

О. П. Мягченко

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

ПІДРУЧНИК

*Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів
вищих навчальних закладів*

Київ
“Центр учбової літератури”
2010

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

М 99

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки України
(Лист № 14/18-Г-438 від 26.06.2007)*

Рецензенти:

Гудзь П. В. – професор, доктор економічних наук;

Котлярєвський М. Б. – професор, доктор фізико-математичних наук;

Пономаренко В. І. – професор, доктор медичних наук.

Мягченко О. П.

М 99 Основи екології. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.

ISBN 978-966-364-943-6

Підручник відповідає змісту і структурі типової програми “Основи екології”, затвердженої Міністерством освіти і науки України, призначений для студентів факультетів небіологічних спеціальностей вищих навчальних закладів 3 та 4 рівнів акредитації. Розглянуто питання теоретичних основ екології, стан соціально-екологічних проблем у світі, в Україні, її регіонах, як результат діяльності людини, суспільства та економічні проблеми, які виникли в результаті нерациональної діяльності людства в біосфері.

Підручник містить картографічний матеріал, який відображає сучасні соціально-економічні проблеми України та два додатки. Додаток 1 містить орієнтовні схеми лабораторно-практичних робіт. Додаток 2 надає інформацію, необхідну для виконання практичних робіт та сприяє кращому розумінню основного тексту.

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

ISBN 978-966-364-943-6

© Мягченко О. П., 2010.

© Центр учбової літератури, 2010.

ПЕРЕДМОВА

Сучасні екологічні проблеми всього світу, України та її регіонів тісно пов'язані між собою, тому фахівцю будь-якої спеціальності необхідно орієнтуватися як в глобальних, так і регіональних екологічних проблемах, які породжують економічні та соціальні негаразди. Це важливо, бо кожний фахівець працює в конкретному регіоні, для якого характерні певні місцеві проблеми, без знання причин яких не можливо отримати ефективний позитивний результат. Тому перед усім потрібно знати причини загальноєкологічних проблем як світового масштабу, так і державного, регіонального, місцевого та взаємозв'язки між ними.

Наведена в підручнику інформація може бути корисною фахівцям в галузі економіки природокористування – менеджменту виробництва, туризму, готельного та курортного сервісу, при викладанні екології, краєзнавства у вищих навчальних закладах гуманітарного профілю та середніх школах.

Для вирішення сучасних проблем – забруднення повітря, питної, морської води, ґрунтів необхідно виробити стратегію на майбутнє. Для цього потрібна інформація про минулий і сучасний стан, зокрема про місцевість, де працює фахівець. Україна, завдяки її комфортним погодно-кліматичним умовам, наявності родючих ґрунтів, багатому розмаїттю рослинного та тваринного світів здавна вабила людей, за неї суперничало багато держав. Природні багатства, зокрема наявність родовищ залізних, марганцевих руд, розвинене сільське господарство, транспортна система шляхів сполучення стали поштовхом до аграрно-промислового розвитку держави, її регіонів. Тому в історичному аспекті треба досліджувати зміни в різних сферах діяльності людини – природній, соціально-економічній, культурній.

Важливою проблемою для збереження природних ресурсів та раціональному їх використанні в будь-якому регіоні необхідні спеціалісти в галузі практичної екології, зокрема екологічного менеджменту та аудиту, управлінні екологічною безпекою та природоохоронною діяльністю. Розвинені країни світу давно зрозуміли, що покращити екологічний стан без фахівців екологів-практиків неможливо. Тепер необхідно інтегрувати екологічні знання з економічними. Економіст повинен бути екологом, а еколог економістом.

Підручник призначений для студентів економічних факультетів вищих навчальних закладів гуманітарного профілю третього та четвертого рівнів акредитації. Він може бути корисним вчителям шкіл та викладачам вищих навчальних закладів, учням та студентам, всім хто цікавиться природою, екологічним станом України, її регіонів. Для полегшення користування посібником в кінці його наведено іменний та предметний покажчики, словник термінів. Терміни, поняття, що розкриті в тексті в словнику не наводяться.

Автор вдячний всім, хто надав допомогу у здійсненні видання, за поради.

ВСТУП

Територія України в геоecологічному, економічному, промисловому та курортно-рекреаційному аспектах досить різноманітна, а тому екологічний стан в різних її регіонах, як результат природних та антропогенних факторів, різко відрізняється і часто є несприятливим. Під несприятливими антропогенними процесами слід розуміти фізичні та речовинні зміни географічних ландшафтів, які обумовлені антропогенними джерелами впливу і викликають порушення їх середовищно-формуєчих та ресурсовідновлюєчих функцій. Для аналізу причин негативних процесів, їх розвитку та кінцевих результатів необхідний є екологічний моніторинг.

Одним з важливих напрямків моніторингу та геоecологічного прогнозування є вивчення екологічного, соціально-економічного, демографічного стану України, її регіонів. Стан повинен бути оптимальним з точки зору соціально-економічної, екологічної комфортності життя і являти собою гармонійно збалансоване просторово-об'єктне середовище. Його характеристики, параметри мають важливе значення для створення безпечних умов для життєдіяльності людини, зменшення вірогідності проявів негативних явищ – зсувів, підтоплення на прибережних територіях, особливо приморських, збільшення фонових концентрацій шкідливих речовин, факторів.

Актуальним для кожної людини є знання природоохоронного законодавства – державного, міжнародного, розуміння основ екологічної політики – міжнародної, державної. Освічена, грамотна людина, фахівець – це перед усім людина гуманна. Умовний поділ всього, що нас оточує, на корисне та шкідливе – результат незнання законів природи, невиконання законів людських. Тому в підручнику значну увагу приділено правовим, еколого-етичним питанням, які є основою бережливого відношення до природи, до всього живого.

Важливим є екологічне прогнозування – передбачення напрямків, швидкостей і масштабів змін в геоecологічних системах, розрахунок цих параметрів на перспективу та їх оптимізацію з метою оздоровлення довкілля. Значну увагу приділено розрахункам збитків, що можуть бути завдані природі, а отже, суспільству при нераціональному використанні природних ресурсів. В сучасних умовах соціально-економічного розвитку держави особливо актуальні проблеми ефективного використання трудових, матеріальних і природних ресурсів. Виходячи з основ суспільного і територіального

розподілу праці, господарські функції будь-якого регіону потрібно розглядати на кількох рівнях – міжнародному, міжобласному, регіональному і міжрайонному, внутрішньорайонному, місцевому і об'єктному. Для кожного рівня необхідний розгорнутий економіко-екологічний аналіз стану території, який би враховував умови і фактори: економіко-географічне положення, наявність природних ресурсів, геодемографічну, політичну та екологічну ситуації, наявність виробничих фондів і потужностей, необхідних для функціонування регіону.

Вже тепер, з наявних результатів діяльності суспільства, концепція розміщення виробничих сил в Україні повинна цілком переорієнтуватися з екстенсивного на інтенсивно обмежений підхід до використання природних ресурсів. Замість розширення – стабілізація і навіть згортання окремих видів індустріального виробництва в умовах докорінних структурних перетворень в економіці, соціальній політиці з врахуванням екологічної безпеки.

Проблеми екологічної безпеки відображені в нормативно-правових актах багатьох держав і зокрема в природоохоронному законодавстві України, у відношенні держави до цих проблем в цілому. Державна концепція безпеки людини в Україні базується на основних принципах, проголошених у Концепції ООН про «Сталий людський розвиток». Її мета – забезпечити умови для збалансованого безпечного життя кожної людини сучасності і наступних поколінь. Еколого-економічні аспекти, суверенітет кожної держави та природи, морально-етичні цінності суспільства є засобами досягнення цієї мети. Цей документ вимагає посилення інтеграційних процесів між фундаментальними та гуманітарними дисциплінами і науковими напрямками – правознавство, психологія, суспільствознавство, природничі науки – біологічні, хімічні, фізичні, математичні та прикладні.

Людина, суспільство стали рушійною силою еволюційних процесів у природі, з-за цього всі сучасні екологічні процеси тісно пов'язані з соціальними, тому в підручнику значну увагу приділено соціально-екологічним проблемам, які розглянуті через призму людини, її потреб і можливостей, її місце в природі.

Зміст підручника формує уявлення про структуру сучасної екології як про комплексну, інтегративну науку, основу якої складають біологічні, хімічні, фізичні, математичні, соціальні науки. Такий підхід у викладанні матеріалу дає можливість сформувати

у студента цілісне уявлення про досліджуваний предмет – біосферу. Викладено теоретичні основи сучасної екології, її термінологія, основні закони, сучасні тенденції в здійсненні заходів щодо збереження природи, цілісності біосфери; соціоекологічні проблеми – демографічні, урбанізаційні, техніко-технологічні; приділяється увага економіко-правовому регулюванню відношень людини, суспільства з природою.

Мета курсу: сформувати сучасні уявлення, забезпечити майбутньому фахівцю знання про структуру, властивості, закономірності розвитку біосфери, її взаємодії з суспільством через еколого-економічні проблеми сучасності, про існуючі та можливі екологічні небезпеки. Це передбачає два послідовних етапи навчання – системно-орієнтовний та задачно-орієнтовний. Перший етап формує здатність до комплексного наукового вирішення екологічних проблем, обґрунтування правових і соціально-економічних механізмів політики держави в галузі захисту людини і природи. Другий формує практичні навички з використання теоретичних знань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ

Історія виникнення екології як науки. Предмет, об'єкти вивчення. Засновники екологічного вчення. Основні розділи сучасної екології, їх завдання. Сучасний стан біосфери. Основи біосферології – вчення В.І. Вернадського про біосферу – її будову, функції. Біосфера – частина космосфери, її залежність від Космосу. Еволюція біосфери – рослин, тварин. Роль космічних впливів на біосферні процеси. Поняття про ноосферу. Закони біосфери, їх значення.

1.1. Історія виникнення та розвитку екології як ознаки глобальних проблем безпеки людства

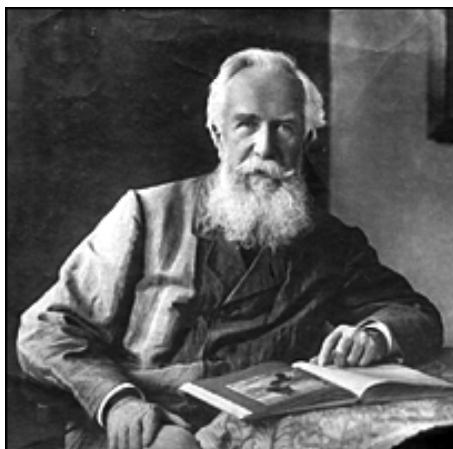


Рис. 1. Е. Геккель

У середині XIX ст. в зв'язку з активним розвитком машинного виробництва, застосуванням недосконалих технологій, інтенсивним використанням природних ресурсів виникли явні негативні зміни в природі, які характерні і для початку третього тисячоліття. Тому виникла необхідність у науковому аналізі стану природи, суспільства, а отже, в науці, яка змогла б виявити причини негативних змін та розробити методи їх подолання. Такою наукою стала екологія. Її засновник – німецький вчений – медик, ботанік, зоолог, морфолог *Ернст Геккель*. У 1866 р. в своїй праці «Загальна морфологія організмів» він дав визначення нової науки – екології. Через три роки вона стала відомою багатьом вченим завдяки його популярним лекціям «Природна історія виникнення світу». В цій роботі Е. Геккель дав визначення екології як науки: *«Під екологією ми розуміємо загальну науку про відношення організму і навколишнього середовища, до якого ми відносимо всі умови існування в широкому смислі цього слова»*.

Але слід відзначити, що вперше слово «Екологія» використав американський письменник Генрі Девід Торро, коли в листі ще від 1 січня 1858 р. писав своєму знайомому: «Містер Гоар все ще в Конкорді, де займається ботанікою і екологією...». Це було за вісім років до Е. Геккеля. Значний внесок у розробку наукового розуміння біосфери зробили праці відомого німецького природознавця *Олександра Гумбольдта (1769–1859)*, який в своїй роботі «Космос» започаткував ідею про виникнення життя на Землі.

Екологія (гр. ейкос – будинок, місце життя та логос – вчення) дослівно – наука про місце мешкання організмів, про взаємовідносини між ними, їх угрупованнями і природним середовищем, в якому вони живуть. Її предмет вивчення – взаємозв'язки, взаємовпливи між компонентами біосфери – видами, популяціями, взаємодіючими з неживими об'єктами, – світлом, повітрям, мінеральними компонентами (абіотичні чинники). Вони всі разом і утворюють *біосферу* – саме той дім – «ейкос», який мав на увазі Геккель. Термін *біосфера* вперше застосував австрійський геолог *Зюсс* в 1873 році. В своїй невеличкій книзі, присвяченій геології Альп, він використав цей термін немов мимохідь, ніяк не пов'язуючи його з майбутньою наукою про біосферу. Найбільш близько до сучасного розуміння будови біосфери підійшов *Ж.*

Б. Ламарк (1744–1829) – творець першої цілісної еволюційної теорії. Він же вперше застосував у 1802 р. термін «Біологія».

Тільки через декілька десятиліть всесвітньо відомий український вчений *В.І. Вернадський* (рис. 2) немов пере-відкрив термін «біосфера», створив у 1919–1931 роках цілісне, розгалужене вчення про біосферу – *біосферологію*.

Народився він 12 березня 1863 р. у Петербурзі. За літературними даними його предок – литовський шляхтич Верна служив у війську Б. Хмельницького. Він оселився на Запорозькій Січі і згодом його нащадок змінив своє прізвище на русифіковане

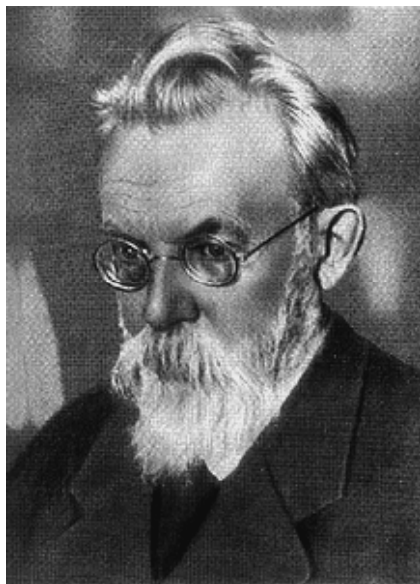


Рис. 2. В.І. Вернадський (1863–1945)

Вернадський, а пізніше – на Вернадський. Відомо, що дід В.І. Вернадського – Василій Іванович служив лікарем у війську Суворова і за людяне ставлення до французьких полонених від уряду Франції отримав орден Почесного легіона.

Батько В.І. Вернадського народився і довго жив у Києві, закінчив тут університет, отримав звання професора політичної економії. Невдовзі з родиною переселився до Петербурга, де і народився його син Володимир. Через п'ять років після цього сім'я Вернадських знову повернулася в Україну, в Харків.

В.І. Вернадський – видатний український та російський вчений природознавець, мінералог і кристалограф, засновник геохімії та біогеохімії, гідрохімії, вчень про ноосферу – ноосферологія та біосферу – біосферологія. Академік Санкт-Петербурзької Академії Наук з 1909 р., Академік Академії Наук України з 1918 р. В червні 1918 р., на пропозицію міністра освіти М. Василенка, очолив комісію з розробки законопроекту про заснування Української академії наук. В період 1918–1919 рр. Вернадський – перший президент АН України. У 1920–1921 роках професор Таврійського університету в Симферополі, а в 1922–1939 – директор створеного ним Державного радієвого інституту та ряду інших наукових установ. Автор близько 400 праць, серед яких «Очерки геохімії» (1924–1927), «Біохімічні очерки» (1922–1932, 1940) та багатьох інших. У 1926 р. він видав свою працю «Біосфера», в якій виклав основи вчення про біосферу і показав, що її структура, динамічна рівновага склалися упродовж дуже тривалого відрізка часу. *Біосфера – це результат біохімічних процесів у земній корі.* Він відзначив роль людини в її подальшому перетворенні в ноосферу.

Таким чином, *екологія – це наука про властивості, функції біосфери, про взаємозв'язки в ній між живими і неживими об'єктами, між людиною, суспільством і природою.* Це визначення відповідає сучасному розумінню екології, як науки. *Е. Геккель писав: «Екологія – це наука про економію природи, показує собою ту частину фізіології, що дотепер не вживалася у підручниках і в цьому відношенні обіцяє блискучі і несподівані результати».* Біосфера, як глобальна система, є об'єктом вивчення екології, а окремі її компоненти, складові, явища – предмети вивчення сучасної екології. Важливий внесок у розвиток майбутньої науки внесли своїми працями, самі того не підозрюючи, англійські вчені – *Чарльз Дарвін, Георг Марш,* російські вчені – *А.І. Войейков, А.І. Ферсман, К.А. Тімірязєв, К.Е. Ціолковський, С.І.*

Вавілов, А.П. Виноградов. Великий внесок у розвиток екології вніс *В.В. Докучаєв* (1846–1903) – фундатор теорії ґрунтів, який детально визначив взаємодію біотичних та абіотичних факторів. У своїй праці «Вчення про зони природи» він вже намітив контури майбутньої науки, предметом якої, як він писав, «...є віковичний і завжди закономірний зв'язок, що існує між мертвою і живою природою, між рослинами і тваринними, мінеральними царствами, з одного боку, людиною, її побутом і навіть духовним світом – з іншого». Все це відображає сучасна екологія.

Питання

- 1. Які причини виникнення і розвитку екології?**
- 2. Хто був засновником фундаментальної екології?**
- 3. Що Ви знаєте про засновника сучасної екології?**
- 4. Як визначили предмет вивчення, значення екології?**

1.2. Сучасна екологія

Як вважають сучасні вчені, екологія об'єднує всі природні, фундаментальні, гуманітарні, соціальні науки і культуру (*О. Яблоков, Д. Медоуз, К. Монтгомері*). Сучасну екологію можна окреслити терміном «мегалогія», тобто велика наука, основу якої складають хімічні, біологічні, фізичні, математичні та гуманітарні науки – право, педагогіка, філософія, політологія, соціологія, культура. Одну з перших детальних схем сучасної екології розробив *М. Реймерс*, відповідно до якої її підрозділяють на основні блоки: *біоекологія* (засновник *Е. Геккель*), *глобальна геоєкологія* (географічна або ландшафтна), *соціальна екологія*, що вивчає проблеми техноєкології і людини, *космічна екологія*. Один з важливих розділів екології – *аутоекологія* (гр. *ауто* – сам), який вивчає механізми самоприспосовування – *адаптації* окремого організму, виду, в тому числі і людини, до чинників навколишнього середовища. Цей термін був прийнятий на Третньому Міжнародному ботанічному конгресі у 1910 р.

На цьому ж з'їзді швейцарський ботанік *К. Шретер* запропонував виділити в окремий розділ *синєкологію* (гр. *син* – разом, з), який вивчає життєдіяльність угруповань різноманітних видів організмів, їх асоціацій, взаємодій рослин, тварин, мікроорганізмів між собою та з оточуючим їх середовищем.

Біоекологія – найстаріший розділ екології, основу якого складають ботаніка, зоологія. Її ще називають класичною, або фундамен-

тальною екологією. Сучасна біоекологія складається з *біоіндикації, експериментальної екології, біоєкомоніторингу, заповідної справи*.

Глобальна екологія вивчає екологію атмосфери, гідросфери і літосфери, включаючи проблеми геоінженерної, геологічної, ландшафтної екології та економіки природокористування.

Космічна екологія – вивчає взаємозв'язки біосфери Землі як планети Сонячної системи з оточуючим космічним простором – Космосферою. Астробіологи, астроекологи вивчають можливості існування позаземного життя, його розвиток на інших космічних тілах, передусім Сонячної системи, космічні фактори, що впливають на життєві процеси і передусім на земну біосферу – електричні, магнітні, електромагнітні, гравітаційні радіоактивні випромінювання.

Важливе теоретичне і практичне значення має *системна екологія*, основу якої складають сучасні методи математики, кібернетики, інформатики, системного аналізу, обробки інформації.

Соціальна екологія – один із найбільш розгалужених розділів сучасної екології, що складається з екології людини, медичної екології, техноекології, агроекології, екології транспорту, екології культури, педагогіки, психології, екологічного права.

Охорона природи – це прикладна галузь екології, що базується на досягненнях теоретичної екології, зокрема біоекології. Завдяки можливості прогнозувати екологія вказує шляхи, котрими необхідно йти, щоб зберегти цілісність, єдність усіх сфер природи.

Техноекологія досліджує проблеми впливу виробництв, процесів одержання енергії, промисловості, транспорту, сільського господарства і військової справи на біосферу. Ці проблеми є частиною соціальної екології.

У наш час активно розвиваються нові галузі екології: *геоекоінформатика* – створює інформаційне забезпечення та автоматизацію всіх видів екологічних досліджень і менеджменту в сфері природокористування та охорони природи, створює інформаційні банки екологічних даних; *психоекологія, етнічна екологія, екологія народонаселення – демографічна екологія, екологія Космосу, екотехніка* – розробляє і здійснює різноманітні біоекологічні проекти – від індивідуальних, ізольованих від навколишнього середовища (мінібіосфер) до глобальних. Вона розробляє нові екотехнології для промислових виробництв. *Математична екологія*, разом з біологічною екологією, є структурними розділами сучасної екології і має величезне значення для прогнозування різноманітних подій екологічного характеру.

Вона використовує відомі математичні методи теорії ймовірності, математичної статистики. Математичні методи вже здавна почали застосовувати і в біології у вигляді біометрії.

Важливе значення в налагодженні взаємовідносин між суспільством і природою мають *екологічний менеджмент та аудит, внутрішньодержавна і міждержавна або глобальна екологічна політика*, основи якої проголошені в Декларації про незалежність України. Вони тісно пов'язані з особливостями розвитку виробництва, суспільства, міграцією людей, їхньою взаємодією з біосферою.

Таким чином, сучасна екологія – це розгалужене вчення не тільки про природу – живу і неживу – біосферу, а й про людину. Тому вчені різноманітних галузей знання по-різному розглядають її структуру, значення. Одні значну увагу приділяють гуманітарним, культурним і загальнофілософським аспектам, інші – соціальним, біоекологічним, або еколого-економічним, техніко-технологічним сторонам. Але в наш час важливо структурно об'єднати всі ці аспекти, а для цього потрібен міждисциплінарний підхід, який повинен гарантувати безпеку людству.

Сучасна екологія вивчає причини екологічної кризи, екологічних катастроф, надзвичайних ситуацій, корені яких полягають у споживацькому відношенні людини, суспільства до природи.

Для подолання загальносвітової екологічної кризи потрібні нові відношення як окремої людини, так і всього світового суспільства, незалежно від рівня розвитку будь-якої держави, народу, з природою. Вкрай актуальною стає теорія *ноосфери В.І. Вернадського* про роль індивідуального розуму людини, колективного або суспільного у подальшому існуванні людства, в складних його стосунках з природою.

До початку нашої ери на одну людину припадало в середньому 1,5 тис. га земної поверхні, а тепер – тільки 43. І в цю цифру входять крижані поля, пустелі, гори, інші території, непридатні для життя людини. Зараз на планеті живе понад 6,5 млрд людей. Планета – це 133,9 млн кв. км суші, із них 17,9 – пустелі і тільки 14,7 млн кв. км – сільгоспугіддя. Швидкість використання її поверхні складає в середньому 0,44 кв. км за хвилину. З цього можна визначити час (τ), коли суша буде цілком використана: $\tau = 133,9 \cdot 10^6 \text{ км}^2 / 0,44 \text{ км}^2 / \text{хв} = 255$ років. Для нормального життя на одну людину в середньому повинен припадати один гектар (10^2 кв. км) ріллі. Теперішня кількість людей використовує $6,5 \cdot 10^9 \cdot 10^2 = 65$ млн. кв. км суші. Щорічно з надр Землі люди добувають 600 млрд т корисних копалин, що складає в середньому по 100 т на людину. В атмосферу планети надходить щорічно близько 600 млрд т різноманітних речовин.

Доісторичні площі лісів із 76,5 млн кв. км скоротилися більше ніж у два рази. А це легені планети, тобто наші з вами легені.

У світі нараховується майже один млн видів тварин, 500 тис. рослин, 40 тис. видів грибів. Їстівними є 80 тис. рослин, із яких три тис. культивуються, але тільки 12 видів дають 90% врожаю. Внесок інших видів дуже незначний і їх кількість, видовий склад постійно скорочується. У світі за рік одержують понад 500 млн т пшениці, 450 млн т кукурудзи, 420 млн т рису, 260 млн. т картоплі, близько 110 млн т м'яса, 70 млн т риби. Ці цифри свідчать про дисбаланс, що створився у природі. Відбувається заміна дикоростучих рослин сільськогосподарськими. Явні зміни спостерігаються і у тваринному світі. На планеті нараховується близько 1,3 млрд корів, 1,1 млрд овець, 790 млн голів свиней, 64 млн коней, 73 млрд курок, 400 млн кішок. А чисельність диких тварин набагато менша: близько 100 млн кабанів, 1 млн лосів та оленів, менше як 200 тис. слонів, 10 тис. китів і всього одна тисяча панд.

Отже поступово, за рахунок збільшення кількості свійських тварин, рослин різко скоротилося різноманіття дикої природи. За останні 400 років за «допомогою» людини зникли 63 види ссавців, 94 види птахів, 200 видів рослин.

За даними ООН тепер за кожну добу зникає один вид живого – рослини або тварини. Кожні 8 місяців зникає один вид ссавців, птахів. При природній тривалості існування виду – для птахів 2 млн років, ссавців 600 тис. років – це катастрофа.

