосереднього впливу людини на будь-що.

**ЧИННИК ЕДАФІЧНИЙ** – властивості ґрунту, які чинять екологічний вплив на живі організми. Чинники едафічні розрізняють: хімічні (рН, сольовий режим, елементарний валовий склад, обмінна здатність і вміст поглинених катіонів), фізичні (водний, повітряний і тепловий режими, механічний склад, структура, щільність ґрунту, рівень ґрунтових вод, характер материнської породи).

**ЧИННИК ЕКСТРЕМАЛЬНИЙ** – чинник, сила впливу якого перевищує пристосувальні реакції живої системи, але не настільки, щоб її вмиє зруйнувати. Однаково екстремальні як різкий надлишок, так і нестача впливу того чи іншого чинника. Наявність цього чинника створює екстремальні умови існування.

**ЧИННИК ЕТОЛОГІЧНИЙ** – чинник, який виникає при безпосередньому контакті особин у групах. До чинника етологічного належить, наприклад, ієрархія етологічна, тобто домінування одних особин над другими, які, в свою чергу, можуть домінувати над третіми і т.д.

**ЧИННИК ІСТОРИЧНИЙ** – чинник, характер сучасного впливу якого був визначений у ході історичного розвитку людства, його взаємодії з природним середовищем. Наприклад, збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері Землі за останні 100 років або вирубка лісів на великих територіях.



**ЧИННИК КОСМІЧНИЙ** – чинник, джерелом якого є позаземні процеси. До цього чинника відносять видиме світло, короткохвильове і рентгенівське випромінювання. Вплив космічного випромінювання на життєдіяльність мешканців Землі загальноприйнятій. Встановлено зв'язок між хромосферними спалахами на Сонці і збільшення у людей летальних наслідків при інфарктах й інсультах, загостреннях різних хронічних захворювань. Виявлена залежність між динамікою сонячної активності і засухами.

**ЧИННИК ЛЕТАЛЬНИЙ** – чинник, вплив якого призводить живий організм до загибелі (наприклад, інсектицид).

**ЧИННИК ЛІМІТУЮЧИЙ** або чинник обмежуючий – чинник, сила прояву якого нижча критичного рівня або перевищує максимально витримуваний рівень, тобто обмежує перебіг якого-небудь процесу, явища чи існування організму (популяції, виду, угруповання).

**ЧИННИК МУТАГЕННИЙ** – чинник, який прямо або опосередковано викликає генетичні мутації (наприклад, підвищення радіоактивності середовища, забруднення його хімічними речовинами).

**ЧИННИК НЕПЕРІОДИЧНИЙ** – чинник, що виникає раптово, без чіткої циклічності (вітер, буря, пожежа, землетрус) і живі організми не можуть до нього адаптуватись.

**ЧИННИК ПЕРІОДИЧНИЙ** – чинник, що виникає циклічно (припливи, відпливи моря), але організми до нього адаптовані.

**ЧИННИК РИЗИКУ** – чинник, що спричиняє виникнення захворювання або призводить до загибелі організму. Наприклад, куріння – чинник ризику по відношенню до інфаркту міокарда і раку легень; наркоманія, проституція, гомосексуалізм – чинник ризику по відношенню до захворювання СНІДу.

**ЧИННИК ТЕРАТОГЕННИЙ** – екологічний чинник, хімічної, фізичної або біологічної природи, який викликає в організмах, що піддалися його впливу, порушення розвитку, не спадкові і спадкові зміни – мутації.

**ЧИННИКИ ЕКОЛОГІЧНІ** – умови середовища (або елементи), що мають певний вплив на організми. Є абіотичні, біотичні та антропогенні чинники.

**ЧИСЕЛЬНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ** – 1) загальна кількість екземплярів в популяції виду або на якій-небудь території (наприклад, слонів у Африці); 2) загальна кількість особин живих організмів (незалежно від їх систематичної приналежності) на певній площі або в одиниці об'єму.

**ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ** – кількість особин, які належать до однієї популяції. Коли чисельність популяцій скорочується до певного мінімуму, популяцію відносять до зникаючої.

**ЧУТЛИВІСТЬ ОРГАНІЗМІВ** – здатність живих організмів реагувати на дію подразників навколишнього середовища зміною власних тканин і органів. Це ступінь реакції біоіндикатора на вплив хімічних, фізичних, біологічних чи антропогенних чинників довкілля.

### **Ш**

**ШКОДА ЕКОЛОГІЧНА** – фактичні або ймовірні економічні, соціальні чи екологічні втрати, пов'язані з впливом на довкілля шкідливих чинників природного чи антропогенного походження: хімічного забруднення, атмосферного повітря, води, ґрунту, надр та інших компонентів природного середовища, фізичних або біологічних чинників.