Все це – результат техногенного впливу цивілізації на природу, що виявляється двома головними результатами: 1) забруднення доквілля і як наслідок – уповільнення і призупинення розвитку суспільства, 2) руйнація структури біосфери, її систем. І не дивовижно, що людям знадобилися Червоні книги – сигнали небезпеки, повного зникнення, знищення живого. А в кожній билинці, крихітці життя містяться великі таємниці, несучи і певний економічний зиск і можливо наш порятунок, про що ми поки і не здогадуємося. От чому необхідно охороняти і берегти, а не знищувати живе.

Питання

- 1. Які вчені сприяли розвитку сучасної екології?***
- 2. Охарактеризуйте основні розділи сучасної неології.***
- 3. Який сучасний стан біосфери, як результат взаємодії людини з природою?***
- 4. Які основні завдання сучасної екології?***

1.3. Основи біосферології

За Вернадським, «біосфера являє собою оболонку життя – сферу існування живої речовини» (1934). Він писав, що це "стійка динамічна система, рівновага, що установилася в своїх головних рисах... з археозоя і незмінно діє протягом 1,5-2 млрд. років". Її стійкість виявляється в сталості її маси – загальної (10^{19} т) і живої речовини (10^{11} т), в перерахунку на суху речовину близько 85–100 млрд тонн, з яких у Світовому океані – 30 млрд т. Все живе пов'язано енергією (10^{21} ккал) і середнім вмістом хімічних елементів.

Біосфера складається із семи різних, але геологічно пов'язаних між собою рівнів: *біогенні речовини, косні*, або пасивні, що беруть участь у процесах життя, *біокосні речовини* – активно впливають на життєві процеси, *радіоактивні елементи*, різноманітні *атоми, речовини космічного походження*, жива речовина. Всі вони визначають *основні характеристики біосфери*. Її товщина на полюсах близько 10–12 км, на екваторі близько 28 км, а межі – від верхніх шарів атмосфери, до 3–11 км глибини на континентальній корі і 0,5–1 км під дном Океану.

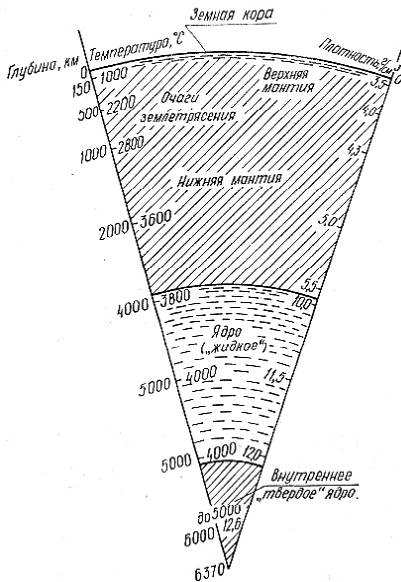


Рис. 3. Внутрішня будова землі

Саме в цих межах спостерігаються живі об'єкти – мікроорганізми, рослини, тварини, люди. Об'єм її – 10 млрд куб. км, або 0,4% об'єму Землі.

Біосфера, в порівнянні з всією планетою Земля (діаметр майже 13 тис. км), це незначна плівка, хоча і дуже активна.

Всі процеси в біосфері залежать від внутрішньої будови планети та активності внутрішніх геофізичних планетарних процесів.

Під земною корою містяться центри землетрусів, іноді надзвичайно спустошливих і небезпечних для всього живого. Загальна будова планети зображена на рис. 3.

Біосфера – це квазістаціонарна, багатокomпонентна, багатозв'язкова, стійка у просторі і часі система, яка здатна до саморегулювання і в якій, незалежно від людини, діють закони хімії, фізики, біології. Коли їх порушують, то формуються природні процеси, які спрямовані проти дій що викликали небажані для біосфери зміни, зокрема здійснені людьми. Закони відображають властивості біосфери, формують її фази: тверду – *літосфера*, рідинну – *гідросфера* і газову – *атмосфера*. Ці фази взаємопроникненні, тісно пов'язані між собою і утворюють *географічну оболонку* планети – *геосферу*. Її складові – живі організми – від вірусів до людини, гірські породи, вода, повітря, сонячна енергія. Всі її компоненти (К) взаємодіють між собою, утворюючи надскладну систему з множиною зв'язків (С), кількість яких визначає формула: $C=K(K-1)$.

При порушенні цих зв'язків біосфера деградує, змінюється так, щоб зменшити *ентропію*, тобто хаос, порушення структури, щоб усунути чинник, який викликав різку зміну. Природа завдяки повільним еволюційним змінам виключає з подальшого розвитку, тобто елімінує ті компоненти, які протирічать її законам, сприяють збільшенню хаосу, тобто ентропії.

Саме за цим параметром живі об'єкти відрізняються від неживих. Живі, на відміну від неживих, активно зменшують хаос, тобто ентропію в навколишньому середовищі, перетворюють речовини, а отже енергію, з однієї форми в інші. Ми не помічаємо цього за кожний окремих проміжок часу і тому не можемо передбачити всіх наслідків у майбутньому, поки не побачимо їх прояв у дійсності.

Та частина *геосфери*, в якій спостерігаються процеси життєдіяльності організмів, і є *біосфера* – сфера життя, де діють її закони, які вивчає сучасна екологія і на підставі яких має змогу прогнозувати події в природі.

Сучасна наука довела, що весь Всесвіт, як і Сонце, Земля складаються з однакових атомів, про що свідчать дані табл. 1.

Хімічний склад зірок та відносні числа атомів елементів

| Елементи | Зірки | | |
|----------|-------------------|---------------|------------------|
| | τ -Скорпіона | ξ -Персея | γ -Пегаса |
| Водень | 8530 | 8300 | 8700 |
| Гелій | 1450 | 1700 | 1290 |
| Вуглець | 2,0 | 1,5 | 3,3 |
| Азот | 3,1 | 1,7 | 0,9 |
| Кисень | 11,0 | 9,0 | 3,7 |
| Неон | 4,5 | 3,4 | 4,65 |
| Магній | 0,46 | 0,49 | 0,76 |
| Алюміній | 0,032 | 0,05 | 0,005 |
| Кремній | 0,75 | 0,77 | 0,094 |
| Фосфор | --- | -- | 0,0028 |
| Сірка | -- | 0,25 | 0,55 |

Це важливі дані, які доводять єдність нашого Всесвіту. Отже, при певних умовах – температура, концентрація речовин між атомами – обов'язково виникнуть хімічні зв'язки і утворяться більш складні системи – молекули, спочатку прості – вода, аміак, чадний газ та ін. Вони за законами хімії утворюють більш складні агрегати, з яких можуть бути побудовані молекули життя – РНК, ДНК, а потім клітини, організми. Отже, космічний простір може бути насичений життям, про що писали *В.І. Вернадський, К.Е. Ціолковський*.

За існуючими даними, ні один вчений ще не довів, що в космічному просторі є об'єкти, які б склалися з інших хімічних елементів, ніж ті, що містяться в земній корі, Сонці, інших зірках та планетних системах.

Спостереження за рухом зірок та розрахунки довели, що близько 15 млрд років тому весь Всесвіт був стягнутий в одну точку, яка вибухнула, і почалася еволюція нашого Всесвіту, етапи якого наведені в табл. 2.

Основні етапи еволюції Всесвіту

| Ери | Процеси, епохи | Температура, °К | Густина, г/см ³ | Час від початку, сек |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|
| Допланківська | | | | до 10 ⁻⁴³ |
| Адронна | Початок ери | 10 ³² | 10 ⁹⁴ | 10 ⁻⁴³ |
| | Виникнення асиметрії | 10 ²⁸ | 10 ⁷⁸ | 10 ⁻³⁵ |
| | Анігіляція нуклонів | 10 ¹² | 10 ¹⁶ | 10 ⁻⁵ |
| Лептонна | Початок ери | 10 ¹² | 10 ¹⁴ | 10 ⁻⁴ |
| | Анігіляція мезонів | 3.10 ¹¹ | 10 ¹² | 10 ⁻³ |
| | Утворення нейтрино | 2.10 ¹⁰ | 10 ⁷ | 0,2 |
| Ера випромінювань | Анігіляція електронів, позитронів | 10 ¹⁰ | 10 ⁴ | 10 |
| | Синтез гелію | 10 ⁹ | 10 ² | 10 ² |
| Ера речовини | Реліктове випромінювання | 4.10 ³ | 10 ⁻²¹ | 10 ⁶ років |
| | Утворення зірок, галактик | 30 | 10 ⁻²⁷ | 10 ⁹ років |
| | Сучасна епоха | 2,7 | 10 ⁻³⁰ | 15×10 ⁹ років |

На можливість таких процесів наприкінці XIX ст. вказав англійський астроном *Дж. Джинс* (1877–1946), а пізніше вірне астроном *В. Амбарцумян* висунув гіпотезу про дозіркову речовину, з якої виникли зірки. На базі цієї гіпотези в 1948 р. американський астрофізик *Г. Гамов* запропонував теорію «гарячого Всесвіту, або Великого вибуху», в результаті чого виник Всесвіт.

Слід звернути увагу на те, що через надзвичайно високу температуру стабільні речовинні об'єкти почали утворюватися тільки через мільйон років, а зірки та їхні скупчення – галактики через мільярд років після Великого Вибуху.

Підтвердженням вказаних процесів є відкриття американськими ученими в 1965 р. *реліктового* (лат. – древній) *випромінювання*, в діапазоні довжин хвиль від 3 мм до 50 см. За його сучасною енергією була розрахована температура, при якій воно виникло, та густина «речовини», з якою воно було пов'язане.

Ще одним доказом правильності теорії *Г. Гамова* про еволюцію Всесвіту стало відкриття так званого Червоного зміщення світла – ефект Доплера, за допомогою якого також були отримані дані про вік Всесвіту.

Сучасні наукові дані свідчать про єдність Всесвіту, взаємозалежність та взаємопов'язаність всіх процесів у Космосі. Земля, її біосфера є частиною величезної Космосфери, і в структурі сучасної екології існує розділ космічної екології, який вивчає впливи Космосу на біосферу Землі.

Питання.

- 1. Що таке біосфера і як вона пов'язана з геосферою?**
- 2. Охарактеризуйте будову і властивості біосфери.**
- 3. Які є докази пов'язаності біосфери Землі з оточуючим космічним середовищем?**

1.3.1. Еволюція біосфери Землі

Еволюція – це результат сукупної дії багатьох факторів і передусім – хімічних. Саме хімічні реакції складають основу всіх процесів у будь-якому організмі. Вся історія еволюційного розвитку біосфери розглядається протягом двох дуже тривалих проміжків часу – *еонів*, що складаються з двох інтервалів – *криптозой* (гр. криптос – таємниця) та *фанерозой* (гр. фанерос – відкритий, гр. зоос – життя), протягом яких відбувалися еволюційні, тобто повільні зміни в біосфері. Вони складаються з ер (лат. ера – початок літочислення), епох і періодів. Біосфера еволюціонує за принципом одночасності перервності і неперервності розвитку. Процес поступових еволюційних змін організмів закономірно переривається фазами їх бурхливого розвитку та вимирання практично без перехідних палеонтологічних форм.

Двигун еволюції – хімічні реакції між простими сполуками – вода, аміак, оксид вуглецю, формальдегід за участю каталізаторів – неорганічних речовин та електричних розрядів. У результаті утворилися складні молекулярні структури – амінокислоти, білки, нуклеїнові кислоти.

Через самовпорядкування, зменшення ентропії виникли надмолекулярні структури – органіди, з яких побудовані клітини. Після хімічної еволюції 3,5 млрд років тому розпочалася біологічна еволюція, основу якої складають надскладні хімічні процеси в живих об'єктах, і яка триває й тепер.

Отже, основа еволюційних процесів – хімічні реакції, які відбуваються як у клітинах, так і поза ними, в оточуючому середовищі.

В цьому небезпека для сучасних біологічних процесів, бо через антропогенну діяльність середовище насичується дуже активними

хімічними речовинами. Вони включаються в біохімічні процеси на молекулярно-клітинному рівні і викликають мутації в клітинах, тканинах, організмах. На ранніх етапах виникнення життя це сприяло утворенню життєвого різноманіття в подальших біологічних процесах – ерах. Але на сучасному етапі еволюції, через діяльність людини, виникла велика кількість різноманітних речовин – ксенобіотики, тератогени, мутагени, які негативно впливають на еволюційні процеси.

Основні первинні еволюційні процеси, які відбувалися протягом майже 4 мільярдів років, зображені на схемі (рис. 4):

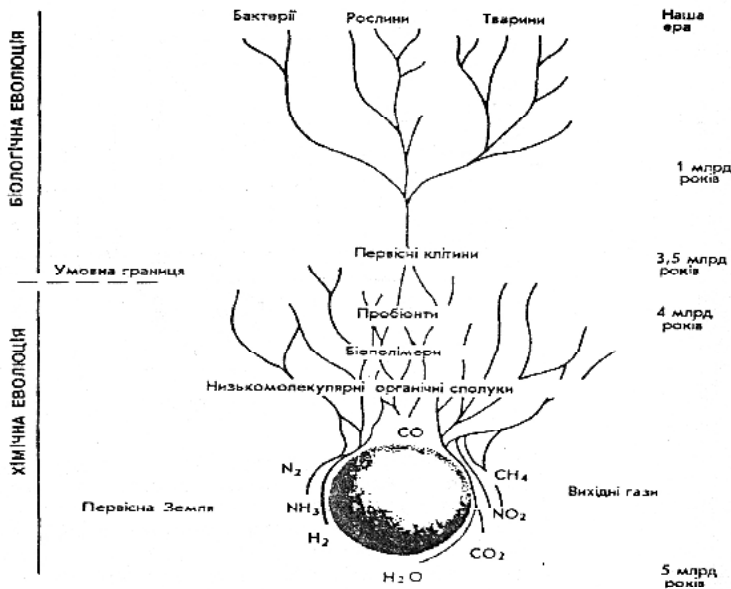


Рис. 4. Схема первинних еволюційних процесів

Перша ера – археозойська, або архейська (гр. архео – першопочатковий, початковий) – ера найдревнішого життя – почалася близько 3,5 млрд років тому і продовжувалася близько 2 млрд років. За цей час, поряд із формуванням твердої кори – літосфери, в результаті хімічних реакцій – хімічної еволюції, виникли спочатку

білкові молекули, а потім примітивні живі об'єкти – віруси, бактерії, синьозелені водорості. Наприкінці ери клітини диференціювалися на рослинні і тваринні, тобто почалися процеси дивергенції – розбіжності у властивостях і ознаках.

Цей процес посилювався в *протерозойській* (гр. – простий) ері – ера найпростішого, примітивного життя, коли почали формуватися умови для «виходу» рослин на сушу. В атмосфері з'являється кисень – 0,021 % (точка Кюрі), а пізніше – 0,21 % (точка Пастера). Ці процеси тривали ще майже 900 мільйонів років, а дві ери склали *криптозойський еон*.

Наступний еон – *фанерозой* складають три ери, що продовжувалися 600 млн років. Починає його *палеозойська* (гр. палео – старий, древній) ера, що продовжувалася 350 млн років. Ця ера почалася «біологічним вибухом», в результаті якого з'явилися панцирні риби, наземні рослини – псилофіти. Наприкінці ери, близько 400 млн років тому концентрація кисню в атмосфері складала вже понад 2% і тому почав формуватися *озоновий екран*. Завдяки йому стабілізуються життєві форми, зменшуються летальні мутації і виникають умови для активного розвитку тваринних форм життя – з'являються комахи, рептилії. Починають формуватися сучасні контури теперішніх материків.

Цей великий проміжок часу розділяють на шість періодів: *кембрій* (від древньої назви англійської провінції Уельс), який продовжувався 70 млн років; *ордовик* (від назви древнього кельтського племені) – тривав 70 млн років; *силур* (від назви кельтського племені) – продовжувався 30 млн років; *девон* (від назви графства Девоншир в Англії) – 60 млн років; *карбон* (від лат. – вугілля) – тривав 50 млн і *пермський* період – 70 млн років.

Наступна – четверта ера – *мезозойська* (гр. мезо – проміжний), або ера проміжного життя, для якого характерні перехідні форми, тобто такі, що існують на планеті і в даний час. Почалася вона 250 млн років тому і тривала 160 млн., які склали три періоди: *триасовий* (гр. триас – трійчість), *юрський* (від назви гір у Західній Європі – Юрські) і *крейдяний*.

Для цієї ери характерно поширення гігантських форм життя – папоротей, голонасінних рослин. Наприкінці ери змінюються кліматичні умови на планеті – відбувається глобальне похолодання, через що голонасінні рослини поступаються місцем покритонасінним, з'являються перші птахи.

Подальша еволюція всіх організмів продовжувалася в *кайнозой-ській* (гр. – крайній, теперішній) ері, або ері сучасного життя. Почалася вона 90 млн років тому і, як і попередня ера, складається з трьох періодів – *палеоген, неоген, четвертинний* (сучасний). Ця ера продовжується і тепер. Чи стане вона «крайньою», «останньою» для людини – буде залежати від неї. Для цієї ери характерно широке поширення покритонасінних рослин, плацентарних тварин, зокрема людини, що з'явилось в останньому її періоді.

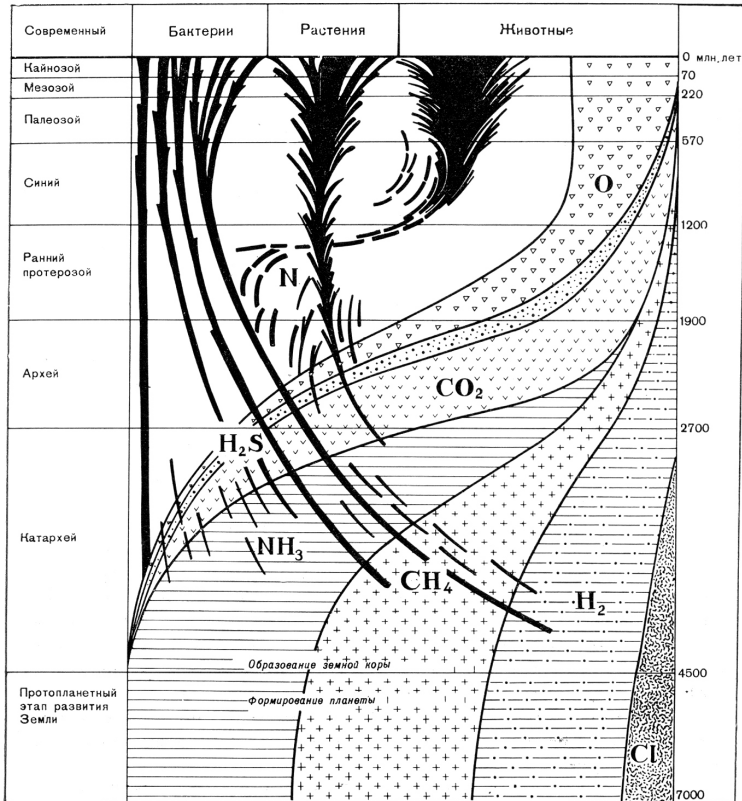


Рис. 5. Схема переходу від хімічної до біологічної еволюції

Може виникнути питання: як визначають час, коли існували ті або інші організми? Насамперед за допомогою визначення кількості радіоактивних речовин в різноманітних залишках. Чим менше концентра-

ція радіоактивного елемента, ізотопу, тим давніша знахідка – рослинного або тваринного походження. Частіше всього використовують так звані свинцево-урано-торієвий або калій-аргоновий, або рубідієво-стронцієвий методи. Для кожного елемента, його ізотопу характерний чітко визначений період піврозпаду – це час за який розпадається половина наявної кількості радіоактивної речовини. За вмістом ізотопів, що розпадаються швидко, визначають короткі інтервали часу, а за допомогою тих, що існують тривалий час, як уран, торій – дуже тривалі, геологічні проміжки часу. Схематично еволюційні процеси відображає рис. 5.

Таблиця 3

Історія розвитку еволюційної ідеї

| Аристотель 384–322 р. до н. е. | Сформулював гіпотезу про розвиток живого з неживої матерії та уявлення про «східці природи» відносно світу тварин. |
|---|---|
| Середньовіччя 400–1400 р. | Теорії, які в основі визнавали креаціонізм – божественне творіння життя, людини. |
| Джон Рей 1627–1705 | Запропонував концепцію виду. |
| Бюффон (1707–1788) | Вважав, що різні типи тварин мають різне походження і виникли в різний час. Визнавав вплив середовища і успадкування набутих ознак. |
| Еразм Дарвін (1731–1802) | Запропонував гіпотезу про те, що життя виникло із одної «нитки» створення людини. |
| Жан-Батіст Ламарк (1744–1829) | Висунув гіпотезу успадкування набутих ознак. |
| Жорж Кюв'є (1769–1838) | Використав досягнення палеонтології. Створив теорію «катастроф» як основу еволюції. |
| Чарльз Лайєль (1797–1875) | Продемонстрував прогресивні зміни викопних решток. |
| Чарльз Дарвін (1809–1882) | Сформулював теорію еволюції в результаті природного добору. |
| Гуго де Фріз (1848–1935) | Відкрив мутації, вважав, що види виникають в результаті природного добору. |
| Грегор Мендель (1822–1884) | Відкрив закони спадковості. |
| Томас Морган (1903) | Створив хромосомну теорію спадковості. |

Як виникло життя, як формувалася людина? Ці питання виникли здавна і вони завжди цікавили вчених, всіх людей з давніх давен. Для сучасної науки це важливо тому, що логіка поступового розвитку свідчить про правильність тих фундаментальних ідей, законів, які складають основу знання.

За допомогою знань можна впливати на розвиток природних подій, але в певних межах, не порушуючи законів природи, а отже процесів еволюції.

Саме на цьому ґрунтуються сучасні філософсько-екологічні методології збереження життя на Землі, вони є основою для формування нового екологічного мислення. Основні еволюційні ідеї представлені в табл. 3.

Отже, з одного боку, існує строга теорія еволюції, заснована на фактах, з іншого – гіпотеза про творіння всього суцього Богом. На даний час, які б погляди не мала людина, вона повинна пам'ятати про своє значення в природі, свою участь в її розвитку, відповідальність за стан природи. Тепер, як писав *В.І. Вернадський*, сама людина, все суспільство стало рушійною силою еволюції.

Питання

- 1. Що таке еволюція, які її основні етапи?**
- 2. Охарактеризуйте основні ери, періоди біологічної еволюції.**
- 3. Які основні еволюційні ідеї Вам відомі?**
- 4. Як визначають час тривалості ер, періодів, існування організмів?**
- 5. Як довести достовірність наявних еволюційних фактів?**

1.3.2. Роль космічних впливів на еволюційні процеси

На еволюційні процеси біосфери активно впливають фізико-географічні, космічні явища, ритми, зокрема інтенсивність сонячної активності, на що першим вказав *О. Чижевський* – засновник сучасної науки про вплив Сонця на всі життєві процеси – геліобіології. *Сонячна активність* – кількість темних плям, яку характеризують числа Вольфа – змінюється циклічно, про що свідчить графік (рис.6):

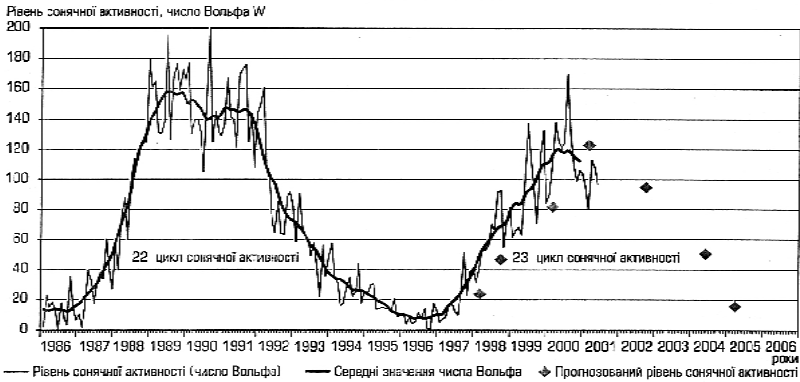


Рис. 6. Графік циклічності сонячної активності.

Відомі 1850, 600, 400, 178–169, 88–83, 33, 22, 11, 6–4-річні цикли сонячної активності, які складають основу закону космічних впливів. Ці та інші космічні, планетарні зміни впливають на природні процеси – геофізичні (погодно-кліматичні), біологічні. Але космічні фактори, впливаючи на біосферу, її структури нівелюються і тому за силою й часом впливів часто втрачають свій ефект дії, особливо негативний. Наприклад, відомо, що існує строго періодичний 1850-річний ритм, що підрозділяється на періоди: 100-річний (тепло-сухий), 200-річний (тепло-вологий), 350-річний (холодно-вологий) та 300-річний (холодно-сухий). Ці періоди виявляються в стані атмосфери та гідросфери, гірського оледеніння та сейсмотектонічних явищ, вулканізмі, рівні природного фону радіоактивності, зміні ландшафтів.

Весь 1850-річний цикл складається з довгої і короткої активних фаз. Активні фази циклу пов'язані з похолоданнями, змінами в крижаному покриві планети. Глобальні зміни в природному середовищі і 1850-річний цикл впливає і на еволюцію людської цивілізації.

Античну цивілізацію відносять до першого тисячоріччя до н.е., сучасна цивілізація зародилася в XVI–XVII ст. Між ними 1000 років спаду, що збігається з активними фазами 1850-річного циклу. Майже чотири тисячі років тому (це майже подвійний 1850-річний цикл) в Середній Азії з'являються перші міста, одержує розвиток штучне зрошення, землеробство, активно розвивається цивілізація Хараппі в Індії. Начебто виникли всі передумови для подальшого

розвитку людства. Але приблизно 1400 років тому вони зникають. Друга хвиля цивілізації – епоха бронзи збігається з третьою стадією (3900 років).

Легко відновлені і добре досліджені хвилі еволюції, що відповідають п'ятій та четвертій стадіям – 7600 і 5700 років тому, з яких першому відрізку часу відповідає час *неоліту* на узбережжі Середземномор'я. Приблизно через 2000 років виникають зміни. Така хвиля розвитку людства сформувалася 6700–5800 років тому (четверта стадія). Поширюється землеробство – скотарські поселення на великих територіях. Але знову, приблизно через 2000 років, ці культури зникають, наприклад трипільська культура.

Таким чином, хвилі розвитку цивілізації збігаються з активними фазами 1850-річного циклу. Характерно, що імпульси розвитку цивілізації пов'язані з несприятливими інтервалами. На початку теплих інтервалів створюються кризові геоекологічні ситуації. Різко скорочується чисельність населення, культура занепадає, змінюються політичні системи, мають місце великі переселення народів. Все це свідчить про тісні зв'язки між всіма процесами – геологічними, біологічними, соціальними.

Близько 3 млрд років тому почала формуватися сучасна біосфера – виникали та зникали рослини, тварини. Виникнення людини, поступовий розвиток соціальних відношень, ускладнення взаємовідносин суспільства і природи викликали, за еволюційними мірками, дуже швидкі зміни в природі, що еквівалентно її катастрофі. Щоб запобігти цьому, необхідно створити нові відношення, побудовані на *раціональних* (від лат. – розум) підходах до природи.

Виникає питання – за якими шляхами може йти подальший розвиток природи і людини? Припустимо, що за першим сценарієм людство не зможе зупинити глобальну екологічну кризу, і тоді в найближчі 30–40 років відбудеться соціодемографічна криза. Економічні й соціальні протиріччя дійдуть до рівня глибоко антагоністичних, можуть відновитися війни держав за природні ресурси біосфери. В таких умовах, навіть без ядерної війни, до кінця XXI ст. повною реальністю стане техносфера, а значить, руйнація біосфери, зміна її структури, в якій місця для людини може і не бути. Людина може бути замінена розумними кібернетичними істотами – кіборгами.

За другим сценарієм – людство повинно не пізніше найближчих 20–25 років знайти вихід із глобальної соціоекологічної кризи або

зменшити, призупинити її. Але це буде можливим лише за умови політичного об'єднання всього людства, встановлення контролю за народжуваністю, екологізацією всіх виробництв, введення принципу соціальної справедливості. Це стане можливим за умови об'єднання економіки і управління соціоприродними процесами, при переході від природоспоживацького мислення до екологічно націленого на злиття суспільства з природою.

Це буде *ноосфера* (гр. ноос – розум), в якій кожна дія людини, людства в природі буде можливою лише після розрахунків усіх ймовірних варіантів, коли будуть передбачені наслідки в перших, других, і десятих кроках. Завдяки цьому і формується новий тип біосфери – ноосфера. Поняття про ноосферу запропонував французький філософ *Е. Леруа* в 1925–1926 рр. на одному з семінарів, де були присутніми *В.І. Вернадський* і *Тейяр-де-Шарден* (1881–1955) – філософ, антрополог, який відкрив *синантропа*. Тейяр-де-Шарден створив вчення про еволюцію природи, дав загальний ескіз подальшого розвитку цивілізації (*Шарден Т. Феномен людини.* – М., 1987). В його уяві стріла історії має напрямок до ноосфери, яка є штучною, породженою людиною, антропогенною системою – *антропосфера*, що дуже часто вступає в протиріччя з біосферою. Він вважав, що в історії людства обов'язково наступить епоха наджиття – гармонійне злиття інтересів природи і людини, коли зникнуть расові, релігійні, ідеологічні розходження між людьми. Це буде кінець біосферної еволюції і початок ноосферної.

Забезпечуючи сумісність людської діяльності з законами еволюції, саморегуляцією і збереженням біосфери, люди повинні сприяти формуванню якісно нової системи – соціоприродної спільності – ноосфери.

Питання

- 1. Яка роль Сонця у біосфері, у безпечній життєдіяльності людини?**
- 2. Які можливі шляхи розвитку цивілізації?**
- 3. В чому причини сучасної екологічної кризи?**
- 4. Чому екологічні знання пов'язані з безпечною життєдіяльністю людини?**
- 5. Який зв'язок між станом розвитку суспільства та екологічними проблемами?**
- 6. Що таке техносфера, ноосфера, в чому їх зв'язок?**

1.3.3. Основні функції біосфери

Біосфера Землі – частина космічної системи, якій притаманні певні функції, властивості, що обумовлюються законами Всесвіту – законами хімії, фізики, механіки. Вони зумовлюють самоорганізацію Всесвіту, його частин – галактик, зоряних систем. Будь-де з елементарних часток утворюються атоми, з них – молекули, які, ускладнюючись, утворюють основу життя – клітини, з яких самоорганізуються організми.

В.І. Вернадський писав, що життя – основа Всесвіту – вічне, як сама матерія та енергія. Він стверджував, що «Космос без матерії, без енергії не може існувати». І далі: «Для нас стає зрозумілим, що життя – явище космічне, а не суцього земне». Існує принцип *Ф. Реді* (1626-1698): «Все живе – лише від живого». Підтвердженням цьому служать праці відомого вченого Чижевського, який довів в 20-х рр. XX ст., що ритми сонячної активності впливають на земні процеси – із ними збігаються сплески стихій – землетрусів, виверження вулканів, епідемій, війн, революцій, народження геніальних, талановитих людей. *Біоекологія* формує не тільки теоретичні основи пізнання структури, властивостей біосфери, а й вивчає насамперед реальні взаємозв'язки, що виникають в рослинному і тваринному світах. Від властивостей оточуючого їх середовища залежать їх будова, біохімічні, фізіологічні функції, які зумовлюють основні властивості біосфери.

Газова – більшість газів атмосфери – кисень, водень, метан, вуглекислий газ – результат біогеохімічної функції біосфери, діяльності в основному рослин.

Концентраційна – за рахунок життєдіяльності організмів накопичилися органічні види палива – кам'яне вугілля, нафта, торф, утворилися родовища корисних копалин – карбонати (крейда, мармур, вапняк, черепашник), залізні руди, в атмосфері накопичився кисень за рахунок фотосинтезу рослин.

Окиснювально-відновна – забезпечує єдність всіх хімічних процесів, що відбуваються в біосфері та зумовлюють їх здійснення в речовинах органічного або неорганічного походження.

Біохімічна або біогеохімічна – за рахунок діяльності людини, всіх інших організмів, які визначають структуру та властивості біосфери.

Вперше на ці функції звернув увагу *В.І. Вернадський*. Вони визначають обмін речовин, їхні кругообіги, що відбуваються навіть у

найменшій сукупності організмів, які взаємодіють з середовищем. Існують великий – біосферний і різного рівня малі кругообіги – в краплі води, озері, в будь-якій ділянці біосфери. Під терміном "кругообіг" розуміють такий розвиток об'єкта, коли він повертається у вихідне положення, але не стан. Кругообіги, зміни у біосфері характеризуються певними залежностями, законами, які поступово встановлюють вчені.

1.3.4. Закони біосфери

Будь-яке вчення є науковим, якщо в ньому відбиваються певні закономірності, що виражені аксіомами, постулатами, законами, які відображають реальні характеристики, зв'язки, функції певного об'єкта, системи. Це, наприклад, *аксіома Ч. Дарвіна про адаптованість*. Згідно з нею кожний організм або вид адаптований до певних, специфічних для нього, умов існування. *Адаптація* організму зумовлена генетично, а також за допомогою фізіологічних, поведінкових, ембріональних механізмів. Отже, порушення цих механізмів руйнує адаптивні можливості організму, що може сприяти його зникненню. Теоретичну основу сучасної екології складають 129 теорем, 57 законів, 40 правил, 36 принципів.

Важливими є постулати, принципи, зокрема феноменологічний постулат *Хінчина* (1983) та *Брілюєна* (1956), згідно з яким ступінь упорядкованості системи зростає, якщо міра хаосу (*ентропії*) зменшується, і навпаки. Це важливо для характеристики будь-якого біоценозу як сукупності популяцій різноманітних організмів – рослин, тварин, мікроорганізмів, що населяють певний *біотоп*.

Постулат *Моїсєєва* (1988) про економію енергії вказує на те, що найбільша вірогідність на збереження стабільності та розвитку має екосистема, що утилізує зовнішню речовину та енергію, що накопичилася в ній в оптимальних кількостях і найбільш ефективно.

Поняття *ентропії*, яке запропонував *Р. Клаузіус* в 1865 р. для характеристики термодинамічних процесів, є одним з найважливіших у сучасній науці, в екології. У навколишньому середовищі ентропія (міра хаосу, безпорядку) значно вища, ніж в організмі, системі, які знаходяться в певному оточуючому їх середовищі. За рахунок автоматичного зменшення ентропії виникають та існують будь-які системи – живі, неживі.

Час існування системи-об'єкта залежить від його ентропійної стійкості. Ентропія характеризує кількість енергії, що використо-

ується для підвищення рівня високої самовпорядкованості, для тривалого існування організму, виду. В живому об'єкті збільшений порядок, зменшена ентропія за рахунок середовища. При цьому система набуває більш високої організації, структурованості, ніж оточуюче середовище. Ентропію (S) системи можна визначити рівнянням Шеннона (1948): $S = -\sum P_k \ln P_k$, де $\sum P_k = 1$, k – кількість елементів-носіїв інформації (рослин, тварин); P – вірогідність явища. Чим більше значення S , тим менша стійкість системи в часі і просторі. Найбільші значення ентропії характерні для деградованих екосистем, найменші – для стійких, наприклад для екваторіальних тропічних лісів. Рівень ентропії визначається кількістю отриманої інформації, а отже, енергії, яка структурує, формує організм, біологічну, фізичну систему.

Інформація (лат. – пояснення), на відміну від ентропії, відображає ступінь впорядкованості системи. Це одне з основних понять кібернетики, зокрема екологічної кібернетики. За *Н. Вінером* (1984), від кількості інформації залежить стан, добробут будь-якої системи. Інформація тісно пов'язана з ентропією, яку вимірюють в джоулях на Кельвін (Дж/град), тобто це енергетичний показник будь-якої системи – живої, неживої. Вона впливає на ритмічність, циклічність процесів у біосфері – тектонічні, магматичні, осадко- та гороформуєчі процеси, зміни клімату, екосистем.

Основу будь-якої науки, і передусім фундаментальної, складають принципи (лат. – початок, основа), які є її основними положеннями, в тому числі екології. Одним з основних з них є *принцип Гаузе* (1934), або конкурентного виключення – принцип екологічної несумісності, згідно з яким два види з подібними екологічними вимогами не можуть довгий час займати одну екологічну нішу. Важливим є *принцип екологічного дублювання*, який характеризує відносну функціональну взаємозалежність популяцій певної трофічної групи в біоценозі. При екологічному дублюванні винищений або зниклий вид замінюється функціонально близьким, або його місце кількісно замінюється екологічно аналогічними, близькими за функціями видами. Наприклад паразити замінюють хижаків, гризуни – копитних. *Принцип Тушлера* (1955) характеризує склад і розмір *ареала* виду або місцезнаходження *популяції*, які зумовлені їх біологічними характеристиками, особливостями. *Принцип мінімального розміру популяції* вказує на те, що будь-яка популяція має певну мінімальну чисельність особин, подальше зменшення якої призводить до її зникнення, або навіть виду в цілому. *Принцип екологічної*

відповідності – існування організму завжди залежить від його умов життя. Це основний принцип органічної еволюції, бо організм для свого виживання і розвитку повинен приводити свої життєві процеси у відповідність з особливостями та характеристиками довкілля. *Принцип територіальної близькості* – основа фізико-географічного районування – одна і та ж фізико-географічна одиниця (район, провінція) не можуть бути представлені різними, віддаленими один від одного ділянками. Цей принцип відображає неповторність у просторі індивідуального характеру структури регіону, наприклад *індивідуального ландшафту*, для якого тільки йому характерні певні співвідношення між рослинами, тваринами, рельєфом, погодно-кліматичними умовами, що відрізняють його від сусідніх ландшафтів.

Екологія, як і будь-яка сучасна наука, виявляє закони і оперує ними, порушення яких викликає негативні результати в біосфері, а отже, і в організмі людини. Закони біосфери, які вивчає екологія, складають основу раціональної взаємодії суспільства, кожної людини з природою.

Перший закон В.І. Вернадського – *біогенна міграція елементів відбувається в біосфері під впливом її компонентів – тварин, рослин – живої речовини*. Антропогенні чинники, впливаючи на стан біосфери, змінюють її фізичний, хімічний склад, умови еволюційно-збалансованої міграції речовин. Люди стали рушійною силою змін у біосфері, а це може бути небезпечним при їх нерозумних діях.

Другий закон В.І. Вернадського, або закон константності – *кількість живої речовини за певний час (як правило ера, період) є постійною величиною*. Відповідно до цього закону збільшення кількості живої речовини в одній частині біосфери супроводжується її зменшенням в іншій. Це наслідок вселенського закону збереження речовини, а отже енергії та інформації. Згідно з цим законом та законом самовдосконалення будь-якої системи – від атома до суспільства – більш організовані системи (людина, суспільство) виникають, існують за рахунок менш організованих.

Третій закон В.І. Вернадського – закон фізичної, хімічної єдності живої речовини. Все живе має спільну фізичну, хімічну основу, тобто *в основі живих систем знаходяться однакові хімічні, біохімічні, фізичні процеси*, що обумовлені загальними законами хімії, фізики і діють вони незалежно від стану системи – живої або неживої.

Закон Вернадського-Бауера, відповідно до якого *будь-яка біологічна система, що знаходиться в стані динамічної рухливої рівноваги*

ги із доквіллям, розвиваючись, збільшує свій тиск на середовище. Цей закон пов'язаний із принципом Ле-Шательє, який управляє хімічними рівноважними зворотними процесами, системами та екологічним законом внутрішньої динамічної рівноваги. Енергоінформаційні, ентропійні, речовинні та динамічні характеристики системи змінюються так, щоб загальна стійкість системи була постійною. Це один із важливих законів природокористування, що визначає процеси саморегулювання і самовідновлення біосфери, її екосистем.

Закон В.І. Вернадського про перетворення біосфери в ноосферу (1944). В результаті розумної, раціональної взаємодії людини з біосферою обов'язково виникає *ноосфера* – частина біосфери, де проявляються наслідки розумної діяльності людини – *антропосфера*.

Закон Сент-Ілера (1772–1824) – життя на Землі – природна таксономічна система, яка складається з ієрархічних груп – таксонів різноманітного рангу і є результатом поступового, еволюційного розвитку. Розмаїтість форм живого є історичною, еволюційною послідовністю їх виникнення і розвитку – від простого до складного, носить дивергентний (розгалужений) і адаптивний характер.

Закон Долло (1893) – про незворотність еволюційних процесів. Види, популяції, що зникли, вже ніколи не зможуть з'явитися у тому ж стані, вигляді. Про це писав ще у 1859 р. Ч. Дарвін.

Закон М. Кренке (1892–1939) – існування будь-якого організму обмежене в часі. Тимчасові характеристики організмів вивчає хроноекологія. У сучасній біології поняття часу має таке ж фундаментальне значення, як і у фізиці. Про це, виступаючи в 1931 р. на загальних зборах Академії Наук СРСР, говорив В. І. Вернадський у доповіді «Проблеми часу в сучасній науці».

Закон Уоддінгтона – закон інформаційної обумовленості біологічних явищ. Системно-регуляторні чинники, що впливають на розвиток і життя організму, контролюють процеси обміну речовин, а отже, енергії, інформації – генетичної (внутрішня) і екологічної (зовнішня). В результаті генетичних і біохімічних досліджень виявлені речовини, близькі до нуклеїнових кислот, що є носіями біологічної інформації – інформатида або семантида.

Загальний закон розвитку природи – абсолютно ізольований саморозвиток неможливий, тому що будь-яка природна система може розвиватися тільки за рахунок обміну речовин, енергії, інформації з іншими системами. Не є виключенням біосфера Землі, яка пов'язана з оточуючим Космосом, його об'єктами, наприклад Сонцем, плане-

тами. Наслідки цього закону – абсолютно безвідхідні антропогенні виробництва неможливі, крім самої біосфери; будь-яка високоорганізована система в своєму розвитку несе потенційну загрозу існуванню менш організованим. З цього випливає, що повторне самозародження життя неможливо – воно буде знищене вже існуючими організмами; еволюція біосфери Землі відбувається за рахунок внутрішніх і космічних ресурсів.

Закон оптимальності – ніяка система не може звужуватися або розширюватися нескінченно. Цей закон обумовлює оптимальні розміри сільськогосподарських ланів, кількість вирощуваних тварин, рослин. Ігнорування цього закону призвело до створення величезних площ монокультур, змін ландшафтів і викликало порушення у функціонуванні екосистем, виникнення екологічної кризи. Людство своїм експансивним розвитком порушило цей і багато інших законів біосфери.

Закон екологічної кореляції – в будь-якій екосистемі всі біотичні, абіотичні компоненти функціонально пов'язані. Зникнення будь-якої частини системи неминуче веде до зникнення з нею пов'язаних інших її компонентів, до появи функціональних змін, її руйнації як єдиного цілого.

Закон максимізації енергії, інформації – виживає, стабільно існує, еволюціонує та система, яка максимально ефективно накопичує і використовує, речовину, енергію та інформацію. Цей закон сформулювали екологи – брати Герберт і Юджин Одуми, а доповнив його М. Реймерс. Він відображає хід круговоротів речовин, механізми регулювання, підтримки стійкості системи, її спроможності пристосовуватися до змін.

Закон зменшення енерговіддачі в природокористуванні – при одержанні з екосистем продукції витрати енергії зростають у часі. Наприклад, витрати енергії на одну людину за добу тепер приблизно у 60 разів більші, ніж у часи далеких предків. Збільшення енергетичних витрат не може відбуватися нескінченно, що важливо знати при плануванні взаємовідносин із природою.

Закон Ліндемана (1942), або закон піраміди енергій – з більш низького трофічного рівня екологічної піраміди на більш високий передається в середньому 10% енергії, накопиченої в органічній речовині. Закон встановлює трофічні співвідношення між різноманітними групами організмів.

Закон односторонності потоків енергії. Він характеризує її розподіл між консументами (споживачами) першого, другого, третього та інших порядків і редуцентами. Зворотний потік енергії – від редуцентів до продуцентів складає тільки 0,25% від початкової кількості.

Закон Мітчерліха-Тінемана-Бауле характеризує сукупну дію природних чинників, які впливають на біологічну продуктивність системи, яка залежить не від одного, навіть лімітуючого, чинника, а від їхньої сукупності.

Закон обмеженості природних ресурсів. Всі природні ресурси, як речовинні концентратори енергії, в умовах Землі вичерпні, тому що сама планета є природно обмеженим тілом і тому на ній не можуть існувати безкінечні складові – ресурси.

Закон Дансеро (1957), або двостороннього зв'язку при взаємодії людини з біосферою, відповідно до якого *будь-яка зміна в природі викликає відповідні реакції.* Наприклад, вирубування лісів в Месопотамії призвело до змін у кліматі та появи пустелі, будівництво зрошувальних систем – до засолення земель (наприклад на півдні України); сучасне забруднення атмосфери – до виникнення парникового ефекту, утворення кислотних осадків, руйнування озоносфери.

Закон Пратта (1965), або закон лімітованої врожайності, відповідно до якого *при необґрунтованому збільшенні кількості мінеральних добрив зменшується врожайність.* *Закон стомлення ґрунту,* або зменшення родючості: ґрунт, як один із ресурсів планети, є вичерпним ресурсом. Порушення природних процесів ґрунтоутворення є наслідком нераціонального ведення сільського господарства – впровадження системи монокультур, застосування токсичних речовин, що мають властивості *ксенобіотиків.*

Закон Шелфорда – кожен організм має еволюційно-успадковані верхню та нижню межі стійкості або толерантності до будь-якого екологічного фактора.

Закон Берталанфі (1969) – *будь-який організм, як і біосфера, відкрита система, яка здатна саморегулюватися, самовідновлюватися та вдосконалюватися.* Відкритість живої системи виявляється в її обміні речовинами, енергією та інформацією з навколишнім середовищем.

Закони Баррі Коммонера – американський еколог, сформулював їх у 1974 р.: «*Все пов'язано з усім*» – відображають внутрішню динамічну рівновагу у біосфері, зумовлюють її структуру. «*Все по-*

винно кудись діватися» – характеризує розвиток будь-якої частини природної системи за рахунок іншої. *«Природа знає краще»* – незалежно від волі, бажань людей в природі постійно діють закони, що обумовлюють результат будь-якої їх дії і тому природа (біосфера) виправляє неправильні дії людини, суспільства. *«Ніщо не проходить безслідно»*, або – за все треба платити – в природі діє один із Всесвітніх законів – збереження маси речовини, кількості енергії, а отже, інформації. Відповідно до цього закону суспільство повинно повертати природі все, що було з неї вилучено. Багато біосферних процесів тепер охарактеризовані математичними формулами, тобто з'явилася математична екологія. Вона створила прогностичні основи для наукового врахування змін у біосфері, основи для сучасної інвентаризації і екологічного моніторингу.

Питання

- 1. Що є основою будь-якої науки, її вираженням?**
- 2. Що Ви знаєте про аксіоми, постулати екології?**
- 3. Охарактеризуйте основні принципи, закони сучасної екології та вкажіть їх значення.**

1.4. Основи загальної біоекології

Основи біоекології, поняття про факторіальну екологію. Аутоекологія. Екологічні чинники, їх класифікація, значення для організмів. Властивості природного середовища. Середовищні характеристики. Різноманітність живих організмів, їхня взаємодія із середовищем. Біогеохімічні функції живих об'єктів, їх групи по відношенню до оточуючого середовища. Поняття про піраміду енергій. Екологічні системи, їх будова, властивості. Поняття про популяційну екологію. Значення біоекології в становленні та розвитку сучасних методів охорони природи.

Біоекологія – найстаріший розділ сучасної екології, що спирається на знання про рослинний і тваринний світ. Це основа сучасного вчення про охорону природи, про методи збереження зникаючих тварин, рослин, про деградаційні зміни в природі через впливи різноманітних чинників – природного, антропогенного походження. Вплив чинників екологічного характеру на розвиток, існування організмів вивчає *факторіальна екологія* – розділ загальної екології, або фундаментальної екології.

1.4.1. Організм і середовище

Будь-який об'єкт – живий, неживий завжди знаходиться під впливом певних чинників. *Екологічні чинники* – це елементи довкілля, що впливають на виникнення, розвиток, існування організмів та швидкість їх пристосування до оточуючого середовища. Такі чинники утворюють групи: *часові – еволюційні* (великі часові інтервали – еони, ери, їх періоди), *історичні* (порівняно короткі проміжки часу – первісно обшинний лад, рабовласництво, феодалізм, капіталізм, демократичне суспільство, яке неодмінно повинне перетворитися в *ноосферу*); *топологічні* (гр. топос – місце), або за місцем дії фактора – *екосистемні* (гідро-, атмо-, літосферні); *фізіологічні, генетичні* – біохімічні структури та процеси, що зумовлюють стійкість організму до умов середовища, здатність пристосовуватися до його змін; за походженням – *абіотичні* (речовини – сполуки важких, радіоактивних металів у кількості більшій, ніж потрібно для біохімічних реакцій, та фізичні фактори – жорстке ультрафіолетове, радіоактивні випромінювання, які не сприяють життєвим процесам), *біотичні* – біологічно важливі елементи: вуглець, кисень, азот, водень, кальцій, магній, сірка, залізо, калій, натрій, сполуки яких у певних концентраціях сприяють життєвим процесам, є їх основою; *космічні* – випромінювання, які в малих дозах ініціюють хімічні процеси, а в надмірних сприяють руйнуванню біологічно важливих структур – вуглеводи, ліпіди, білки, РНК, ДНК, ферменти, мембрани клітин; *природно-антропогенні* – комплексні фактори, які під впливом суспільної діяльності проявляються природними змінами різних рівнів – глобальними екологічними негараздами: парниковий ефект, руйнування озоносфери, танення льодовиків, підвищення рівня Світового Океану, утворення нових різновидів мікроорганізмів, зменшення біорізноманіття, *техногенні* – аварії, катастрофи на підприємствах, які негативно впливають на природне середовище за *характером дії* – *енергоінформаційні, фізичні, хімічні, біологічні, кліматичні*; за *об'єктом впливу* – *індивідуальні* – впливають на окремих організм, *групові* – змінюють передусім адаптаційні можливості групи особин та *видові* – позитивно або негативно, що частіше, впливають на вид і можуть сприяти його зникненню, а отже, руйнують генофонд біосфери, *соціальні* – певні суспільні впливи, наприклад потреби у лісі, воді, кисні, що призводять до негативних змін в біосфері, до її забруднення, зменшення її стабільності, здатності до самовіднов-

лення; *за ступенем впливу – обмежуючі* – будь-який фактор (речовинний, неречовинний), який обмежує чисельність популяції та територію її розповсюдження; *екстремальні* – певний фактор, який при певному рівні дії – максимальному або мінімальному значенні активно впливає на існування організму, його групи або навіть виду; *мутагенні* (гр. мутас – зміна) – дії середовища, як правило, зовнішнього, які викликають зміни, що сприяють виключенню (елімінації) організму, виду з подальшої еволюції; *тератогенні* (гр. тератос – каліцтво) – зміни, наприклад мутаційного походження, що роблять подальше самостійне існування організму неможливим; *летальні* (гр. – смертельні, або елімінуючі) – зміни на біохімічному, фізіологічному рівні, які не сприяють подальшому еволюційному розвитку організму, виду, що і робить неможливим передачу шкідливих генів. Всі чинники обумовлюють певні властивості природного середовища, які характеризують відношення організму до зовнішніх впливів: стійкість, інерційність, ємність, припустимі межі змін, збурення в середовищі, що викликають забруднення та аномалії середовища. Тому слід зважити на основні *середовищні характеристики*.