**ШЛАК** – багатокomпонентний неметалевий розплав, який утворюється у процесі спалювання твердого викопного палива чи випалювання металів. При охолодженні й твердненні перетворюється на каменеподібну чи склоподібну речовину.

**ШЛАМ** – мулистий осад, вилучений з вод стічних у процесі їхнього очищення. Містить мінеральні частинки та органічний матеріал. Накопичується в очисних спорудах і утворює тверді відходи.

**ШЛАМОСХОВИЩЕ** – природний чи штучно створений резервуар для тимчасового або постійного збереження концентрованого водного осаду (шламу).

**ШТУЧНА АТМОСФЕРНА ІНВЕРСІЯ** – підвищення температури повітря зі збільшенням висоти, спричинене дією висотних джерел організованих

промислових викидів, один з наслідків теплового забруднення. За несприятливих метеорологічних умов висотні викиди гарячих димових газів можуть утворювати над промисловим регіоном суцільні горизонтальні шари нагрітого повітря, що перешкоджають природній вертикальності переміщення повітря і спричиняють накопичення у приземному шарі забруднюючих речовин від неорганізованих джерел.

**ШТУЧНА ЕКОСИСТЕМА** – створена людиною екосистема. Розрізняють відкриті й закриті, виробничі, експозиційні, декоративні, лісові, водні, аграрні тощо. У такій системі можуть бути штучними всі компоненти або один чи кілька з них. Створюються для забезпечення певних життєвих потреб людини (одержання біологічної продукції, поліпшення умов відпочинку, облагородження ландшафту).

**ШУМ** – одна з форм фізичного забруднення навколишнього середовища. Шум є стресовим чинником і приводить до погіршення слуху аж до повної глухоти. На сьогодні шум вважається серйозним забруднювачем біосфери. Основними джерелами шуму у великих містах є транспорт (автомобільний, авіа- та залізничний) і промислові підприємства.

## **Щ**

**ЩІЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ** – середня кількість особин на одиницю площі або одиницю об'єму.

## **Ю**

**ЮНЕСКО** – організація Об'єднаних націй з питань освіти, науки і культури. Її мета сприяти збереженню миру і безпеки, розвитку співробітництва між країнами в області науки, освіти і культури для всезагального дотримання справедливості, правопорядку, прав людини та основних свобод, які передбачені стандартом ООН для всіх народів світу без поділу на раси, стать, мови та релігії. Важливими напрямками роботи організації

культури є охорона навколишнього середовища та пам'ятників, співробітництво у вирішенні глобальних наукових проблем в області океанографії, геології, гідрології тощо. Штаб-квартира ЮНЕСКО знаходиться в Парижі.

## **Я**

**ЯВИЩЕ СТИХІЙНЕ** – будь-яке природне явище, що має вагоме вираження - від зміни дня і ночі до тайфуни чи засухи.

**ЯДЕРНА ВІЙНА** (в екологічному аспекті) – війна із застосуванням ядерної зброї, що веде до планетарних наслідків. Ядерна війна неминуче приведе до руйнування головних систем планети. Серед можливих геофізичних та екологічних наслідків вибухів ядерної зброї слід виділити - масові радіаційні та інші враження біотичних компонентів екосистем; зміна погоди і клімату; руйнування озонового шару Землі; зміна радіаційних та екологічних властивостей тропосфери; порушення стану іоносфери і магнітосфери, забруднення атмосфери аерозольними частинками і газоподібними домішками; різке збільшення оптичної густоти атмосфери за рахунок аерозольних частинок і газів, що приведе до зниження температури, яка в Північній півкулі понизиться до  $-23^{\circ}\text{C}$ ; настане чорна «ядерна ніч» і «ядерна зима».

**ЯДЕРНА ЗИМА** – істотне похолодання на планеті в результаті ядерних вибухів, коли в атмосферу буде викинута велика кількість аерозольних частинок (в основному високодисперсних).

**ЯКІСТЬ ВОДИ** – характеристика складу і властивостей води як компонента водної екосистеми і життєвого середовища гідробіонтів, а також у контексті придатності її для конкретних цілей водокористування.

**ЯКІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА** – сукупність властивостей, ознак, умов навколишнього середовища, продукції, послуг, робіт, які визивають їхню здатність задовольняти екологічні потреби суспільства та вимоги екологічних стандартів.

**ЯРУЖНІСТЬ ТЕРИТОРІЇ** – показник, який відображає ступінь ураження певної території, сільськогосподарських угідь, поселень чи басейнових систем ярами. Основні характеристики – щільність ярів (на відповідній території), густина ярів (сумарна довжина), ступінь ураження ярами облікової площі; середній шар яружної ерозії; середня довжина, глибина, об'єм ярів; показник небезпеки яружної ерозії тощо.