Стійкість середовища – це його спроможність до самовідновлення і саморегулювання в межах, що сприяють збереженню біорізноманіття.

Інерційність – спроможність природної системи протидіяти у певних межах впливам зовнішніх чинників без зміни свого стану.

Ємність – спроможність нейтралізувати шкідливі впливи без структурних змін, поглинати надлишки енергії, сторонні речовини.

Припустимі межі змін – межі, в яких природне середовище зберігає певну стійкість без критичних змін.

Збурення в середовищі – одномоментні, випадкові або періодичні, тобто циклічні зворотні зміни, які не призводять до руйнації системи.

Забруднення – накопичення сторонніх речовин в кількостях, що перевищують природні можливості самоочищення.

Аномалії (гр. – відхилення) – локальні, стійкі кількісні відхилення від фонових параметрів природного середовища, пов'язані з місцевими особливостями природи.

Розмаїтість чинників середовища, його властивостей зумовила біологічне різноманіття організмів, їхніх зв'язків із своїм життєвим середовищем. Між всіма живими та неживими об'єктами існують певні матеріально-енергетичні, інформаційні зв'язки, які зумовлюють

сталість біосфери як системи. Насамперед це енергетичні потоки, пов'язані з харчовими ланцюгами між різноманітними групами організмів – автотрофи, гетеротрофи, редуценти, консументи. Отже, сталість біосфери зумовлюють взаємодії між *групами організмів*.

Автотрофи (гр. авто – сам + гр. трофос – харчування) – організми (рослини), що синтезують з неорганічних органічні речовини – вуглеводи, жири, білки в процесі фотосинтезу, або хемосинтезу. Вони ж є і *продуцентами* (лат. – виробники) – синонім "автотрофи" – ті, що самі харчуються. Це виробники первинних органічних речовин, у хімічних зв'язках молекул яких зосереджена енергія, що використовується іншими, більш високоорганізованими об'єктами, наприклад тваринами – гетеротрофами.

Гетеротрофи (гр. гетерос – різний) – організми, в яких не відбувається синтез первинних органічних речовин з неорганічних. Вони не спроможні безпосередньо використовувати сонячну енергію для біохімічного синтезу органічних речовин. Це тварини, безхлорофільні вищі рослини – паразити, гриби, бактерії. Групу гетеротрофів складають консументи та редуценти.

Консументи (лат. споживач) – це споживачі готової органічної речовини, наприклад тварини, які тісно пов'язані між собою трофічними зв'язками.

Редуценти (лат. відновлювати) – організми, що розщеплюють органічні речовини на неорганічні та інші прості органічні речовини, які знову включаються в процеси біосинтезу. Це мінералізатори органічних речовин, або *деструктори* (лат. руйнувати), наприклад гриби. Вони повертають в природні системи речовини, необхідні для подальшого використання більш складними організмами, підтримують рівновагу в природному середовищі, його структуру.

Всі організми взаємодіють із довкіллям, його чинниками. По відношенню до умов середовища існування організми утворюють певні групи. Відповідно до *екологічної валентності*, тобто спроможності утворювати зв'язки з об'єктами, факторами середовища, організми розділяють на дві групи: *еврибіонти* (гр. широкий), тобто організми з широким діапазоном пристосувань до умов середовища (наприклад сірі пацюки, горобці, кімнатні мухи), та *стенобіонти* (гр. вузький) – організми з вузьким діапазоном пристосувань, а отже зміна будь-якого фактора може призвести до загибелі (байбак степовий, качкодзьоб, журавель степовий). Для позначення адаптаційних можливостей виду застосовують терміни, що характеризують дію певного чинника і відповідної реакції організму на нього.

Термофіли (гр. термо – тепло та філео – любити) – теплолюбні організми, наприклад синьозелені водорості гейзерів Камчатки, рослини, тварини тропічного поясу.

Кріофіли (гр. кріос – холод) – холодолюбні організми, наприклад білий ведмідь, окремі види голотурій, що живуть у воді з температурою не вище одного градуса тепла.

Галофоби (гр. галос – сіль і фобос – страх) – організми, що не переносять високої солоності води. Наприклад, після підвищення солоності води в Азовському морі різко зменшилася кількість прісноводних риб – судака, тарані, бо їм необхідна опріснена вода. Їх місце зайняли організми, яким необхідна підвищена солоність, наприклад чорноморські медузи, їх атлантичні родичі – гребневик та берое.

Галофіли – це морські тварини – медузи, актинії, яким потрібна висока солоність води, це перед усім організми Океану, солоних водоймищ.

Стосовно інтенсивності освітлення розрізняють *геліофілів* (гр. геліос – сонце) – потребують яскравого освітлення, наприклад більшість квіткових, сільськогосподарських рослин, і *сциофілів* (гр. сциос – тінь), наприклад папороті, мохи, деякі тварини, наприклад кріт, землерийка.

Водні тварини, середовищем життя яких є гірські річки з швидкою течією – *реобіонти* (гр. рео – текти).

Рослини, які потребують великої кількості атмосферних опадів, високої відносної вологості середовища – *гігрофіти*. Це перед усім рослини тропіків, де кількість опадів понад 2000 мм за рік.

Між всіма групами організмів існують певні зв'язки, за рахунок яких біосфера існує як стійка у часі та просторі система. Це *біотичні зв'язки* – взаємовідношення між різними організмами. Вони можуть бути прямими і непрямими. Прямі зв'язки здійснюються при безпосередньому впливі одного організму на інший. Непрямі зв'язки виявляються через вплив на зовнішнє середовище життя.

Антибіоз – тип біотичного зв'язку, при якому одна із взаємодіючих популяцій виробляє речовину, яка шкідливо впливає на конкуруючу з нею популяцію, а отже негативно впливає на неї. *Конкуренція* – тип біотичних взаємин, при яких види суперничають один з одним у споживанні однакових ресурсів. *Конкуренція внутрішньовидова* – суперництво, що відбувається між особинами одного виду, *конкуренція міжвидова* – суперництво близькоспоріднених видів.

Симбіоз (від гр. сим – разом та біо – зв'язок двох різних організмів – *симбіонтів*, коли між ними існують тісні функціональні, а в багатьох випадках і морфологічні зв'язки. Наприклад, краби співіснують з актиніями, гриби-паразити з рослинами. Симбіоз охоплює всі форми співіснування різних організмів, в тому числі і паразитів. Цей тип зв'язку може проявлятися як на рівні багатоклітинних організмів, так і між окремими клітинами – внутрішньоклітинний симбіоз. При цьому обидва об'єкти мають користь від співіснування. *Мутуалізм* (лат. – взаємний, обопільний) – форма симбіозу, яка вигідна для обох організмів різних видів, за якого кожен із *симбіонтів* не може існувати без іншого. Наприклад, жуйні тварини та мікроорганізми їх рубця, і присутність кожного з симбіонтів стає обов'язковим для обох. *Коменсалізм* (лат. – співтраpezник) – форма симбіозу, при якій один з видів одержує користь, але натомість нічого не дає партнеру.

Квартиранство (нім. – квартира) – особина одного виду використовує іншу, часто іншого виду, в якості притулку для себе; «*нахлібництво*» – один вид споживає рештки їжі іншого; «*співтраpezництво*» – кілька видів споживають однакові речовини.

Протокооперація (гр. протос – первісний та лат кооперація – співробітництво, співдружність) – форма симбіозу, при якій спільне існування вигідне для обох видів, популяцій. *Нейтралізм* (лат. – ні той, ні інший) – форма біотичного зв'язку, при якому спільно живуть організми, не впливаючи один на одного.

Така класифікація організмів за їх властивостями, зв'язками з іншими організмами, видами відбиває їх найбільш загальні відношення до чинників середовища, до наслідків їхньої дії, що закріпилися на певних етапах еволюції.

Питання

- 1. Охарактеризуйте екологічні чинники.**
- 2. Які Ви знаєте середовищні характеристики?**
- 3. Охарактеризуйте групи організмів по відношенню до середовища.**
- 4. Що таке біотичні зв'язки, їх види?**

1.4.2. Екологія популяцій

Термін *популяція* (лат. – населення, народ) запозичив із *демографії* (гр. демос – народ, гр. графо – писати) В. Іогансен в 1903 р.

для позначення групи організмів одного виду, або гомогенної суміші різних видів. Популяція – це стійка в часі і просторі сукупність організмів одного виду, пов'язаних генетичними, трофічними і територіальними зв'язками.

Найбільш істотні *ознаки популяції* – це динаміка чисельності організмів, співвідношення статей, вікового складу, територіальна структура та щільність заселення ареалу, території. Вивчення популяційної структури кожного виду має важливе теоретичне і практичне значення, зокрема при здійсненні заходів раціонального природокористування. Зменшення чисельності популяцій – тривожна ознака. Види, що утворюють невелику кількість популяцій, перебувають під загрозою зникнення і тому потребують особливої уваги, підлягають збереженню, суворій охороні.

Важливі *ознаки популяції* – її стабільність, генетична індивідуальність, що забезпечують бар'єри – просторові, часові або *етологічні бар'єри*. Просторові, або *хорологічні* (гр. хорос – простір) *бар'єри* роз'єднують ареали видів, зменшуючи цим конкуренцію між ними. Іноді популяції можуть бути віддалені одна від іншої великими відстанями, що робить практично неможливим генетичний обмін між організмами. Наприклад, європейський муфлон живе на Корсиці та в Криму. Популяція плямистих оленів живе на Черкащині в Україні, але основний їх ареал – на Далекому Сході.

Хронологічні (гр. часові) *бар'єри* ізолюють в часі життєві цикли і ритми організмів різноманітних популяцій. Це має важливе значення для термінів розмноження видів даної популяції, що сприяє збереженню їхньої індивідуальності.

Розділ екології, що вивчає особливості поведінки організмів у всіх їх проявах, – *етологія* (гр. етос – звичай, поведінка). *Етологічні бар'єри* – це реакції на взаємовідносини між особинами даної популяції і чужаками. Етологічні бар'єри виявляються при охороні «своєї» території, в ритуалах шлюбного залицяння.

Впливи середовища на популяції викликають процеси, що ведуть до *суцесій* (лат. – зміна) і діляться на *автотрофічні* та *гетеротрофічні*. Наприклад, кинуте поле через 150–200 років стає степом – це *суцесія*, або зміна, яка може бути штучною або антропогенною. Наприклад, застосування хімічних сполук в сільському господарстві призводить до змін в рослинному, тваринному світах.

Всі ці взаємовідносини між організмами, природним середовищем характеризують закони біосфери, порушення яких і веде до

змін у біосфері, до руйнації її екосистем, що залежить від величини біотичного потенціалу, зображеного на карті (рис. 7).

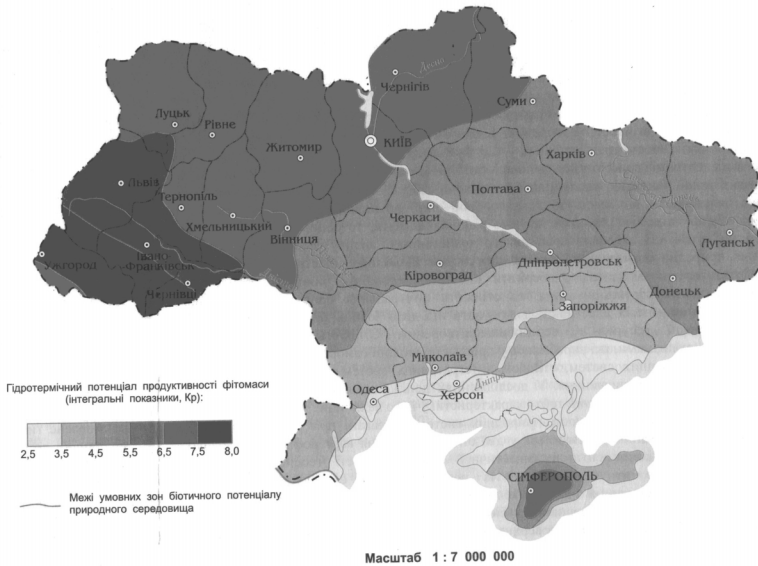


Рис. 7. Біотичний потенціал природного середовища

Стійкість біосфери зумовлена взаємодією її природних структур з *абіотичними факторами*, що характеризує *біотичний потенціал*, або *продуктивність фітомаси (Кр)*. Він зумовлює можливість зберігати або відновлювати генофонд, біологічне різноманіття та стійкість екосистем різного рівня. Його значення залежить від гідротермічного потенціалу – середньорічного зволоження (W , мм), середньорічного радіаційного балансу (P , ккал/см²рік) та тривалості періоду вегетації (T_v , декади). Ці параметри пов'язані з біотичним потенціалом формулою: $K_p = WT_v / 36P$.

Найвищий біотичний потенціал природного середовища в Україні в Карпатах, Прикарпатті, Закарпатті, Поліссі та в Кримських горах, найнижчий – у Північному Приазов'ї, Причорномор'ї. Біотичний потенціал – характеристика інтенсивності життя в різних частинах біосфери, залежність від умов існування.

Розвиток, час існування будь-якої популяції, в тому числі і людей, можна обчислити за формулою Ферхульста (1838) і Пирла (1920): $dn/dt=rN(k-N)/k$, де: N – чисельність популяції; r – швидкість її збільшення; k – ємність середовища для максимальної кількості особин, або найбільше навантаження на середовище; t – час; $(k-N)/k$ – розмір опірності середовища. Це рівняння показує, що із збільшенням кількості популяцій зменшуються живильні та інші ресурси, екологічний імунітет і збільшується пресинг шкідливих чинників, зростає смертність особин в популяції. Показник смертності можна обчислити за формулою: $N/t=(N_1+v(t_2-t_1)-N_2)/t_2-t_1$, де: N_1 і N_2 – чисельність популяції в момент часу t_1 і t_2 ; v – народжуваність в одиницю часу.

З цим пов'язаний принцип В. Оллі (1931) про агрегацію особин та конкуренцію між ними, що сприяє їх виживанню в цілому. Тому як перенаселеність, так і недонаселеність не сприяють агрегації, скопиченню організмів на певній території і виступають в якості лімітуючих факторів.

Важливим є правило популяційного максимуму, або теорія Х.Г. Андреварти –Л.К. Бирча (1954): чисельність природних популяцій обмежена вичерпанням харчових ресурсів та умовами розмноження, недоступністю цих ресурсів та надмірно коротким часом прискорення збільшення кількості особин в популяції.

Важливою є теорія К. Фридерикса про біоценотичну регуляцію чисельності популяції, як результату комплексу впливів абіотичного та біотичного середовищ, які лімітують і формують можливості збільшення чисельності популяції, що закладено на генетичному рівні. Саморегуляція чисельності особин в популяції визначається довжиною світлового дня, наявністю води, поживних речовин та близькістю їх розташування, інтенсивність обміну речовин в організмах, тобто енергетикою системи, яка відпрацьована еволюційно.

Отже, ці закономірності формують біотичний, тобто життєвий потенціал певної території.

Питання

- 1. Що таке популяція, її ознаки?**
- 2. Що таке бар'єри, їх види, значення?**
- 3. Що таке суцесії, їх значення?**
- 4. Охарактеризуйте поняття біологічного потенціалу.**
- 5. Як обчислити час існування популяції?**

1.4.3. Угрупування та екосистеми

Між всіма організмами діють строго визначені відношення, що сприяють утворенню певних угруповань, їх складних екологічних систем з певною структурою. В цьому важливою є так звана *піраміда енергій* або *трофічних* (речовинно-енергетичних) *зв'язків*:

1. Споживачі або консументи першого порядку існують тільки за рахунок продуцентів (рослин), наприклад травоядні тварини.
2. Консументи другого порядку харчуються консументами першого порядку, наприклад м'ясоїдні, що поїдають рослиноїдних тварин.
3. Консументи третього порядку живуть за рахунок консументів другого порядку. Це м'ясоїдні, що харчуються іншими м'ясоїдними, травоядними тваринами (хижаки, людина).

При переході з нижчого ступеня на верхній передається в середньому 10% накопиченої енергії в речовині, а повертається в середовище близько 90% накопиченої енергії. Тому рослинної дії засвоюють тільки 10% енергії. Хижак, що харчується травоядними, засвоює вже тільки 1%, хижак другого порядку – 0,1%, консумент третього (наприклад людина) – 0,01% енергії, накопиченої рослинами. Зворотна її передача від верхнього на нижній ступінь складає не більше 0,1% енергії. Таким чином, існують певні трофічні, або живильні, ланцюги, що утворюють екологічні, харчові або енергетичні зв'язки, характеризують витрати речовини, енергії на кожному щаблі трофічної піраміди. В цьому виявляється один із законів природи – закон *Ліндемана*.

За Вернадським, двигуном кругообігів різноманітних речовин є процеси життя, могутні геохімічні сили планети, біогенна міграція атомів, що «є формою організованості першорядного значення в структурі біосфери».

В результаті кругообігу речовин, енергії за час існування біосфери було створено $3,5 \times 10^{21}$ т біомаси, що майже вдвічі перевищує масу земної кори ($1,7 \times 10^{21}$ т). Завдяки кругообігам речовин – вуглецю, кисню, азоту, фосфору, сульфору, води сформувалися живі системи високого рівня впорядкованості та складності – екосистеми.

Безупинний кругообіг всіх речовин утворює *планетарні цикли*. Так, повний цикл вуглецю атмосфери у вигляді вуглекислого газу складає 300 років, при цьому вищі наземні рослини і водорості асимілюють в процесі фотосинтезу близько 200 млрд т вуглецю у вигляді

органічних сполук. Загальний запас вуглецю в біосфері складає 12 тис. млрд (12×10^{12}) тонн. Цикл кисню атмосфери, який проходить через живу речовину біосфери, складає майже 2000 років, при його загальному запасі 10^{15} тонн. Людство, за всю свою історію існування, безповоротно перевело близько 300 млрд т кисню в такі сполуки, з яких він не може знову вивільнитися в атмосферу.

Негативно впливають на екосистеми сучасні кругообіги азоту, фосфору та сірки, в які втрутилася людська діяльність, швидко вивільнюючи ці елементи з їх природних покладів. Це сприяє процесу *евтрофікації* – надживлення і бурхливе розмноження мікроорганізмів., негативно впливає на концентрацію кисню у водоймах, сприяє загибелі водних організмів, руйнуванню водних екосистем, у повітрі утворюються кислотні опади, які містять азотну, сірчану кислоти.

Важливим є кругообіг води – за одну хвилину з поверхні водойм випаровується один мільярд тонн – утворюються хмари, опади. Швидкість циркуляції води залежить від виду її джерела: вода океанів поновлюється за 2 млн. років, ґрунтова – за один рік, річкові води – за 12 діб, атмосферна – за 9 діб. Двигоном кругообігу є енергія Сонця. Отже кругообіги найважливіших речовин біосфери є причиною і наслідком існування складних екосистем.

Термін і поняття *екологічна система* запровадив англійський учений А. Д. Тенслі в 1935 р. Це сукупність потоків енергії, трофічних зв'язків між живими та неживими об'єктами, що зв'язують комплекси організмів і компонентів неживої природи в єдине ціле. В ній здійснюється кругообіг речовин і енергії. Це система, що чітко відмежовується в просторі і часі, охоплює живі організми і фізичні умови, клімат, ґрунти, тобто певні межі географічної оболонки.

Частина екосистеми, заселена групою подібних організмів – рослин або тварин, утворює *парцелу* (фр. – частина). Між усіма парцелами існують трофічні та енергетичні зв'язки, завдяки яким формуються групи живих організмів – *популяції*, властивості яких вивчає *популяційна екологія*.

Можна вважати, що екосистеми утворюються в результаті скупчення, агрегації популяцій – принцип В. Оллі (1931). Це сприяє конкуренції між індивідами, виживанню групи. Принцип агрегації диктує необхідність утворення зграй, стад, колоній, розподіл рослин.

Екосистеми розділяють на *системи суші* (болота, ліси, пустелі) і *водні* (океан, море, ріка), *природні* (ліс, пустеля) та *антропогенні* (сад, поле, город, теплиця). Сукупності подібних екосистем утво-

рюють *біоми* (гр. біо – життя, гр. омаτ – подібний, однаковий) або *суперекосистеми*.

Виділяють дев'ять біомів: тропічні ліси і рідколісся; тропічні савани та лукопасовищна рослинність, пустелі – жаркі та холодні; зона рослинності середземноморського типу, або чапараль; ліси помірного поясу; лукопасовищені райони помірного поясу, включаючи прерії і степи; бореальні (холодного клімату) ліси; тундра.

Всі об'єкти складають певну *просторову структуру* екосистеми – *вертикальну, горизонтальну*. Їх утворюють близькі угруповання рослин, тварин – *синузії* – сукупності організмів, що складаються з однієї або декількох подібних життєвих форм.

Екосистема завжди складається з *біоценозу* та *біотопу* – це її компоненти. *Біоценоз* (гр. біо – життя, гр. ценоз – спільність) – угруповання, сукупність популяцій організмів, що займають більш – менш однотипну за умовами існування ділянку – *ареал* (лат. – площа, територія), *біотоп* (гр. – місце життя). Вперше цей термін застосував К. Мебіус у 1877 р. Це поняття має велике значення в становленні системної концепції в екології. Біоценоз – це взаємодіюча сукупність організмів, що складається з різноманітних ценозів – *фітоценозів* (сукупність популяцій всіх видів рослин), *зооценозів* – сукупність тварин, *мікоценозів* – сукупність грибів, *мікробіоценозів* (сукупність мікроорганізмів). Це структурний комплекс живих і неживих компонентів природи, тісно пов'язаних між собою обміном речовин, енергії та інформації.

Структурованість біоценозу визначають за формулою Мак-Артура (1957): $I = -n/N \log m/N$, де: N – кількість елементів біоценозу; n – кількість елементів біоценозу певної групи; m – кількість груп; I – інформація, що міститься в біоценозі.

Біоценоз – це не тільки теоретичне поняття, але й практичне. За Б. Биковим біоценоз має виробничу ефективність, яку можна обчислити, виходячи з середньорічної продуктивності і виміряти нормою рентабельності (P): $P = B - C / C \cdot 100$, де: P – вартість отриманої продукції; C – собівартість з урахуванням витрат на одержання та підвищення продуктивності. Інформація – це енергія, яка стабілізує будь-яку систему – живу, неживу. Інформація, як і енергія, – це тільки характеристика системи. Отже, інформація та енергія тісно пов'язані.

Складова частина біоценозу – *консорція* (лат. – спільність) – група видів тварин, рослин, пов'язаних трофічними і топічними зв'язками. Кожний окремий організм – *консорт*, а їхня сукупність, об'єднана однаковим типом харчування, утворює *гільдію* (нім. – об'єднання).

На відміну від біоценозу існує поняття – *біота* (гр. – життя) – сукупність тварин, рослин, сумісне існування яких визначає тільки територія, яку вони займають з її факторами неживої природи, але прямих екологічних зв'язків між ними може не існувати. Наприклад, кенгуру і цератодус, які є представниками австралійської фауни (територія), екологічними, наприклад трофічними, зв'язками, не пов'язані

Біотоп – місце життя, ділянка земної поверхні, водного простору, що має специфічні характеристики: кліматичні – *екотоп* (повітряний тиск, температура, вологість, освітленість) і ґрунтові характеристики – *едафотоп* (гр. едафос – ґрунт). Біотоп – це дно моря і берег річки, схил балки і скеля та інші частини біосфери. Подібні біотопи утворюють *біохори* (гр. хорас – простір), сукупність утворює *біоцикл*. Біотопи піщаних, глинистих, кам'янистих пустель утворюють біохор пустель, який разом з біохорами лісів, степів утворюють *біоцикл суші*. Це частина біосфери, екосистема, що може самостійно підтримувати власну життєдіяльність. Відомо три біоцикли – *біоцикл океану*, *біоцикл суші* та *прісноводний біоцикл*. Океанічний біоцикл складається з двох зон – *пелагічної* (гр. – море) і *бентичної* (гр. – морське дно).

Сукупність організмів даного виду, подібних за способом життя, утворює *екологічну нішу*, яка забезпечує їм відносну безпечність та незалежність існування. Ніша багатомірна і є комплексом елементарних ніш, або характеристик: температури, вологості, освітленості, способу харчування, розмноження. Це її характеристики, що є її мірами.

Питання

- 1. Які Ви знаєте функції біосфери?**
- 2. Який закон біосфери зумовлює піраміду енергій, яке його значення?**
- 3. Яка роль кругообігів речовин в біосфері, в чому небезпека їх порушення?**
- 4. Що таке планетарні цикли?**
- 5. Що таке екосистеми, яке їх значення?**
- 6. Що таке парцела, як вона зв'язана з популяцією?**
- 7. Охарактеризуйте біоценоз, його структуру, види, економічне значення.**
- 8. Яка структура екосистеми?**
- 9. Як обчислити час існування популяції, визначити економічне значення?**
- 10. Що таке біотичний потенціал, яке його значення?**

РОЗДІЛ 2. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ. СТАН СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ У СВІТІ, В УКРАЇНІ, ЇЇ РЕГІОНАХ

Поняття про прикладну екологію. Соціальна екологія, її значення. Проблема перенаселеності, її ознаки. Шляхи стабілізації процесу перенаселення. Процес урбанізації – глобальна проблема сучасності. Стан еколого-економічних відносин суспільства з природою. Проблеми видобутку, використання мінеральних ресурсів. Поняття про екологічний стан, методи його оцінки. Здоров'я людей як індикаторний показник стану довкілля. Поняття про нормативні показники забруднень (ГДК, ГДР, ГДВ, ГДС, ГДЕН). Екологічний моніторинг, його види.

Прикладна екологія – це практичне використання досягнень теоретичної екології для зменшення проявів негативних результатів, які сформувалися в біосфері через нераціональні дії людини, всього суспільства. Ці питання досліджує *соціальна екологія* – розділ екології, який вивчає впливи суспільства, соціуму на природні системи, досліджує причини негативних результатів таких дій та розробляє методи, технології, які б попереджували негативні результати або зменшували інтенсивність їх проявів – наслідки руйнування озоносфери, парникового ефекту, процеси опустелювання, глобальне забруднення довкілля, вичерпання природних ресурсів. Отже, прикладна екологія – наука, яка на практиці застосовує теоретичні досягнення екології. Вона вивчає проблеми взаємостосунків природи та суспільства, проблеми збереження біорізноманіття, тобто охорони природи.

Її підрозділами є технічна та промислова екологія, екологічна політика, екологічне право, екологічна освіта та виховання, екологічна етика, екологічний менеджмент і аудит, маркетинг, урбоекологія, демографічна екологія.

Соціальна екологія вивчає проблеми отримання енергії, сільсько-го господарства, транспортних систем, промисловості, екологічної безпеки. Враховуючи недоліки взаємодії суспільства з природою, її розділ «Технічна екологія» розробляє технології, устаткування для очистки викидів, скидів, для поліпшення стану природних систем.

2.1. Загальнобіологічні проблеми довкілля

Вони є наслідками діяльності людини, через що виникли небезпечні проблеми як для людини, суспільства, так і для всіх інших живих істот.

1. Виникнення нових різновидів вірусів, що колись не існували на нашій планеті, наприклад вірус СНІДу (синдром набутого імунного дефіциту), який потрапивши в організм людини, руйнує його імунну систему. Можлива поява нових вірусів – мутантів. Наприклад віруси, що викликають хворобу легіонерів, – важковиліковне запалення легенів, хворобу крові – геморагічна пропасницю Ку, пташиний грип.
2. Порушення одного з головних балансів планети – вуглецевого – основи життя на Землі. Люди добувають, знищують, спалюють органічні речовини в сім разів швидше, ніж вони встигають відновлюватися, наприклад деревина. В результаті відбулися різкі зміни в рослинному покриві планети. З 139 млн. кв. км поверхні планети лісами покрито 30%, але вже стільки ж вирубано. Біля 63 млн. кв. км природних екосистем антропогенно змінені – це інженерні споруди, міста, штучні водойми, пустелі. За останні 10 тис. років знищено 2/3 всіх доісторичних лісів. За матеріалами 14 Генеральної асамблеї Міжнародної спілки охорони природи (МСОП) тільки починаючи з 1978 р. знищено 40% тропічних і вологих листопадних лісів планети – її легені, а ті, які ще збережені, вирубують із швидкістю 20 га за хвилину, що еквівалентно 110 тис. куб. м деревини за рік. Через це щорічно площа лісів неухильно зменшується на 200 тис. кв. км, а площа пустель збільшується на 60 тис. кв. км.
3. Зменшення біорізноманіття. З-за цього зросла швидкість зникнення видів: у 1700 р. вона складала 0,018-0,02, в 1850 р., порівнюючи з 1700 р., збільшилася у 18 разів, до 2000 р. – в 44 рази, що склало в 2000 р. 0.8 видів за рік. Зараз під загрозою зникнення знаходиться близько 21 тис. видів. За останні 350 років назавжди зникли більше як 60 видів наземних тварин, 200 видів птахів і третина з них – за останні 50 років. Багато з них були ендеміками.
4. Створення генетично модифікованих (змінених) організмів, які в природі можуть зустрічатися з існуючими видами

2.2. Урбанізація та її наслідки

Урбанізація (від лат. urbanos – міський) – процес зростання міст і міського населення та підвищення їх ролі в соціально-економічному й культурному житті суспільства. Способи виникнення міст в історії людства були різними.

Сучасний побут людини, її житло насичені різноманітними джерелами небезпеки, які характерні і для виробничого середовища. Найбільш інтенсивно вони проявляються на урбанізованих територіях – у містах, селищах.

В результаті виникли *урбоекологічні проблеми*. Це – збільшення народонаселення на планеті – в середньому на 2% за рік. Для порівняння: у 1800 році в містах мешкало 3% населення планети, у 1900 – вже 13,6, 1950 р. – 30%, 1970 р. – 40, в 1980 р. – 44%, а на кінець 1999 р. близько 65%. З 1750 до 1900 рр. чисельність населення на планеті збільшилася в 2 рази, а видобуток енергетичних ресурсів – у 10 разів. З 1900 рр. до 1970 років чисельність населення зросла ще у 2 рази, а видобуток енергії – в 13 разів. Отже, темпи росту отримання енергії значно випереджають зростання народонаселення.

Міста виникали як сумісні поселення ремісників, що полегшувало їх виробничу діяльність, як центри торгівлі, як військові укріплення (фортеці). Проявився процес урбанізації і в Україні.

Тільки за останні 30 років частка міського населення в Україні зросла в 2,2 рази та становила на кінець ХХ ст. близько 70% загальної чисельності населення. До 1918 р. країна була аграрною і в містах проживало 18% населення. Інтенсивна урбанізація в Україні розпочалася в 1926–1939 рр., коли було взято курс на індустріалізацію народного господарства. За ці 13 років чисельність міського населення зросла в 2,4 рази. За 1940–1970 рр. вона зростала вже значно нижчими темпами, бо за 30 років вона збільшилось в 1,9 рази. З середини 50-х рр. ХХ ст. почався новий етап інтенсивного зростання кількості міст і чисельності міського населення в Україні.

За кількістю великих міст (з населенням понад 100 тис.) наша держава тепер посідає одне з провідних місць серед країн світу, таких міст в Україні – 61. Це всі обласні центри, а також такі міста, як Бердянськ, Керч, Макіївка, Мелітополь та інші. В Україні 5 міст з мільйонним населенням: Київ (2,8 млн.), Дніпропетровськ (1,2 млн), Одеса (1,02 млн), Донецьк (1,05 млн), Харків (біля 2 млн.) та 3 міста, що наближаються до мільйонників: Запоріжжя (820 тис.),

Львів (790 тис.), Кривий Ріг (710 тис.). В останні 30 років для Києва характерним був інтенсивний демографічний розвиток: чисельність його населення зросла майже у 2,5 рази. Сучасне місто надає своїм жителям багато переваг економічного, соціального характеру, а саме: наявність місць роботи та можливість вибору роботи; зосередження закладів науки та культури; надання висококваліфікованої медичної допомоги; можливість створювати кращі житлові та соціально-побутові умови життя; розвиток міжнародної та регіональної культури.

У величезних містах виникають процеси, які є предметом вивчення урбоекології, до складу якої входять *медична, інженерна, технічна, архітектурна, будівельна екологія*. Ці науки вивчають зв'язки, сукупності процесів, що обумовлюють результати, які впливають на мешканців, природу міст. Головне завдання урбоекології, – знайти шляхи, що пом'якшують негативні явища процесу урбанізації – хімічне, фізичне, фізико-хімічне, біологічне забруднення життєвого середовища. Дію їх наслідків можна зменшити до певної межі, якщо при будівництві міст враховувати особливості клімату (роза вітрів, температура, вологість, освітленість), рельєфу, розміщення функціональних зон міста – промислової, житлової (селітебної), рекреаційної, суспільної, використовувати відносно екологічно чисті засоби пересування.

При проектуванні нових і реконструкції існуючих міст треба передбачати максимальне збереження і використання існуючих зелених насаджень, а не вирубувати їх. У загальному балансі територія парків, садів і скверів повинна складати не менше 70%. Відомо, що якість повітряних мас значно поліпшується, якщо вони проходять над лісопарками і парками, якщо їх площа складає 600–1000 га. При цьому кількість зважених домішок знижується на 10–40%, що приводить до підвищення інтенсивності ультрафіолетової радіації на 15–25%, сприяючи зменшенню патогенної мікрофлори..

Важлива властивість насаджень – іонізація повітря, що впливає на стан здоров'я людини. Кращими іонізаторами повітря є змішані хвойно-листяні насадження. Соснові насадження тільки в зрілому віці впливають на його іонізацію, тому що внаслідок виділення молодими рослинами випаровувань скипидару концентрація легких іонів в атмосфері знижується.

Іонізація лісового повітря в 2–3 рази вище у порівнянні з морським і в 5–10 разів – з атмосферою міст. Тому лісові насадження, що утворюють зелений пояс навколо міст, роблять значний пози-

тивний вплив на оздоровлення міського середовища, зокрема збагачують повітряний басейн легкими іонами. Найбільше сприяють підвищенню концентрації легких іонів у повітрі акація біла, береза карельська, тополя срібляста, чорна та японська, дуб червоний та звичайний, верба біла та плакуча, клен сріблястий та червоний, модрина сибірська, ялиця сибірська, горобина звичайна, бузок звичайний.

У великих індустріальних центрах, де створюється найбільша загроза санітарному стану повітряного басейну, для оздоровлення міського середовища в околицях заводів рекомендується висаджувати клен американський, вербу білу, тополю канадську, жостер ламкий, ялівець козацький та вірджинський, дуб звичайний, бузину червону. Тополя бальзамічна є найкращим санітаром в зоні сильної постійної загазованості. Ефективно поглинають шкідливі гази липа дрібнолиста, ясен, бузок і жимолость. Якщо концентрація шкідливих газів перевищує гранично допустимі норми, то клітини рослин руйнуються і це призводить до гноблення росту і розвитку, а іноді і до загибелі рослин.

Для міського ландшафту важливим є наявність іонів, що містяться в повітрі, – аероіонів з позитивними чи негативними зарядами і різними масами. Найбільш сприятливий вплив на навколишнє середовище від легких негативних іонів. Молекули диму, водного пилу, пару, що забруднюють повітря, несуть, як правило позитивні заряди. Кількість легких іонів в одному куб. дециметрі повітря над лісами складає 2000–3000, у міському парку – 800, в промисловому районі – 200–400, в закритому багатолюдному приміщенні – 25–100.

Незважаючи на переваги міського життя, міське середовище для людей є штучним і відірваним від природного, в якому тисячоліттями проходило їх життя. Штучне міське середовище шкідливо впливає на здоров'я населення через забруднення атмосферного повітря, дефіцит сонячного проміння, якість питної води, а також скупченість населення, недостатність зелених насаджень тощо. Небезпеку для здоров'я людей у місті становлять шумові, вібраційні навантаження, транспортні проблеми, вплив електричних, магнітних, електромагнітних, іонізуючих випромінювань. Тому в міському середовищі треба всіма засобами відтворювати природні умови за рахунок озеленення, штучних водоймищ, запобігати забрудненню повітря; водних ресурсів, ґрунтів, збільшуючи «життєвий» простір.

Такі «переваги» міського життя сприяють виникненню хвороб та їх швидкому розповсюдженню з-за високої щільності населення. Через це збільшується захворюваність та смертність населення, формуються патології у дітей. Всі ці фактори вивчає *демографічна екологія*. Демографія (гр. демос – народ, населення та гр. графо – писати) – наука про народонаселення, його структуру, просторово-часові та якісні, кількісні характеристики – статеві, вікові, майнові. Демографія – розділ соціології, але він дуже тісно пов'язаний з екологічними проблемами, тому і кажуть про соціальну екологію. Основу демографії складають біологія (біологія людини), географія, антропологія.

Питання

- 1. Коли і чому виникла соціальна екологія?**
- 2. Що таке урбанізація, які проблеми з нею пов'язані?**
- 3. Охарактеризуйте урбоекологічну ситуацію в Україні.**
- 4. Які наукові напрямки складають основу урбоекології?**

2.3. Відходи виробництва та їх утилізація

При будь-якій господарській діяльності утворюються відходи – промислові та побутові, які можуть бути потенційною сировиною. Відходи виробництва – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворюються в процесі отримання певного продукту і частково, або повністю втратили свої первісні властивості.

Відходи – це об'єкти, які вже були у вжитку і втратили свої споживчі якості. Виходячи з можливості подальшого їх використання, розрізняють відходи які утилізуються й не утилізуються. Для перших може існувати технологія переробки з наступним включенням у виробництво або подальшим застосуванням у господарському обігу, для інших це неможливо. *Утилізація* (лат. утиліс – корисний) – технологічний процес, спрямований на отримання користі з відходів.

Виснаження запасів первинної сировини змусило до переведення технологій багатьох країн на використання тільки вторинної сировини. Одержання паперу переробкою макулатури замість його виготовлення з деревини потребує енергії на 60% менше, знижує забруднення повітря на 15% і води – на 60%. Сталь із металобрухту на 70% дешевше, ніж одержана із руди. При цьому економія на кожній тонні сталі складає 1,5 тонни руди і 0,2 тонни коксу, зменшує масу відходів.

Пластмаси у вигляді відходів природним шляхом розкладаються дуже повільно або взагалі не розкладаються. При їх спалюванні відбувається дуже інтенсивне забруднення атмосфери, наприклад діоксинами, бензпіренами. У світі утилізується лише невелика частина із 80 млн т пластмас, що випускаються щороку в світі. Найбільш ефективними засобами запобігання накопиченню пластмасових відходів є їх повторна переробка (рециклінг) і впровадження біодеградальних (тобто таких, що самі руйнуються в природі) полімерних матеріалів. Типовий рециклінг пластмас включає такі етапи: збирання відходів і транспортування; сортування та їх ідентифікація; регенерація з наступним використанням отриманого напівфабрикату за призначенням. Регенерація пластмаси включає дроблення, очистку, сепарацію і попередню переробку. Одержана регенована пластмаса може бути використана як дешева сировина для формування нового виробу, виготовлення необхідних рецептур компаундів (сумішей), тобто матеріалів з наповнювачем.

Рециклінг «відпрацьованих» пластмас здійснюється у США, Японії і в 16 промислово розвинених країнах Європи. За оцінкою Управління з охорони навколишнього середовища США і загальна кількість відходів пластмас сягнула понад 25 млн т за рік. Кількість рециклінгованих пластмас у США зросла з 103, 4 тис. т у 1989 р. до 406 тис. т в 1994 р. В Японії ведуться розробки в галузі технології переробки полімерних відходів. Ще в 1988 р. при загальному обсязі полімерного виробництва в країні 11 млн т обсяг продукції з рециклінгованих полімерів сягнув майже 5 млн тон. В країнах Європейського Союзу (ЄС) кількість відновлених пластмас збільшилася з 914 тис т у 1991 р. до 2,4 млн т у 1996 р. Відповідно прибуток від таких полімерів збільшився з 224 до 775 млн фунтів стерлінгів. Найбільша кількість рециклінгової пластмаси за вартістю серед країн ЄС припадає на Німеччину – 74 млн фунтів стерлінгів, де обсяг пластмасових відходів складає понад 3 млн т, з яких 500 тис. підлягають рециклінгу.

У Великобританії Британська федерація пластмас оприлюднила звіт про діяльність 60 компаній, які виробляють пластмаси та займаються їх рециклінгом. Кількість пластмас, які утворюються в країні, оцінюється майже в 1,5 млн т за рік. Щороку із відходів регенується і повертається у виробництво 150 тис. т пластмас.

Ще в 1989 р. італійська хімічна компанія «Феррузі» оголосила про створення першого у світі повністю біодеградального плас-

тику і одержала патент на його промислове виробництво в 1990 р. Пластик зроблений із поліетиленової тканини, який містить порожнечі, заповнені кукурудзяним крохмалем у кількості від 10 до 50%. Мікроорганізми руйнують новий пластик до вуглекислого газу та води за півроку. Подібний тип пластмас, оснований на крохмалі, розроблений в Австрії для виробництва біодеградальних кухлів, ємностей для яєць, кухонного посуду.

Велику проблему складає утилізація скляної тари. Скляні банки утилізуються двома шляхами: повторним використанням або переплавленням для виробництва скляної тари. У Швейцарії, Нідерландах, Австрії і Бельгії утилізують понад половину скляної тари, яку використали. У Швейцарії перероблюють 55% скляної тари, виготовляють пляшки та банки з використанням битого віконного скла для 75% всієї виробленої продукції. Німеччина утилізує майже 1,17 млн т скляного бою. Фінляндія утилізує лише 3% склотари.

Ступінь утилізації алюмінієвих і жерстяних банок сильно варіює в промислово розвинутих країнах: у Великобританії вона складає 3,5%, у країнах Західної Європи 13%, у США 55%. Брухт металів виникає у вигляді відходів промисловості (67%), амортизаційного брухту (31%) і металу, що видобувається із шлакових відходів (2%). Промислові відходи утворюються на 45% металургійних підприємств і на 22% металообробних.

Науково-технічний прогрес в промисловості і зменшення природної сировини можуть змінити існуючу оцінку та роль відходів, і раніше непридатні для подальшого виробництва вони повинні стати економічно вигідною сировиною. Тому треба знати основні методи визначення класу небезпечності відходів та оцінки ефективності переробки промислових відходів. Вже тепер реальною є необхідність отримання синтетичного газу та нафти з органічних відходів, які спалюються і забруднюють повітря.

Питання

- 1. Що таке відходи, їх види, значення?***
- 2. Що таке рециклінг, його екологічне, економічне значення?***
- 3. Чим небезпечні відходи?***

2.3.1. Проблеми відходів в Україні

Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700–720 млн т. Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд т, що в розрахунку на 1 кв.км площі становить близько 40 тис. тонн.

Відходи нагромаджуються у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ. Площа земель, зайнята ними, становить близько 160 тис. га. Внаслідок гіпертрофованого розвитку гірничодобувної промисловості в Україні домінують відходи, що утворюються під час розробки родовищ (до 75 % загального обсягу) та збагачення корисних копалин (відповідно 13 і 14 %). Значну частину становлять відходи хіміко-металургійної переробки сировини.

З урахуванням сучасного технологічного рівня переробки відходів в Україні серед загальної кількості відходів, які утворюються щороку, реальну цінність становлять 410–430 млн т. До категорії високотоксичних належать лише 1-2 відсотки всіх промислових відходів, але їх вплив на довкілля дедалі зростає. Проблеми відходів відображені на рис. 8.

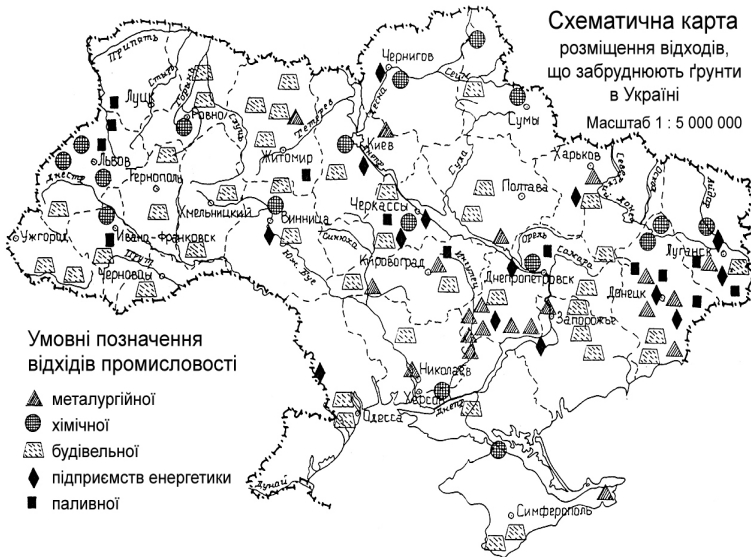


Рис. 8. Схема розміщення відходів в Україні

В результаті життєдіяльності одного мешканця України за рік утворюється одна тона відходів. Утилізується лише третина загальної кількості відходів, що свідчить про значні ресурсні резерви. Існуючий рівень утилізації відходів вторинних ресурсів не впливає на поліпшення стану довкілля. Це пов'язано з тим, що до переробки залучаються в основному великотонажні гірничопромислові та деякі інші відходи – малотоксичні чи нейтральні (інертні). Тому екологічний ефект переробки відходів є незначним.

Однак до цього часу не збудовано жодного спеціалізованого заводу з переробки токсичних промислових відходів, немає належним чином організованої системи збирання, зберігання та видалення токсичних відходів, відсутні техніка та обладнання для переробки відходів будівництва і комунального господарства. Неєфективні норми адміністративної та кримінальної відповідальності за порушення правил збирання, зберігання, транспортування та використання промислових й інших відходів.

Питання

- 1. Який стан з відходами в Україні?***
- 2. Які теми накопичення відходів?***
- 3. В чому небезпека відходів?***

2.3.2. Міжнародна торгівля відходами

Часто відходів, особливо небезпечних, окремі підприємства і навіть держави намагаються позбутися. Держави з розвинутими технологіями переробки, утилізації небезпечних відходів можуть мати великий економічний зиск від їх купівлі, бо після переробки отримують цінні матеріали. Технологічно відсталі країни часто приймають небезпечні відходи на свою територію, але не для переробки, а з метою отримання коштів.

Законне транспортування небезпечних відходів з однієї країни в іншу – це лише верхівка айсберга, що можна порівняти з незаконною торгівлею зброєю або наркотиками.

Іноді відходи експортуються під виглядом матеріалів, які підлягають рециркуляції з наступним складуванням. Небезпечні відходи змішують з горючими матеріалами і легально транспортуються в іншу країну. Фірми з утилізації відходів призначають великі ціни за них, а перепродують за менші, отримуючи з цього великі прибутки.

Небезпека в тому, що де б і яким шляхом – законним чи незаконним не опинилися відходи, вони можуть складати велику небезпеку всьому живому, бо рано або пізніше вклучаться в кругообіги і будуть мігрувати по трофічних ланках. Наприклад поліхлоровані дифеніли (ПХД) – відходи виробництва деяких полімерів, мастил. Вони нерозчинні у воді, але розчинні в жирах, органічних розчинниках і можуть мігрувати за схемою: вода (концентрація 2×10^{-12}) → фітопланктон (концентрація $2,5 \times 10^{-9}$) → зоопланктон (концентрація $1,25 \times 10^{-7}$) → риби (концентрація 4×10^{-6}) → людина (концентрація 10^{-3}). Поліхлоровані дифеніли – ксенобіотики, надканцерогени, активні мутагени і можуть викликати онкологічні захворювання у людей, тварин. Коефіцієнт їх накопичення в організмі людини складає майже 10^9 .

Щоб запобігти потраплянню небезпечних відходів на територію України, діє постанова №117 Кабінету Міністрів України, яка забороняє їх ввезення (див. Дод. 2, табл. 13).

Ще в 1989 р. 116 держав світу прийняли Міжнародну конвенцію про контроль за експортом небезпечних відходів. Вона забороняє їх експорт з будь-якої країни без письмової згоди уряду держави, до якої вони направляються. У Сполучених Штатах Америки діє закон, який забороняє експорт небезпечних відходів за межі країни, крім випадків, коли існує міждержавна домовленість.

Питання

- 1. У чому небезпека нелегального експорту небезпечних відходів?***
- 2. Чому деякі країни легально приймають небезпечні відходи?***
- 3. Наведіть приклади небезпечних речовин, які заборонені до експорту в Україну.***
- 4. Які законодавчі документи забороняють нелегальний експорт небезпечних відходів?***

2.4. Загальний стан природних ресурсів. Проблеми еколого-економічних відносин суспільства з природою

Природа, як ціле чи будь-яка її частина, завжди, на будь-якому історичному етапі розвитку суспільства, є основним компонентом в економічних відносинах. Як підкреслював Ф. Енгельс, економічні відносини будь-якого суспільства проявляються передусім як со-

ціальні інтереси, які є рушійними силами, що спонукають людей до певного виду діяльності. Інтереси людей, їх потреби пов'язані з еколого-ресурсними можливостями певного регіону. З розвитком суспільства його еколого-ресурсні потреби постійно збільшувалися, змінювалися, впливаючи на результативність виробництва, що видно з табл. 4.

Таблиця 4

Обмін товарів на світовому ринку (млн т, екз.)

| Рік | Нафта, млн бар. | Пшениця, млн т | Чавун, млн т | Мінеральні добрива, млн т | Автомобілі млн од. |
|------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|
| 1900 | 0,025 | 69 | 70 | — | — |
| 1920 | 5,6 | 105 | 80 | — | — |
| 1940 | 20 | 140 | 95 | 31 | 5 |
| 1960 | 125 | 250 | 336 | 62 | 16,4 |
| 1980 | 260 | 445 | 716 | 210 | 30 |

У XVIII першочергове значення для господарства мали земля та ліс і переважала ручна праця, у XIX ст. на перший план вийшли кам'яне вугілля і залізна руда, активного розвитку набуло машинне виробництво, в результаті чого почалося зростання забруднення природного середовища. Саме в цей період були закладені основи індустріального розвитку суспільства, а отже, активного забруднення довкілля.

Поступово сформувалися неправильні уявлення про невичерпність запасів природних ресурсів, про нескінченні можливості їх самовідновлення. Такі уявлення вкорінилися у свідомість багатьох поколінь і змінити їх дуже важко.

У XX ст. в зв'язку з ростом населення збільшився рівень індустріалізації, а отже, зросла роль більш ефективних джерел енергії – нафти, природного газу, виробництво електроенергії за рахунок їх спалювання – теплові електростанції, а отже, різко зріс рівень забруднення довкілля.

Пізніше, в середині століття з'явилися атомні електростанції, для роботи яких були розроблені родовища уранових руд і виникла проблема радіоактивного зараження довкілля.

Для задоволення потреб промисловості зріс видобуток різноманітних руд, особливо кольорових металів, енергетичної сировини – основи промислового розвитку, про що свідчать дані табл. 5.

**Структура споживання енергетичних ресурсів у світі
(млн т умовного палива, в дужках %)**

| Ресурси | Роки | | | | | |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | 1900 | 1950 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 |
| Вугілля | 723 (76,1) | 1547 (54,5) | 2235 (30,4) | 3200 (26,2) | 4400 (30) | 5600 (24) |
| Нафта | 29 (3,0) | 680 | 2247 (40,1) | 4600 (37,8) | 6700 (40) | 10000 (33) |
| Природний газ | 1,9 (1,0) | 256 (8,9) | 1448 (19,7) | 2550 (20,9) | 4300 (22,6) | 8000 (25) |
| Торф, сланці | 173 (18,2) | 185 (6,3) | 275 (3,7) | 350/2,8 | 450/1,3 | 600(2,0) |
| Атомна енергія | | | 36 (0,5) | 1000 (8,2) | 1512 | 8000(20) |
| Інші види | 16 | 187,5 | 414 | 500 | 750 | 1200 |

Тепер з'явилися не тільки нові форми застосування природних ресурсів, але і зростає обсяг їх використання.

Раніше такі метали як срібло, золото, платину використовували в якості банківських, валютних та для виробів ювелірних виробів. Значні їх кількості використовують в наукових дослідженнях, хімічній промисловості в якості каталізаторів, в електротехніці, точному приладобудуванні. Через це зростають темпи їх видобутку та ціни на них.

Крім економічних негативів при їх видобутку забруднюється природне середовище. Наприклад при видобутку золота в Румунії відбувається періодичне забруднення Дунаю сполуками ціанідів, які використовують в технології виділення золота з порід. За останні десятиріччя не було повідомлень про відкриття, розробку нових родовищ корисних копалин цих та інших металів, а також інших – вугілля, нафти, природного газу.

Все більше використовують родовища з малим їх вмістом, що різко збільшує вартість кінцевого продукту. Вже існують технології видобутку благородних дорогоцінних металів з морських, океанських вод, хоча видобуток золота, платини, срібла, інших металів поки ще не рентабельний.

Споживання енергоресурсів у світі безупинно зростає, млрд т умовного палива: 1900–1925 рр. – 30; 1925–1950 рр. – 50; 1950–1970 – 95; 1975–2000 рр. – 300–450. В розрахунок на одну людину споживання за 60

період з 1990–2000 рр. збільшилося в 5 разів. Потреба в урані складає 135 тис. т. Його запаси в надрах – понад 4 млн т, але з них тільки до 50% достовірні. Існують технології видобутку урану з океанської води за допомогою іонообмінних полімерів, але економічно вони поки що не вигідні. Прогнози використання, вичерпання природних ресурсів наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Прогноз використання та вичерпання природних ресурсів

| Ресурси | Світові запаси, млн т | Потреби, тис. Т | Щорічні темпи росту використання | Прогнозний час вичерпання, роки |
|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Алмази | 30,10 ⁻⁶ | 13,10 ⁻⁶ | 5,0 | 25 |
| Платина | 0,01 | 0,6 | 3,3 | 160 |
| Золото | 0,04 | 0,96 | 4,1 | 55 |
| Срібло | 0,17 | 134,0 | 2,5 | 40 |
| Вольфрам | 1,28 | 33,2 | 4,9 | 48 |
| Олово | 4,43 | 274,0 | 1,1 | 57 |
| Молібден | 4,9 | 62,7 | 4,0 | 70 |
| Цинк | 111,1 | 5230,0 | 2,5 | 52 |
| Мідь | 280,0 | 7700,0 | 4,5 | 50 |
| Марганець | 660,9 | 7480,0 | 2,4 | 102 |
| Алюміній | 1060,2 | 4270,0 | 6,3 | 69 |
| Сірка | 2555,0 | 34 940 | 3,7 | 72 |
| Залізо | 87 743 | 420940 | 2,0 | 154 |

Таким чином, людство безперервно нарощує темпи видобутку корисних копалин і при цьому мало дбає про їх збереження, відновлення, коли це можливо, розуміючи, що багато з них є такими, що не поновлюються. При цьому відбувається катастрофічно швидке забруднення довкілля, середовища проживання людей і виснаження природних ресурсів. Статистика свідчить, що з кожної тонни видобутої сировини утворюється 0,6 тонни (60%) відходів у вигляді відвалів на місцях її видобутку, на виробництвах з її переробки. Це результат недосконалих технологій видобутку, переробки, низький коефіцієнт використання відходів.

Через зростання населення на планеті, а отже, і потреб, зростає й видобуток корисних копалин, виробництво товарів для задоволення потреб людства. Швидкі темпи нарощування видобутку характерні для вольфраму, молібдену, марганцю, які використовують

у виробництві жаро-, механічно стійких сталей. Зростає вартість їх видобутку через погіршення умов видобутку – глибокі шахти, зменшення концентрації основного металу.

Розвідані потенційні ресурси енергоносіїв обмежені, тому необхідно змінювати екологічну політику їх використання. Постійне нарощування темпів видобутку енергоресурсів не тільки виснажує і забруднює біосферу, а й стає основою енергетичної та промислової кризи. Енергетичні ресурси – це будь-які джерела механічної, фізичної і хімічної енергії. Запаси палива в надрах складаються з вугілля, нафти, газу та уранових руд.

Запаси вугілля оцінюються в 9–11 трлн. т (умовного палива) при видобутку більше 4,2 млрд т за рік. Найбільші розвідані родовища вугілля, млрд т: США – 430; СНД – 290; ФРН – 100; Австралія – 90; Англія – 50; Канада – 50; Індія – 29 млн т. Видобуток викопного палива супроводжується зміною рельєфу місцевості, руйнуванням родючого шару землі. Використання вугілля будь-якого виду, сорту супроводжується забрудненням атмосфери і вод, чим наноситься збиток, який не відшкодовується.

Світові запаси нафти оцінюються у 840 млрд т умовного палива, з них тільки 10% – достовірні і 90% – теоретично ймовірні запаси. Основний постачальник нафти на світовий ринок – країни Близького і Середнього Сходу. Тут розташовано 66% світових запасів нафти, у Північній Америці – 4%, в Росії – 8–10%. Відсутні родовища нафти в Японії, ФРН, Франції і багатьох інших розвинутих країнах. До 2000 р. обсяг імпорту нафти в США в 2 рази перевищував рівень її видобутку. Запаси природного газу в світі оцінюють в 300–500 трлн. м³. Найбільші його запаси в Іраку, Саудівській Аравії, Алжирі, Лівії, Нігерії, Венесуелі, Мексиці, США, Канаді, Австралії, Великобританії, Норвегії, Голландії. В Росії зосереджено 30% його світових запасів. Щорічно тут добуваються 800–850 млрд м³ природного газу. На сучасному етапі розвитку цивілізації на перший план виходить проблема раціонального ведення господарства в будь-якій країні, застосування найбільш ефективних промислових і природоохоронних технологій. Сучасний еколого-економічний стан змушує людей використовувати не тільки традиційні джерела корисних копалин (в основному поверхневі), а й поклади на шельфах морів і океанів. З «морських» корисних копалин добувають нафту, природний газ, розсипи поліметалічних руд (кассітерит, золото).

Україна серед всіх країн світу посідає 13 місце за покладами корисних копалин. Це світові запаси залізних, марганцевих руд, достатні запаси кам'яного вугілля, зосередженого в Донецько-Дніпровському, Львівсько-Волинському басейнах. Але вкрай недостатні запаси нафти, природного газу – власний видобуток складає близько 20%.

Питання

- 1. Яке значення має природа в розвитку суспільства?***
- 2. Яка динаміка обміну товарів на світовому ринку?***
- 3. Як змінювалася структура енергоресурсів у залежності від розвитку суспільства?***

2.4.1. Мінеральні ресурси України

В Україні зосереджені світові запаси марганцю, заліза, виявлені родовища золота в Закарпатті, на берегах р. Сури поблизу Нікополя. У Кіровоградській області відкриті поклади алмазів, у Північному Приазов'ї також виявлені кімберлітові трубки, що містять діаманти.

Є нафта, природний газ в Харківсько-Полтавському родовищі, в Приазов'ї – його південному і західному регіонах, у Причорномор'ї. В надрах України зосереджено 45 млрд т вугілля у Донецькому і 11 млрд т у Львівсько-Волинському басейнах. Великі запаси газу і нафти розвідані в Дніпровсько-Донецькій, Прикарпатській і Причорноморській геологічних провінціях.

Достатньо високий рівень концентрації родовищ в Україні – насамперед кам'яного вугілля, нафти, залізної та марганцевої руд, будівельних матеріалів став причиною розвитку потужних територіально-промислових комплексів – агломерацій і вузлів: Донецько-Макіївська, Дніпровсько-Дніпродзержинська, Лисичансько-Рубіжанська, Криворізька, Львівсько-Волинська. І як наслідок – виникнення екологічного неблагополуччя, особливо у східних областях, що близьке до кризового стану. На території Кіровоградської, Дніпропетровської областей найбільші в Європі запаси уранової руди, якої вистачить щонайменше на 100 років. Дані про запаси корисних копалин наведені в табл. 7.

Мінеральні ресурси України

| Корисні копалини | Добуто з надр | | Сучасний середньо- річний рівень видобутку | 1980 – 2000 роки можливі обсяги видобутку | |
|------------------------------|------------------------|----------------------------------|--|---|---------------------------------|
| | З початку XX ст. | В т.ч. за останні 20 років | | При су- часних темпах | При що- річному зростанні |
| Вугілля, млрд. т | 141,5 | 58,5 | 3,7 | 74 | 76-79 |
| Нафта, млрд т | 60,7 | 44,5 | 2,9 | 58 | 60-62 |
| Природний газ, трлн куб.м | 27,1 | 21,0 | 1,5 | 30 | 33-35 |
| Залізна руда, млрд т | 26,6 | 14,5 | 0,9 | 18 | 19-22 |
| Боксити, млрд т | 1,2 | 0,96 | 0,08 | 1,6 | 1,8-2,0 |
| Мідь, млрд т | 195,5 | 100,3 | 6,0 | 120,0 | 130-140 |
| Нікель, млрд т | 13,2 | 8,4 | 0,5 | 10,0 | 12-14 |
| Молібден, млрд т | 1,8 | 1,3 | 0,1 | 2,0 | 2,1-2,2 |

Процес видобутку корисних копалин стає все більш трудомістким і потребує великих капіталовкладень. Якщо донедавна глибина шахт обмежувалася 700–1000 м, то тепер видобуток ведеться на глибинах 1,5-2 і навіть 3 км, що, звісно, збільшує небезпеки, сприяє частим аваріям.

Відомі родовища корисних копалин майже вичерпані, а концентрація вмісту корисного компонента стає все нижчою. Наприклад, середній вміст заліза в рудах знизився в середньому з 48,7% у 1955 р. до 25,5% у 1990-х рр. Тому для виробництва 1 т товарної руди в 1955 рр. необхідно було добути 1,2 т сирової руди, то тепер – більше як 2 т. В результаті – подорожчання продукції і як наслідок – економічна криза.

Через це дуже актуальним є, як говорив ще в XIX ст. Е. Геккель, економія природи, її ресурсів. Тому важливим розділом сучасної екології є *економіка раціонального природокористування*. Сучасна економіка дуже тісно пов'язана з екологією. Всі сучасні екологічні проблеми людства – результат нераціонального використання природних ресурсів. Отже, головна задача сучасної екології та економіки розробити нові підходи в експлуатації природних ресурсів, менше забруднювати довкілля шкідливими відходами виробництва.

Саме такого ставлення до природних ресурсів вимагає закон України «Про надра», в якому підкреслюється, що всі ресурсокористувачі зобов'язані забезпечити безпеку людей, об'єктів навколишнього природного середовища, відновлення антропогенно змінених земельних ділянок, порушених при користуванні надрами, до стану, придатного для подальшого їхнього використання в суспільному виробництві.

Державні органи зобов'язані проводити постійний контроль за проведенням робіт при геологічному вивченні надр, їх використанні та охороні.

Питання

- 1. Які Ви знаєте літосферні проблеми, чим вони небезпечні для людини?**
- 2. Чим небезпечна мінерально-сировинна криза?**
- 3. Як пов'язана мінерально-сировинна криза в Україні з екологічною безпекою населення?**
- 4. Як пов'язані між собою екологічні проблеми атмосфери і літосфери?**
- 5. Який стан запасів корисних копалин в Україні?**
- 6. Які промислові комплекси сформувалися в Україні, чим вони небезпечні?**

2.5. Поняття про методи оцінки екологічного стану

Кінцевою метою природоохоронних заходів є забезпечення такого вмісту шкідливих речовин у повітрі, воді чи ґрунті, який шкідливо не вплине на якість навколишнього середовища і на здоров'я населення. У світовій практиці існує два принципово різних підходи щодо вирішення цієї проблеми. Перший – шкідливі речовини, які надходять від підприємств у навколишнє середовище, не повинні виявляти негативного впливу на природні екосистеми в цілому. Другий – дотримання екологічних нормативів для шкідливих речовин.

Згідно ГОСТу 17.1.1.01-77 величини гранично допустимого скиду (ГДС) шкідливої речовини – це її маса в стічних водах, максимально допустима для відведення із встановленим режимом в даному пункті водного об'єкта в одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті.

Величина ГДС (л/с, л/год або т/рік) з урахуванням вимог до складу і якості води у водному об'єкті визначається як найбільший скид стічних вод у кубічних одиницях і дозволеної граничної концентрації шкідливої речовини в стічних водах.

Кінцева мета нормування речовин, що забруднюють навколишнє середовище, заключається в тому, щоб, незалежно від режимів природних чи антропогенних чинників, максимальна концентрація домішок в повітрі не перевищувала ГДК в атмосферному повітрі конкретного населеного пункту.

ГОСТ 17.2.3.02-78 «Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами» вимагає визначення ГДК для кожного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від даного і від сукупності інших джерел з урахуванням розсіювання не створять приземної концентрації шкідливих речовин, що перевищує значення ГДК.

Не повинні перевищуватися гранично допустимі рівні (ГДР) параметричних забруднень – акустичних, теплових, електромагнітних, радіоактивних та інших шкідливих факторів. Для курортних, оздоровлювально-рекреаційних місцевостей встановлені більш суворі норми – значення ГДК зменшують на 20%.

При забрудненні природного середовища вище встановлених норм винні несуть адміністративну або кримінальну відповідальність. Велике значення має стаття 40 про дотримання екологічних вимог при експлуатації природних ресурсів – усі громадяни, заклади всіх форм власності повинні раціонально і економно їх використовувати та попереджати забруднення і виснаження, використовуючи для цього сучасні технології, відновлювати пошкоджені природні об'єкти, території.

Крім ГДК важливе значення мають показники *гранично допустимих викидів* (ГДВ) і *гранично допустимих екологічних навантажень* (ГДЕН) на природне середовище. Вони характеризують рівень техногенного, або екологічного навантаження, і визначають *екологічний стан*, який може бути звичайним, перехідним, складним, критичним.

Прикладами можуть бути: 30-км зона Чорнобиля, регіон Азовського моря, міста Днепродзержинськ, Донецьк, Маріуполь, Лисичанськ, Запоріжжя – критична ситуація; Київ, Кривий Ріг, Нікополь, Одеса, Львів – складна; міста Придніпров'я, Кіровоградщина – регіони з забрудненням природного середовища на 50–60% і виснаженнями природними ресурсами, перехідна, з наближенням до загрожуючої, критичної – окремі регіони Полісся, Карпат із напіввиснаженими ресурсами і екологічно незабрудненими територіями.

Значення ГДВ – це загальна маса шкідливих речовин, викинутих промисловими підприємствами у навколишнє природне середовище в межах їх санітарно-захисних зон без нанесення їм шкоди

і перевищення ГДК шкідливих речовин. Величини ГДВ встановлюють для кожного підприємства на певний термін (як правило на 1 рік). Їх визначають гігієнічними нормативами, які є важливими критеріями якості навколишнього середовища.

Контрольні органи – санітарно-епідеміологічні станції (СЕС), лабораторії охорони природи державних екологічних інспекцій, промислових підприємств повинні постійно контролювати значення ГДВ і ГДК шкідливих речовин.

Якщо у довілля надходять декілька речовин з однаковими властивостями, то їх загальна концентрація не повинна перевищувати: $C_1/ГДК_1 + C_2/ГДК_2 + \dots + C_n/ГДК_n \leq 1$, де C_1, C_2, \dots, C_n – фактичні концентрації ШР, а $ГДК_1, \dots, ГДК_n$ – їх нормативні значення. Визначають величини ГДВ за ГОСТом 17.2.3.02-78, враховуючи розсіювання шкідливих речовин в атмосфері.

Основна еколого-економічна оцінка маловідходного, а отже, екологічно чистого виробництва характеризується способами переробки сировини, мінімальними витратами природних ресурсів, в тому числі енергетичних. Маловідходні виробництва повинні сприяти утворенню малостоккових технологічних (замкнених) систем і водооборотних циклів. Треба створювати принципово нові процеси одержання таких видів продукції, які виключають або різко скорочують технологічні стадії переробки, в процесі яких утворюється основна кількість відходів.

В останній час створені виробництва з замкненою структурою матеріальних потоків сировини і відходів, викидів, для яких характерний мінімум відходів у природне середовище. Будь-яке виробництво впливає на стан природи, яка його оточує.

Отже, треба знати всі характеристики виробництва, які можуть негативно впливати на стан довкілля. Часто впливи проявляються не зразу, а пролонговано, тому необхідно постійно контролювати стан довкілля, тобто вести моніторинг, що передбачено законодавством України.

Питання

- 1. Які показники складають основу екологічної оцінки промислового виробництва?**
- 2. Що таке ГДК, ГДВ, ГДЕН, в чому їх зміст, значення?**
- 3. Що таке рівень техногенного або екологічного навантаження, його критерії?**
- 4. Які ознаки маловідходних технологій?**

2.6. Екологічний моніторинг, його види, значення в збереженні природи, біорізноманіття у світі

Моніторинг (лат. – контролювати, наглядати) – це процес неперервного спостереження за об'єктами – повітрям, водами, рослинами, тваринами, землями. Цей термін з'явився в 1972 р. на Стокгольмській конференції ООН з охорони довкілля. При проведенні моніторингу важливо виділити підсистеми спостережень, реакції основних складових біосфери: абіотичної – геофізичний моніторинг та біотичної – біологічний.

Здійснюють такі види моніторингу: глобальний – пов'язаний з міжнародними науково-технічними програмами; національний – охоплює всю територію України; регіональний – на територіях, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов; локальний – на територіях нижче регіонального рівня, до територій окремих земельних ділянок і елементарних структур ландшафтно-екологічних комплексів.

Моніторинг передбачає виявлення змін, а також оцінки: ефективності використання угідь, полів, ділянок; процесів, пов'язаних зі змінами родючості ґрунтів (розвиток водної та вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), заростання сільськогосподарських угідь бур'янами, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами.

Дуже важливим є моніторинг стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд; процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, селевих потоків, карстових та інших явищ, бо це важливо для стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами паливно-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами.

Щоб зберегти, тобто врятувати та відновити об'єкти, що можуть бути втрачені, необхідно знати місця їх знаходження, чисельність, тенденції до скорочення або навпаки – до збільшення.

Для цього і проводять *моніторинг* – безперервне спостереження та облік стану якості об'єктів – рослин, тварин, ландшафтів, факторів – хімічних, біологічних, фізичних. Моніторинг не передбачає

управління якістю навколишнього середовища, але правильне, науково обгрунтоване управління можливе тільки при функціонуванні цієї системи.

Існують спеціальні станції моніторингового спостереження. Найбільшою з них є Всесвітній центр моніторингу охорони природи, створений у 1981 р. до нього входять Міжнародний союз охорони природи та Всесвітній фонд дикої природи, Міжнародна інформаційна система з оточуючого середовища (створена в 1977 р.). Ці організації надають громадськості об'єктивну інформацію про стан довкілля, сприяють об'єднанню національних мереж екологічного моніторингу в міжнародну систему.

Важливе значення має глобальна система біосферних заповідників, які проводять *моніторинг базовий* (відслідковується стан та прогноз природних явищ без антропогенних накладок), *діагностичний* (виявляє тенденції в біосферних змінах), *прогностичний* (за допомогою експерименту досліджують тенденції змін в абіотичному середовищі і прогнозують біологічні результати), *кліматичний*. В кожній групі виділяють кілька його рівнів, які представлені в табл 8.

Таблиця 8.

Структура моніторингу

| Рівні моніторингу | Об'єкти | Показники |
|---|--|--|
| Локальний, або біоекологічний, санітарно-гігієнічний з обов'язковою фіксацією перевищень фонових показників | Приземне повітря, викиди | ГДК шкідливих речовин |
| | Поверхневі, ґрунтові води, скиди | Хімічні, біологічні фактори (ГДК ШР, шумо-звукові, вібраційні впливи) |
| | Випромінювання (теплові, радіочастотного діапазону, радіоактивні) | Всі види, рівні випромінювань, небезпечних для людей, тварин, рослин |
| Регіональний, або геосистемний | Червонокнижні об'єкти, ландшафти природні, антропогенні | Популяційний склад видів, структури популяцій, продуктивність |
| Глобальний, або біосферний | Атмосфера, гідросфера, літосфера, стан їх компонентів, рослини, тварини, гриби, мікроорганізми | Тепловий, хімічний, біологічний баланси, стан об'єктів, кругообіги біогенних, абіогенних речовин |

Найпростіший моніторинг був започаткований ще в 16 сторіччі, в Європі, коли зміни в природі стали вже очевидними й особливо великого розміру вони набули в середині 20 сторіччя. Вчені повною мірою зрозуміли глобальну небезпеку негативного впливу техногенних чинників на природу, її об'єкти, ресурси. Сучасні ботаніки підрахували, що кількість рідкісних рослин і тих, що перебувають під загрозою зникнення, або потребують охорони, нараховується біля 12 тис. видів. Тільки на території Європи, 2000 видів віднесені до рідкісних і таких що зникають. Таким чином, кожний один вид із п'яťох потребує охорони. За результатами моніторингу складають аналіз стану будь-якої території, який відображує відносини людини, суспільства з природою – флорою, фауною. На підставі таких даних складають карти екологічного змісту, які характеризують соціально-екологічні проблеми, як результат відносин людини з природою.

Питання

1. **Що таке моніторинг, його види, значення?**
2. **Яка мета моніторингу?**
3. **Охарактеризуйте рівні моніторингу.**
4. **Що є об'єктами моніторингу?**

2.7. Екологія флори та фауни

Роль рослин, тварин в природі, житті людей. Космічна роль рослин в стабілізації обміну речовин і енергії планети, акумуляції сонячної енергії, регулюванні складу атмосфери, участь у ґрунтоутворенні. Основні функції рослин. Історія виникнення лісового покриву планети. Взаємозв'язку між рослинами і тваринами. Поняття про лісові екосистеми. Сучасний стан лісових ресурсів планети, України. Господарське значення лісу, рослин, тварин. Необхідність охорони зелених насаджень в населених пунктах. Найбільш перспективні рослини для озеленення. Роль школи в охороні і відтворенні флори, фауни.

Рослини (*фотосинтетики*) – організми, яким характерний процес фотосинтезу (біохімічна реакція взаємодії вуглекислого газу з водою при участі хлорофілу рослинної клітини під впливом червоної ділянки спектра сонячних променів), результатом якого є органічні речовини (вуглеводи, жири, білки) і кисень. В результаті фотосинте-

зу сформувалася сучасна атмосфера, що і привело до глобальних змін на планеті. Тому говорять про космічну роль рослин у планетарних процесах. Вони стали основою для еволюції тварин. За рахунок фотосинтезу в рослинах утворюються вуглеводи, в хімічних зв'язках яких накопичується енергія – 2875 кдж на моль речовини, яку використовують тварини, люди. Шляхом фіксації вуглекислого газу рослини щорічно синтезують в середньому 1,4 кг органічних речовин на 1 кв. м, а в тропіках – 2,3. Деякі водорості: пурпурні, сіркобактерії, залізо-, марганцеві бактерії тощо функціонують, наприклад, за схемою: $CO_2 + nH_2S \rightarrow (CH_2O)_n + nH_2O + nS$. Завдяки таким організмам у природі виникли деякі родовища сірки, заліза, марганцю.

Загальна маса вуглецю, що є основою життя, в організмах рослин і тварин складає близько 12 трлн т. У процесі фотосинтезу він з неорганічних форм переходить в органічні – в живі організми у вигляді складних органічних сполук. Щорічно вищі рослини та водорості поглинають при фотосинтезі 200 млрд т вуглецю, запасують величезну кількість енергії, необхідної для всього живого. В цьому їхня космічна роль, що найбільш характерно для лісів.

Різним організмам на процес дихання сучасного запасу кисню може вистачити на 2000 років. Вуглекислий газ, що міститься в атмосфері Землі, може забезпечити потреби рослин у ньому на 300–395 років. Зі знищенням лісів щорічно знижується кількість кисню в атмосфері на 10–12 млрд т. Це результат збільшення швидкості *спустелення*, площа пустель збільшується зі швидкістю від 4 до 22 га за хвилину. Тепер вони займають на планеті понад 4 млрд га. Під загрозою опустелення знаходяться ще 30 млн км² (19% суші, в тому числі південні області України, Північне Причорномор'я, Приазов'я).

Для сучасної людини значення рослин величезне, тому що вони – основа її життя, підтримують *гомеостаз* – сталість біосфери, вони утворили запаси деяких сучасних родовищ корисних копалин (вугілля, нафта, газ), забезпечують ґрунтам водоохоронні та протиерозійні властивості. Завдяки рослинам спрацьовує закономірність: ліс > вода > врожай > життя, але за останні 10 тис. років знищено 2/3 площ лісових масивів і утворилося 500 млн га пустель. Ліс береже воду, а вода – це життя. Відоме поняття – лісистість водозбору – ступінь залісненості водозбірного басейну річки. Найбільша лісистість водозбору (50–80%) характерна для Карпат і Кримських гір, а найменша (2–3%) – для степової зони України. Чим нижчий цей показник, тим більше вірогідність процесів спустелення.

Всі сучасні пустелі – результат антропогенної діяльності людей, результат їх вогневого або підсічного землеробства. Рослини є індикаторами стану ґрунтів, інтенсивності їх забруднення. Наприклад, там де ростуть вовчелико, печіночниця, лілія саранка, міститься велика кількість мінеральних речовин; плауни, росянки – вказують на кислі, бідні гумусом ґрунти.

Рослини – стійкі організми: спори мохів залишаються живими близько 30 років, насіння метеликових, мальвових – 50 років, насіння лотоса зберігає властивість до проростання близько 2000 років. Але і рослини мають межі витривалості до навантажень, особливо антропогенних.

Велика кількість рослин використовується в харчовій, фармацевтичній промисловості. Флора світу нараховує 17 тис. видів лікарських рослин, але використовуються тільки 624, а з них 40 видів, введених в культуру, щорічно постачають 10 тис. т лікарської сировини, але з 15 видів дикоростучих видобувають 20 тис. т.

Цінність рослин проявляється при вирішенні енергетичної кризи, тому що вони можуть заповнити нестачу нафтопродуктів. Так, один гектар молочаю може дати 4–20 тис. літрів соку, з якого можна одержати автомобільне паливо, менш токсичне, чим бензин, а 300 кв. км таких насаджень можуть забезпечити паливом весь автотранспорт США. Ряд дерев сімейства Euphorbiaceae здатні відновлювати вуглекислий газ до вуглеводнів – «нафтоносні дерева». Отже ліси – основа життя і недаремно вважається, що людина не марно жила на світі, якщо посадила та виростила хоча б одне дерево.

Питання

- 1. Що таке фотосинтез, його значення в природі?**
- 2. Що таке гомеостаз, його значення в біосфері?**
- 3. Які функції, значення рослин?**
- 4. Що таке опустелювання, які причини цього явища?**

2.7.1. Флоро-фауністичний склад України

Біота України нараховує понад 70 тис. видів, з них флора та мікобіота – понад 27 тис. – гриби і слизовики – 15 тис., водорості – 5 тис., лишайники – 1,2 тис., мохи – 800 і судинні рослини – 5,1 тис., включаючи найважливіші культурні види, а з урахуванням екзотів, які вирощуються в ботанічних садах, – понад 7,5 тис. видів. Всього в Україні поширено понад 3,5 тис. природних рослинних угруповань.

Тільки в межах Північного Приазов'я України налічується близько 1500 видів рослин, які утворюють геоботанічні райони – Новоазовський, Володарський, Приазовський, Якимівський та Генічеський. Відміни між ними залежать від кліматичних умов, особливостей ґрунтів та рельєфу. Найбільш цікавими є Володарський, Приазовський та Якимівський.

Значною частиною Причорноморської степової геоботанічної провінції в межах Північного Приазов'я є каховсько-молочансько-бердянський геоботанічний округ, який є також частиною Приазовської низовини та Причорноморської височини. В минулому водороздільні простори були зайняті типчаково-ковиловою рослинністю з переважанням щільнодернинних злаків, а серед різнотрав'я домінували *ксерофіти* (сухоквіткові). Для цього округу характерна відсутність лісів, але наявна специфічна лучна рослинність низовин (подів). Степи тут розорані, а їх залишки можна спостерігати лише на схилах річкових долин та в заповідних територіях.

Структурним елементом рослинних спільнот є *галофітні луки*, які характерні для Присивашя, де переважають безкільниця, прибережниця, кермеки – Каспійський, Азовський, подорожник приморський. Досить звичайні тут і рослини солончакових пустель – солерос, галіміоне та сарсазан. Отже в Присивашші можна спостерігати усі переходи від луків до солончакових пустель та спустелених степів. Присивашшя – місце, де можна збирати для селекції кормові трави, які можуть витримувати значне засолення ґрунту. Це перед усім солестійкі злаки – безкільниця, прибережниця, а також особливі екотипи житняка, пирію, конюшини.

Слід сказати про *адвентивну* (лат. – занесений, пришлий) *рослинність*, або занесену. Таке явище тепер дуже поширене з-за різкого підвищення міграції людей при подорожах, при транспортуванні вантажів. Так, на територію Європи, а згодом в Україну потрапили американські бур'яни – дурнишник, щиреця, циклахена, дуже небезпечна амброзія. Остання рослина небезпечна як для сільськогосподарських тварин, так і для людей, бо її пилок викликає важкі алергічні захворювання. Циклахена небезпечна для худоби і викликає сінну пропасницю. Але не всі адвентивні рослини повністю приживаються на нових місцях. Деякі з них досить швидко зникають, не витримавши конкуренції з аборигенними рослинами, деякі легко пристосовуються до нових умов. Наприклад мишій, який засмічує овочеві та баштанні культури.

Важливими є *псамофітні степи*, які пов'язані з піщаними або піщано-черепашковими ґрунтами, що притаманні морському узбережжю, косам та пересипам. Але зустрічаються вони тільки фрагментарними ділянками, де були умови для їх збереження – відсутність випасу худоби, розорювання ґрунтів. Ділянки таких степів збереглися на Арабатській стрілці. Тут переважають характерні для піщаних ґрунтів злаки – ковила дніпровська, колосняк піщаний, осока колхидська, катран приморський, синьоголовник приморський, а з кущів – тамариск.

Цікава *степова рослинність*, в якій зосереджено цінний рослинний генофонд. Окремі, дуже невеликі ділянки її збереглися в балках між Бердянськом та Приморськом. Це, зокрема, болевалія сарматська, астрагал Український, подорожник голоквітковий, тюльпан дібровний, молочай тонкостебловий, карагана скіфська. Тут ще зустрічаються лапчатка східна, мак азовський, мак гібридний, малабайла пахуча, кирказон ломиносоподібний, фіалка духм'яна, які в інших місцях значно скоротилися. Особливий інтерес має реліктова рослина цимбохазма дніпровська, яка тут збереглася ще з третинного часу.

Зустрічаються в Приазов'ї і ділянки *опустеленого степу* – багатотравно-типчаково-ковильна та типчаково-ковильна рослинність. На схилах, у потаємних місцях можна зустріти білоквіт літній – багаторічну рослину заввишки 30–50 см, цвіте у квітні – травні і знищується для букетів. Потребує повної охорони. Інша цінна декоративна рослина – брандушка з родини лілейних.

Дуже характерна *злакова рослинність*: периста та волосиста ковила, типчак, тонконіг, вогнище безосте, пирій повзучий та сизий. Вони, разом з іншими рослинами, виконують важливу функцію – закріплюють піщані береги. Закріплюючи піски, вони перетворюють їх у нерухому масу. Цьому сприяють колосняк чорноморський, синьоголовник, катран, які створюють заслін для багатьох видів інших рослин. У цьому угрупованні цікавим є колосняк чорноморський як цінний вид для роботи селекціонерів з його можливим схрещуванням з пшеницею.

Галофітно пустельні угруповання займають низовинні ділянки з сильно засоленими ґрунтами – солерос трав'янистий, сведа солончакова, кермек. Цікавим для цих рослин є здатність змінювати з похолоданням зелений колір на червоний, багрянний. Це обумовлено

накопиченням *антоцианів* – речовин фенольної природи, які мають червоне забарвлення. Біологічне значення червоного забарвлення – пересторога від похолодання, бо клітини такого кольору краще прогріваються, а інтенсивність фотосинтезу підвищується.

Аридні, тобто посушливі умови Північного Приазов'я, Причорномор'я, степового Криму в цілому зумовили подібність засобів пристосування рослин. Разом з тим вони набули ряд особливостей, спрямованих на підтримку водного балансу. Це, наприклад, здатність періодично втрачати значну кількість річного приросту, що характерно для тамарикса, коли частина гілочок цього куша з настанням спеки відпадає. У більш північних районах це явище не спостерігається. Інші види, наприклад лілейні, впадають у глибоку депресію при зменшенні вологості ґрунту. Недостатність вологи є вирішальним моментом у подальшому розвитку Північного Приазов'я, зокрема розвитку штучних насаджень.

Особливе місце займають *водно-болотні угіддя*, які за *Рамсарською угодою* повинні знаходитися під захистом закону. Тепер у світі налічується 590 таких територій загальною площею 36,7 млн га. Україна має 22 таких території, з яких Центральний *Сиваш* з площею 80 га, Східний Сиваш – 165, Каркінітська та Джарилгацька затоки Чорного моря – 87 га, які межують з Північним Приазов'ям.

У Північному Приазов'ї до цього переліку належать територія Молочного лиману – 22,4 га, Обитічна затока та коса – площею 2,0 га, Бердянська затока і однойменна коса та заплава річки Берда – 1,8 га (території Запорізької області), Білосарайська затока та коса – 2,0 га, Крива коса і затока – 1,4 га (на території Донецької області).

Значення їх відоме – для гніздування та розмноження птахів, нересту риб, а також загальне природоохоронне значення. На жаль, на цих територіях Північного Приазов'я ведеться активне полювання, що викликає не тільки руйнування місцевих біоценозів, а й отруєння доквілля свинцем, від чого потерпає і тваринний світ.

Рослини виконують роль біофільтрів повітря – вони поглинають з нього шкідливі для здоров'я речовини. Тому їх роль в населених пунктах, особливо у великих містах, курортних, рекреаційних місцевостях, неоціненна.

За вегетаційний період 1 га соснового лісу уловлює 32 т пилу, дубового – 54, букового – 68 т, один екземпляр чорної тополі – 44 кг, а сріблитої – 53 кг пилу. Один га ялівцевого лісу за добу виділяє 30 кг, інші хвойні – 5, листяні – 2 кг фітонцидів, що знищують шкідливі, хвороботворні мікроорганізми.

Фітонциди ялівцю знищують коклюшну паличку та збудників дифтерії, летючі виділення дуба убивають збудників тифу за 10–15 хв., берези і тополі знешкоджують золотистий стафілокок, листя бузини відлякують кліщів. Завдяки фітонцидам в одному лісового повітря міститься 200–300 бактерій, а в міському в 200–250 разів більше.

Ми ще дуже мало знаємо про рослини, їх корисні властивості, але занадто швидко й у великій кількості знищуємо, особливо ліси. Один гектар хвойних порід затримує за рік до 40 т пилю, а листяних – близько 100.

Питання

- 1. Що таке рослини з екологічної точки зору?**
- 2. Охарактеризуйте всі відомі Вам аспекти значення рослин.**
- 3. Який основний склад біоти України?**
- 4. Які геоботанічні райони складають Північне Приазов'я?**
- 5. Що таке адвентивна рослинність, її значення?**

2.7.2. Екологія тваринного світу

Тварини (гетеротрофи) – основний компонент навколишнього природного середовища, національне багатство, джерело духовного та естетичного збагачення і виховання людей, об'єкт наукових досліджень. *Фауна* (сукупність всіх тварин) України налічує понад 45 тис. видів, з них комах 35 тис., членистоногі без комах – 3,4 тис., черви – 3,2 тис. тощо. Об'єктами тваринного світу є: хордові, в тому числі хребетні (ссавці, птахи, плазуни, земноводні, риби та інші істоти) і безхребетні (членистоногі, молюски, голкошкірі та інші) тварини в усьому їх видовому та популяційному різноманітті на всіх стадіях розвитку (ембріони, яйця, лялечки тощо), які перебувають у стані природної волі; частини диких тварин, корисні продукти їх життєдіяльності, нори, хатки, лігва, мурашники, боброві загати та інше житло і споруди тварин, які підлягають захисту законом (Див. табл. №8-10, Дод. 2).

Особливої уваги потребують ссавці, більшість з яких занесені до Червоної книги – це комахоїдні: підковоніс малий, вечірниця мала, нетопир середземноморський, їжак вухатий; гризуни: мишівка степова, тушканчик великий; китоподібні з родини дельфінових – азовка, хижі тварини: тхір степовий, перев'язка звичайна.

Підковоноси, або кажани, які ведуть нічний спосіб життя, живляться в польоті в основному комахами – двокрилими, лускокрилими та дрібними жуками. Найбільш розповсюджений нетопир середземноморський – в центральній частині Північного Приазов'я, чисельність якого дуже низька, але трохи вища, чим інших названих кажанів. Спостерігається вночі у Бердянську, Маріуполі з раннього літа до осені.

Їжак вухатий, чисельність якого дуже незначна, спостерігається у степовій місцевості – в Хомутовському степу. Тхір степовий, віднесений до рідкісних видів, а перев'язка звичайна – вразливий вид. Вони занесені до Червоної книги, але чисельність швидко зменшується під впливом антропогенного навантаження.

Дельфін азовка, або пихтун, став рідкісним видом, що пов'язано із зменшенням кормових ресурсів, хімічним забрудненням морської води. Живиться він рибами – придонними (бички) та пелагічними (атерина, хамса). В Азовському морі налічується кілька тисяч його особин. Тварина занесена в 1973 р. до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, які перебувають під загрозою зникнення, а в 1991 р. до Європейського Червоного списку, але чисельність продовжує зменшуватися.

Багато видів тварин знаходяться в дуже депресивному стані і тому вимагають охорони. Зокрема до Червоної Книги України занесені 7 видів ссавців, 21 вид птахів, 2 види плазунів, 8 видів риб, 18 видів комах, один вид кільчастих червів. Тільки за останні 350 років у світі назавжди зникли понад 60 видів наземних тварин, 100 видів птахів і третина з них – за останні 50 років. Багато хто з них були *ендеміками*. (гр. – місцевий), близько 1000 перебувають під загрозою зникнення.

Для збереження представників флори і фауни, відновлення чисельності тих видів, які знаходяться під загрозою зникнення, в Україні створено 200 територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею майже 25 тис. га. Ці території мають не лише науково-практичне, пізнавальне, й рекреаційно-культурне призначення.

Унікальна вся територія Північного Приазов'я яка, на відміну від інших регіонів України, не зазнавала оледеніння. Тут зберіглися численні види ендеміків, реліктів, цікавих геологічних об'єктів. Північне Приазов'я – частина Лівобережно-Придніпровської геоботанічної провінції, яку складають території Полтавської, Дніпропетровської, Запорізької і Донецької областей.

За палеонтологічними даними, на всій території Північного Кавказу, півдня України, від Румунії до Іспанії був субтропічний клімат. На цих просторах в пліоцені і до початку четвертинного періоду, тобто від 5 до 1 млн. років тому назад тут була савана – субтропічний степ, в якому мешкали слони, антилопи, бізони, саблезубі тигри, страуси. Скам'янілі рештки таких тварин і тепер іноді знаходять у лесових ґрунтах, на прибережних зсувах.

Питання

- 1. Який стан біорізноманіття тварин в Україні?**
- 2. Які тварини занесені до Червоної Книги України?**
- 3. Який сучасний стан тваринного світу України, її регіонів?**
- 4. Чим тварини відрізняються від рослин?**

2.7.3. Основи ландшафтної екології

Поняття про ландшафти як природно-територіальні комплекси, їх класифікація. Вплив господарської діяльності людей на ландшафти. Ландшафти – еталони природного середовища. Необхідність охорони ландшафтів. Охорона ландшафтів як найбільш ефективна форма збереження рослинного і тваринного світу. Виникнення і розвиток заповідної справи. Заповідні території, їх класифікація, значення. Стан і перспективи розвитку заповідних територій у світі, в Україні. Коротка характеристика найбільш відомих заповідних територій України.

Ландшафт (нім. – загальний вигляд певної території) – це літоральна (рельєфна) або акваторіальна система, що складається з природної, антропогенної систем, які генетично зв'язані між собою єдиним геологічним фундаментом, однаковим рельєфом, гідрокліматичним режимом, спільністю ґрунтів і біоценозів. Його компонентами можуть бути: гірські породи, води, льодовики, сніги, ґрунти, повітряні маси, флора та фауна, які утворюють ярусну структуру. Ландшафт – відкрита система, що функціонує і розвивається під впливом природних, а тепер і антропогенних факторів діяльності людини. Це території однорідні за походженням, розвитком, з однаковим геологічним фундаментом, рельєфом, однотипними погоднокліматичними умовами, ґрунтовим покривом, *біоценозами*. Ландшафти, як і рослин та тварин, класифікують. Найвища таксономічна одиниця – це тип, для якого характерні найбільш загальні риси у

Розділ 2. Прикладні аспекти екології

будові ландшафту. Наприклад – тропічні, субтропічні, арктичні, субарктичні ландшафти. Більш нижчий ранг – підтип, для якого характерні другорядні зональні ознаки. Після цього наступний ступінь – клас та підклас. Так, виділяють класи рівнинних та гірських ландшафтів. Гірські ландшафти утворюють 3 підкласи – низько-, середньо- та високогірські ландшафти. У класі рівнинних ландшафтів виділяють 2 підкласи – низовинні та узвишшя. Останній, найнижчий ступінь класифікації – вид, яких може налічуватися сотні.

Різноманітні види природокористування – промислове, сільськогосподарське, рекреаційне змінюють природні ландшафти, що представлено на карті (рис. 9).

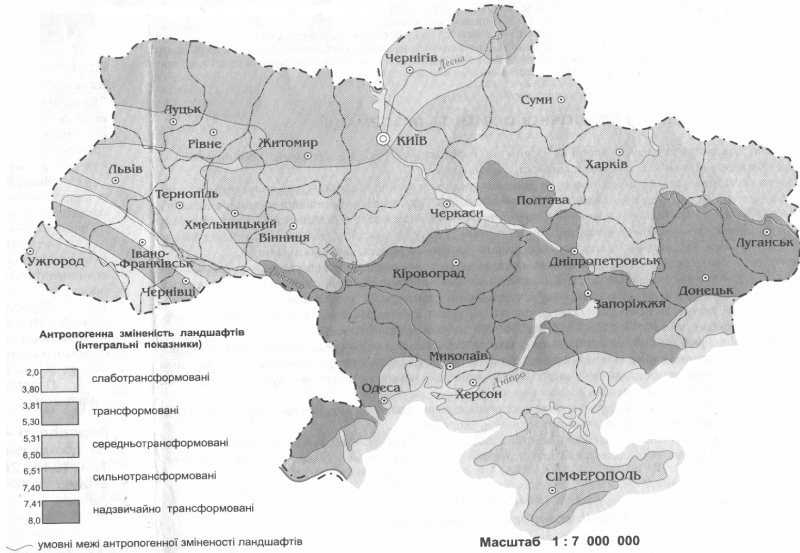


Рис. 9. Антропогенна зміненість ландшафтів

Промисловість здійснює впливи на ландшафти переважно шляхом їх забруднення – викиди в атмосферу, скиди шкідливих речовин у водойми. Підприємства хімічної, металургійної галузей, автомобільного транспорту є джерелами забруднення речовинами першого (надзвичайно небезпечні) та другого (дуже небезпечні) класів шкідливих речовин. У зонах впливу промислових підприємств сільськогосподарські землі забруднені промисловими токси-

кантами в радіусі 3–50 км, які трофічними ланцюгами мігрують в організм людини.

В залежності від походження виділяють природні, антропогенні, геохімічні (певний склад і концентрація певних хімічних елементів на даній території), культурні (поля, луки), акультурні, болотні, географічні (території однакові або близькі за основними ознаками – геологічні, гідрологічні, кліматичні, ґрунтові) та інші види ландшафтів. Ландшафт складається з більш дрібних структур – *фацій* (гр. – вигляд), сукупність яких утворює *урочище* – наприклад солончакова западина, степова западина. Межі фації визначає рослинність. Сукупність урочищ утворює *місцевість* з певним *ландшафтом*. Для урочища характерні певні фізико-географічні процеси – стік води, міграція хімічних елементів, накопичення або винос органічних та неорганічних речовин.

В ландшафтах діють позитивні або негативні зворотні зв'язки, проявляється саморегуляція процесів, сигнальні форми зв'язку між їх блоками. Тому ландшафти розглядають як речовинно-енергетичні, інформаційні геосистеми.

На Поліссі внаслідок осушувальної меліорації інтенсифікувались процеси *дефляції* (лат. – видувати, здувати) ґрунтів на 28% території, зросли щорічні втрати гумусу до 5 млн т, скоротилися площі лісів і запасів торфу. Все це порушило баланс водного режиму не лише поверхневих вод, а й агроландшафтів.

На території Лісостепової зони в результаті водної лінійної та площинної ерозії зменшився шар гумусу, зросла еродованість ґрунтів – хімічна, механічна, особливо на лівобережній частині.

Для Степової зони характерні зміни ландшафтів через захоронення промислових відходів (Донецько-Придніпровський регіон), надмірне зрошення викликало заболочення, вторинне засолення ґрунтів.

Нині в Україні майже не залишилось не змінених господарською діяльністю природних ландшафтів. Мало змінені, переважно вторинні лісові насадження (штучні), заболочені території, заповідники становлять не більше 15–20% території України, хоча повинні складати 40–60%. Отже, це небезпечно, бо сприяє негативним незворотнім геоекологічним, біоекологічним процесам.

Будь-який ландшафт складається з певної кількості *фацій* та *урочищ*, комбінації яких створюють *індивідуальний ландшафт*. На-

приклад ландшафти річкових долин, опустеленого степу, прибережних територій моря, ландшафти азовських кіс. Всі ландшафти неповторні, індивідуальні, хоча між ними спостерігається певна подібність, яка зумовлена процесами утворення ландшафту – фізичними, хімічним, біологічними, геологічними.

Структура ландшафту змінна, бо на нього впливає багато факторів, і, передусім, антропогенні. Ландшафти взаємодіють між собою, впливають один на одного і тому кажуть про певну ієрархію між ними, про рівні або ранги. *Ранг ландшафту* визначається ступенем його перетворення. Наприклад, серед антропогенних ландшафтів можна виокремити (ранжувати) за ступенем збільшення складності 4 *рівні ландшафтів*: сільськогосподарські, міські, промислові, природоохоронні території. Ранжування ландшафтів дозволяє виявити найбільш активні, впливові ландшафти і передбачити основні шляхи зміни ландшафтів.

Зміни ландшафтів зумовлюють зовнішні (зміни клімату, тектоніка, антропогенні впливи) та внутрішні фактори (взаємодія між компонентами ландшафту). Отже, ландшафти еволюціонують, саморозвиваються. Цей розвиток може бути спрямований в позитивному напрямку – прогрес ландшафту, або в негативному – регрес, знищення ландшафту, часто цінного в науковому, практичному значенні. Останнє відбувається при надмірному антропогенному навантаженні, наприклад на косах Північного Приазов'я, коли спрощуються форми рельєфу, зникають рослини, тварини, руйнується тіло коси через її забудову.

Зміни в ландшафтах пов'язані з *екологічним потенціалом* території (Е), який залежить від техногенного навантаження (Т) на природне середовище, від потенціалу стійкості природного середовища (С) до техногенного навантаження та ступеня ураженості (У) території несприятливими природно-антропогенними процесами. Ці характеристики і визначають екологічний потенціал території: $E = T / (C + U)$, стан якого представлено на Рис. 10.

Як видно, території з низьким таним середньогорівня складають близько 30%. Небезпечною виявилася непродумана інтродукція видів рослин і тварин, які зростають і водяться в інших природних регіонах, що часто порушує принцип *Гаузе*. Певної шкоди нанесло дачне будівництво, невпорядкована військова діяльність, несистемний розвиток транспортної інфраструктури.

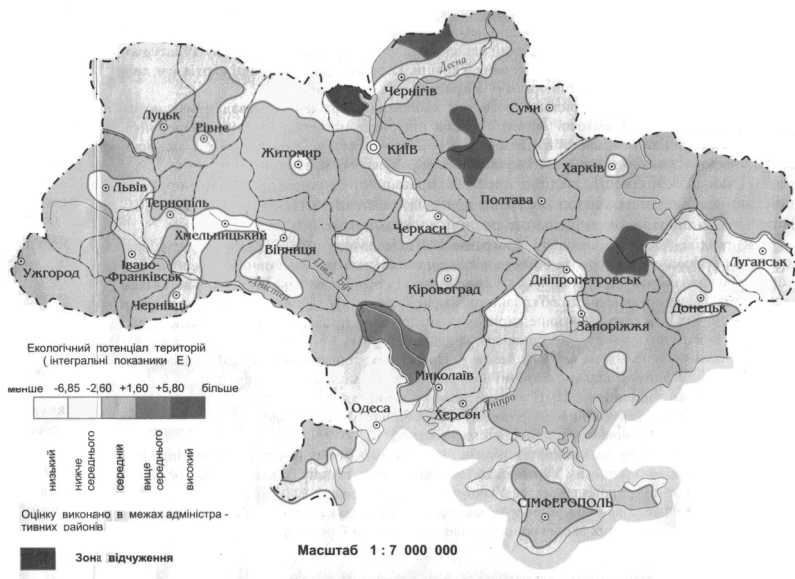


Рис. 10. Екологічний потенціал території України

Україні притаманні два основних *класи ландшафтів*: акваторіальні – морські, озерні та літоральні – рівнинні і гірські. Клас рівнинних ландшафтів складається з типів (змішанолистяні, широколистяні ліси, лісостеп, степ) і підтипів (північностепові, середньостепові та сухостепові). Природні види ландшафтів під впливом діяльності людей змінюються – міняється рельєф, рослинний і тваринний світ, гідрогеологічний режим, мікроклімат. Прикладом можуть бути *агроландшафти* (сади, поля, городи – *агроценози*), *рекреаційні ландшафти* – зони відпочинку (узбережжя морів, озер, ліси), техногенні – заводи, шахти, дороги, міста, де спостерігаються особливо різкі зміни екологічного стану природного середовища, що вимагає охорони природного середовища, його ландшафтів.

Найважливішою частиною ландшафту є рослинність, зокрема міських ландшафтів, де часто її недостатньо. Головні функції насаджень – санітарно-гігієнічна, рекреаційна, структурно-планувальна, декоративно-художня. Обов'язковими вимогами до системи озеленення є рівномірність і безперервність. Важливу роль відіграють

зміни, спровоковані в процесі безграмотних перетворень природи (осушення, обводнення, будівництво та експлуатація каналів, кар'єрів, водосховищ, надмірна вирубка лісів та вилов риби). Необґрунтоване застосування нових технологій потягло за собою утворення значних кількостей токсичних і радіоактивних матеріалів, джерел шкідливого електромагнітного випромінювання.

Негативний вплив техногенних факторів призвів до значної деградації екосистем та екологічної кризи глобального характеру, а саме – зміни клімату, зменшення товщини озонового шару, забруднення екотопів важкими металами, нафтопродуктами, хімічними речовинами, кислотні опади та поширення явищ опустелення, внаслідок чого 65 відсотків екосистем світу вже знищено або істотно змінено.

Питання

- 1. Що таке ландшафт, його компоненти, класифікація?**
- 2. Як класифікують ландшафти?**
- 3. Які антропогенні дії впливають на природні ландшафти?**
- 4. В чому небезпечність змін ландшафтів?**

2.8. Соціально-екологічні проблеми біосфери

Через нераціональне ставлення суспільства, кожної окремої людини до біосфери вже зараз ми підійшли до екологічної катастрофи, яка може стати причиною незворотних явищ у природному середовищі в найближчі 50–70 років, якщо ми не переглянемо своїх відношень до природи. Вже зараз в ній різко проявилися негативні зміни, які відображають найактуальніші глобальні проблеми – *атмосферні, літосферні і гідросферні*.

2.8.1. Екологія атмосфери

Атмосфера (від гр. *атмос* – пар, повітря) – газова оболонка Землі. Маса її $5,15 \times 10^{15}$ т, або одна мільйонна частина маси планети. Велика частина маси повітря – 75% знаходиться в його нижньому 10-км шарі.

Хімічний склад: азот – 78%, кисень – 21%, інші гази – 1%, в тому числі вуглекислий газ – 0,03 %, запас якого в атмосфері складає 700 млрд т. Повний цикл обміну атмосферного вуглецю 300 років. Маса кисню в атмосфері складає 10^{15} т і щорічно тільки лісові масиви виділяють його 55 млрд т. Весь кисень атмосфери за кожні 2000 років

проходить через живу речовину. Але на спалювання органічних сполук кожен рік витрачається $1,3 \times 10^9$ т кисню, і швидкість цього процесу зростає на 10% щорічно.

Природне повітря складається з шарів, кожний з яких має певне значення і впливає на процеси в біосфері планети. Найближчий до поверхні Землі шар повітря – *тропосфера* (від гр. тропейон – повертати, змінювати). Він знаходиться до висоти 8–10 км над полюсами і 16–18 км над екватором.

Із збільшенням висоти температура знижується до мінус 75 градусів за Цельсієм – це *тропопауза*, за якою розташована *стратосфера* – до висоти 50 км. Тут формується погода планети і спостерігаються струминні потоки вітру швидкістю близько 300 км за годину, поширюючи шкідливі речовини по всій Землі. Температура зростає до нуля градусів і вище за шкалою Цельсія. Цей дуже розріджений шар продовжує *стратопоауза* – дуже стійкий, але розріджений прошарок повітря, й усе, що потрапляє сюди, може знаходитися тут багато років.

Далі розташована *мезосфера* з температурою до мінус 90 градусів, а над нею – *термосфера*, де температура знову зростає. На висоті від 300 до 1000 км молекули газів видаляються в Космос – це *екзосфера*, де температура сягає 2000 градусів за шкалою Кельвіна. Тут енергія сонячного випромінювання поглинається газами, через що така висока температура. Отже, атмосфера – газова шуба біосфери – підтримує її тепловий баланс.

Через забрудненість атмосфери, особливо твердими частинками – пил, кіптява зменшилася енергетична інтенсивність червоної ділянки сонячного спектру, яка активує процеси фотосинтезу. В результаті різко знизилася продуктивність рослин, особливо культурних, що призвело до зменшення врожайності, збільшення голодаючих на планеті.

В атмосферу надходить насамперед вуглекислий газ, концентрація якого збільшується на 10–15% за рік. Цей процес обумовлює *парниковий ефект*. Його зумовлюють також фторхлоровуглеводні сполуки, метан, оксиди азоту – так звані *парникові гази*. Багато метану виділяється при видобутку природного газу, особливо аваріях, в процесах бродіння, що відбуваються в смітниках, звалищах відходів, сміттевих купах. Звідси парникові гази піднімаються у верхні шари атмосфери.

Через це затримуються теплові, тобто інфрачервоні (ІЧ) – довгохвильові електромагнітні випромінювання, які повинні виносити

надлишок енергії від поверхні планети в Космос. Віддзеркалюючись від молекул вуглекислого та інших газів (пропан, оксиди сірки), вони повертаються до поверхні Землі і підігрівають її.

Через це поступово підвищується температура атмосфери, Океану, що сприяє таненню льодовиків, підвищенню рівня Світового океану, затопленню прибережних територій, змінам клімату – ефекту так званого потепління.

Але цей процес не рівномірний. Потепління часто різко змінюється похолоданням, перед усім взимку, що несприятливо діє на рослини, тварин, сприяючи їх зникненню. Влітку дощі змінюються посухами.

Слід пам'ятати про закон збереження енергії, тобто сума позитивних і від'ємних температур повинна бути сталою величиною. Тому часто після потепління настає різке похолодання, зливи змінюються тривалими посухами, що сприяє процесам опустелення.

Механізм цього біосферного явища криється в структурі планети. Процес потепління клімату характерний як у глобальному масштабі, так і для території України, про що свідчить графік на рис. 11.

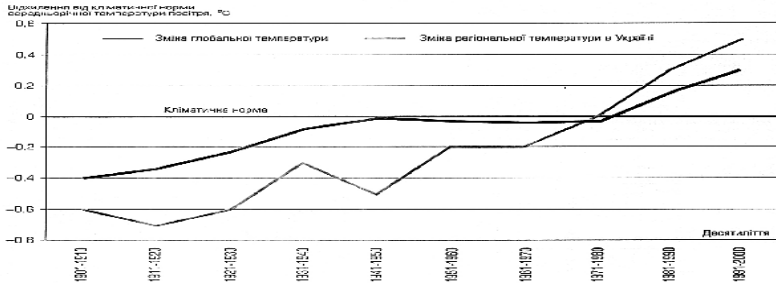


Рис. 11. Температурні аномалії в Україні в XX ст.

Процес потепління дуже нерівномірний і тому поєднують чергуються із посухами, теплі періоди з дуже холодними. Тому виникають потужні повітряні вихори – торнадо або смерчі на суші. В океанах перебудовуються існуючі течії, виникають нові. Через швидкі фізичні зміни біологічні, еволюційні процеси теж інтенсифікуються, що призводить до зникнення видів тварин, рослин. З-за хімічного забруднення верхніх шарів атмосфери відбувається *руйнація озонного шару*, який знаходиться на висоті 30–50 км – озоносфера. Ва-

жається, що вже цей шар зруйнований настільки, що в найближчі 100 років він не відновиться. Зменшується його концентрація і над Україною, про свідчить рис. 12:

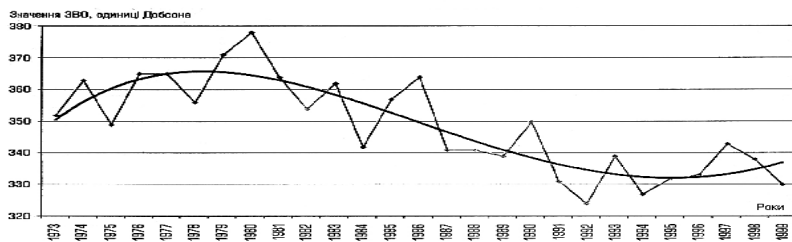


Рис. 12. Періодичність змін загального вмісту озону в одиницях Добсона над Україною

Озон (O_3) утворюється під дією *ультрафіолетового (УФ) випромінювання* Сонця з кисню. Озон – надсильний окиснювач органічних і неорганічних речовин. Концентрація озону у верхньому шарі атмосфери залежить від сонячної активності, напруженості магнітного поля Землі і постійно змінюється, що відображено на рис. 13.

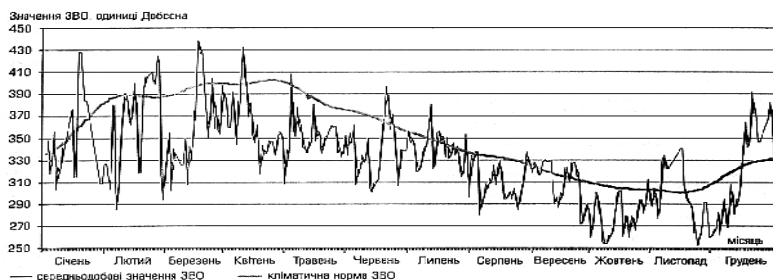


Рис. 13. Середньодобові зміни вмісту озону по місяцях 2000 року

Слід підкреслити, що над Україною в окремі періоди вміст озону сягає критичного значення, тобто існують озонові діри, на що вказує графік, зображений на рис. 14.

Розділ 2. Прикладні аспекти екології

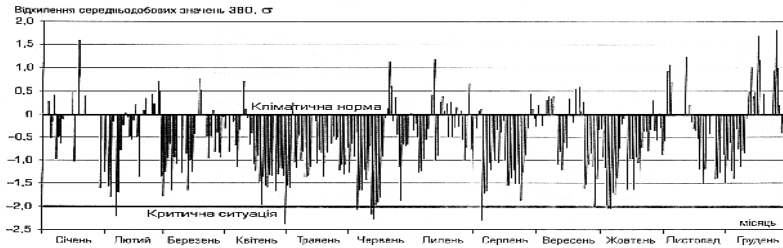


Рис. 14. Відхилення вмісту озону над Україною від кліматичної норми

Загальні запаси озону в атмосфері складають не більш як 3 млрд т, котрий розсіяний у шарі атмосфери товщиною 10–20 км. Через високу хімічну активність він швидко реагує з різноманітними сполуками, що потрапляють у верхні шари атмосфери, і його вміст зменшується – утворюються так звані *озонові діри*.

Саме озон поглинає шкідливі для всього живого жорсткі УФ (ЖУФ) промені, які за їх фізико-хімічними, біологічними властивостями ділять на 3 діапазони. Діапазон А (400–320 нм) – найменш шкідливий, В (320–280) та діапазон С (280–180) – найбільш небезпечні.

Сучасні наукові дані свідчать, що одночасне збільшення рівня УФ-опромінення на 20–25%, особливо короткохвильового діапазону, та температури повітря на 1,5–2,0 градуси, вкрай негативно позначиться майже на всіх рослинах через інактивацію процесів фотолізу, а отже, гноблення фотосинтезу, прискорення мутацій, ініціюючи утворення злоякісних пухлин у рослин, тварин, людей.

У наш час в атмосферу надходить понад 10 тис. найменувань отруйних речовин. Небезпечним є *бензопирен* – активний *канцероген*, концентрація якого в повітрі складає 0,04–3,14 мкг в кубічному метрі, а в атмосферних опадах 0,4–28 мкг/куб. м. Надзвичайно небезпечний діоксин, який міститься в димах вихлопних газів з автомобілів, у димах вогнищ, в тютюновому димі. Він є надактивним канцерогеном, мутагеном. Його ГДК в межах 10^{-9} – 10^{-12} мкг на m^3 повітря.

Не менш небезпечні *важкі метали* – свинець, ртуть, яких в повітря щорічно надходить по 12 тис. т і тому тепер їх вже в приземному шарі повітря накопичилося близько 5 млн т.

Важливим показником чистоти повітря є відсутність в ньому шкідливих речовин або не перевищення їх гранично допустимих концентрацій (ГДК), наведених в табл. 9.

Гранично допустимі концентрації речовин, їх дія на людський організм

| Назва речовини | Концентрація мг/куб.м. | | Фізіологічна дія на людину |
|--------------------|------------------------|--------|---|
| | Однократна | Добова | |
| Ртуть, її сполуки | | 0,0003 | Канцерогени, отрути крові, нервової системи |
| Сполуки хрому (+6) | 0,0015 | 0,0015 | Канцерогени |
| Формальдегід | 0,035 | 0,03 | Отрута крові, нервової системи |
| Оксиди азоту | 0,085 | 0,04 | Канцерогени, отрута крові |
| Сажа (кіптява) | 0,15 | 0,05 | Канцероген |
| Озон | 0,16 | 0,3 | Отрута крові, мутаген |
| Пил | 0,05 | 0,15 | Хвороби дихальної системи |
| Бензол | 1,5 | 0,8 | Канцероген, отрута крові |
| Чадний газ | 5,0 | 3,0 | Отрута крові |

Таким чином, забруднення атмосфери – проблема медико-екологічна, соціальна. Тому існують стандарти на якісний і кількісний склад викидів, що надходять в атмосферу. Недотримання їх переслідується законами, одним із яких є Закон «Про охорону атмосферного повітря». Він забороняє використання технічного обладнання, промислових об'єктів, що забруднюють повітря, і вимагає наявності ефективно працюючих очисних споруд, впровадження технологій для знешкодження шкідливих речовин, наявності санітарно-захисних зон біля промислових підприємств. Закон забороняє будь-які впливи, що сприяють кліматичним змінам. При перевищенні норм викиду шкідливих речовин стаціонарними або пересувними об'єктами стягується плата за забруднення (Див. табл. 1,2, Додаток 2). Але деяким підприємствам вигідніше сплачувати штрафи за забруднення повітря, а не будувати очисні споруди, які б ефективно очищали викиди. Щоб запобігти антропогенній руйнації озоносфери, з 1 січня 1989 р. вступив у дію Міжнародний договір, підписаний спочатку 60 країнами, про захист озонового шару. Він обмежує використання фреонів, оксидів азоту, хлорофторовуглеводнів, що активно руйнують озон.

Питання

- 1. Що являє собою атмосфера як джерело життя на Землі?**
- 2. Які основні проблеми атмосфери, причини їх виникнення, можливості усунення?**

3. *Які найбільш шкідливі для людини речовини, що знаходяться в атмосфері?*
4. *Які заходи найбільш ефективні для охорони атмосфері?*
5. *Чому забруднення атмосфері небезпечно для людини?*

2.8.1.1. Метеорологічний потенціал атмосфері

Атмосфера, як частина біосфери, має здатність до самоочищення, але вона не безкінечна і тому треба газові викиди промислового походження очищати від шкідливих домішок – пилу, оксидів азоту, сірки, вуглеводнів та інших речовин. Але часто об'єми забруднень настільки великі, що виникають потреби у додатковому, швидкому і якісному очищенні повітря. Для цього застосовують різноманітні методи очищення повітряних викидів.

Розрахунок забруднення повітря, з урахуванням впливу забудови, проводять за етапами:

- 1) якщо об'єкт віддалений від джерела на відстань меншу, при якій створюється мінімальна приземна концентрація шкідливої речовини;
- 2) якщо джерело розташоване на покрівлі будови, а її висота не перевищує висоти відповідного вітрового затінку;
- 3) висота будови не менше 0,4 висоти джерела викладів;
- 4) висота будови більше 0,7 висоти джерела викидів.

Санітарні норми вимагають відокремлювати підприємства або їх окремі підрозділи від районів житлової забудови спеціальними вільними територіями, на яких не можна розташовувати житлові і громадські споруди. Це санітарно-захисні зони (СЗЗ), які повинні бути навколо підприємств, що мають джерела забруднення середовища.

Щоб забезпечити безпеку всім живим істотам, людині, використовують принцип лімітування викидів не тільки для окремих підприємств, а й і для окремих його джерел. Важливими є нормативи, які можна було б орієнтувати не тільки на конкретну технологію, але і на її рівень на нових і старих підприємствах. Для цього необхідно мати нормативи, за недотримання яких повинна діяти проста система матеріальної відповідальності підприємств, стимулюючи економічно їх природоохоронну діяльність, спрямовану на скорочення викидів.

Мінімізації забруднення повітря та додержанню нормативів якості довкілля сприяють організаційно-технічні заходи. Вони пе-

редбачають оптимальне розміщення підприємств, що будуються на підвищених елементах рельєфу, обладнання їх трубами певної висоти з метою досягнення найбільш ефективного розсіювання шкідливих речовин. Це необхідно для підтримання метеорологічного потенціалу атмосфери, її здатності до самоочищення.

Метеорологічний потенціал атмосфери характеризує переважання в повітрі тих чи інших процесів – накопичення або розсіювання шкідливих речовин. Він залежить передусім від природних геофізичних умов даної території. Його характеризують напрями вітрів, їх швидкість, рельєф місцевості.

Велике значення в самоочищенні повітря мають моря, великі озера, поверхня яких адсорбує, розчиняє шкідливі речовини, зокрема гази кислотної природи. Тому над прибережними територіями повітря значно чистіше.

Метеорологічний потенціал треба враховувати для раціонального архітектурного розміщення кварталів, споруд, проїздів, що дозволяє уникнути затримки повітря, сприяє утворенню температурних інверсій і теплових островів.

Слід дотримуватись принципу зонування територій в процесі їх забудови та розміщення підприємств з урахуванням місцевої троянди вітрів. Ефективним є також озеленення населених пунктів з метою використання екрануючих властивостей рослинності.

Найкращий стан метеорологічного потенціалу атмосфери – Причорномор'я, Приазов'я, окремі райони Кіровоградської, Миколаївської, Полтавської, Харківської та Рівненської областей. Найгірший стан – гірський Крим, Карпати, де високі гори затримують повітряні маси.

Важливим є сумарний, або інтегральний, показник (Км) метеопотенціалу, який залежить: від повторюваності днів (%) зі швидкістю вітру від нуля до одного метра за секунду (B_1), від кількості днів з туманами (Т), з опадами від 0,5 мм і більше (О), від повторюваної кількості днів (%) зі швидкістю вітру від 5 м/с і більше (B_2). Інтегральний показник (Км) метеопотенціалу визначають за формулою: $K_m = (B_1 + T) : (O + B_2)$.

Якщо значення Км більше одиниці, то переважають процеси накопичення шкідливих речовин у повітрі, а отже, і на території. При умові Км менше одиниці відбуваються процеси розсіювання, самоочищення повітря.

Стани метеопотенціалів над різними регіонами України наведено на карті (рис. 15).

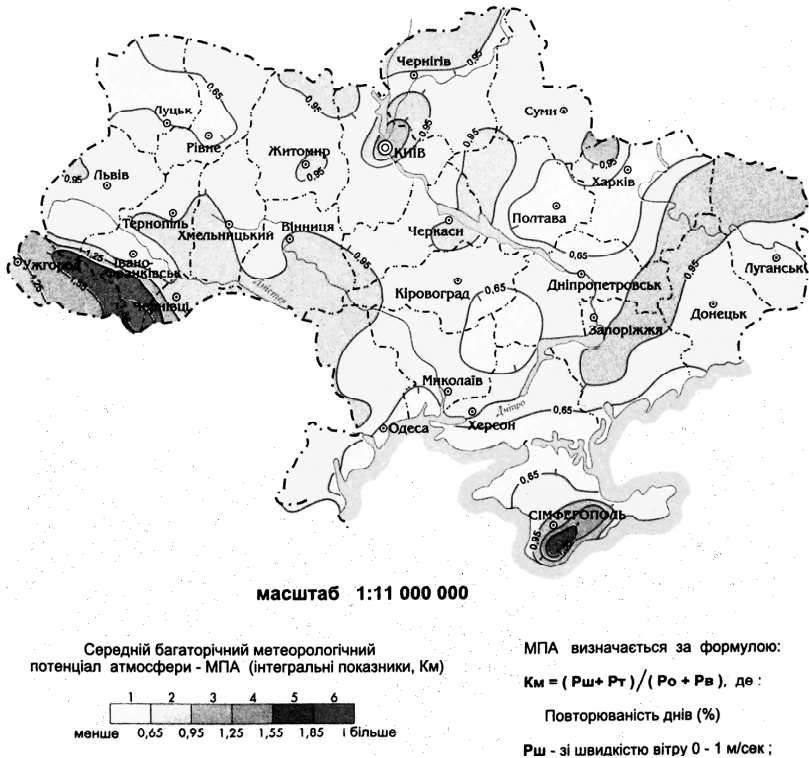


Рис. 15. Метеорологічний потенціал в Україні

Для штучного, примусового очищення повітря розроблено багато пристроїв, які працюють на основі законів фізики, хімії, і тому виділяють фізичні, хімічні методи очищення повітряних викидів.

Питання

1. За якими етапами проводять розрахунок забруднення повітря?
2. Як необхідно розташовувати підприємства та житло?
3. Що таке метеорологічний потенціал, його значення?
4. Як визначити метеорологічний потенціал?
5. Для яких територій України метеопотенціал найкращий, чому?

2.8.1.2. Інженерно-технічні методи очищення повітряних викидів

Фізичні методи – механічні, електричні, хімічні – за рахунок взаємодії газоподібних речовин з іншими з утворенням менш шкідливих сполук, фізико-хімічні, наприклад каталітичні, абсорбційні, адсорбційні та біологічні – за допомогою рослинності, мікроорганізмів. Наприклад одне доросле дерево липи за добу знешкоджує десятки кілограмів оксиду сірки, ґрунтові мікроорганізми при температурі 15–35° Цельсія на одному квадратному метрі акумулюють за добу до 80 г оксидів вуглецю.

З фізичних методів найчастіше використовують *гравітаційні* пилоочисні камери, в яких тверді частинки (пил) осідають під дією сили тяжіння при зниженні швидкості потоку повітря. Такі пристрої дешеві, але коефіцієнт корисної дії (ККД) не більше 50% і їх використовують для попереднього очищення.

Інерційні сепаратори – пристрої, що працюють на принципі різкої зміни напрямку руху та швидкості газового потоку, і пил при цьому осідає. Продуктивність може складати від 40 до 600 куб. м за годину.

Циклонні сепаратори працюють на принципі виникнення відцентрового прискорення, яке відштовхує пилинки до внутрішньої поверхні стінки і вони осідають. Найчастіше використовують такі різновиди цього типу пилоуловлювачів: *горизонтальні*, в яких газу надають вихороподібний круговий рух; *вертикальні* у вигляді труби, в яку потік подають обертовим рухом знизу, пил осідає, а очищений газ відводиться вгору; *ротаційні*, які є різновидом циклонного сепаратора, в якому газовий потік рухається спіралеподібно вгору, а тверді частинки скупчуються в його центрі і спадають вниз під дією сили тяжіння.

Апарати мокрої очистки, або скруббери, працюють на принципі промивання газового потоку розчинником, найчастіше водою. Це можуть бути *водяні зависи*, які використовують при фарбуванні для вловлювання пиловидних частинок фарби, для поглинання тих газів, які можуть розчинятися у воді або взаємодіяти з нею. Недоліком може бути втрата води та закупорювання водяних отворів пристрою. Вирізняють барботажні, пінні пристрої, продуктивність яких від 2 до 45 тис. куб. м. газу за годину, ККД – до 99%. Крім цього ефективно працюють ударно-інерційні пристрої, ротоклони та сруббери ударної дії. Їх продуктивність від 2,5 тис. до 100 куб. м газу за годину при ККД до 98%.

Електростатичні методи очистки засновані на пропусканні запиленого газу через систему електродів з напругою до 50 тис. вольт, на які налипає пил, наприклад мучний, цукровий, які утворюють пожежовибухову небезпеку. Такі пристрої дорожчі за інші, але вигода в низьких експлуатаційних видатках. Споживання електроенергії від 300 до 600 ват на 10 тис. м³ газу.

Механічні *пористі фільтри* працюють за принципом домашнього пиლოსоса, забезпечують високу якість очистки. Недоліки – висока вартість експлуатації, часта заміна фільтрів.

Абсорбційний метод базується на здатності рідини (вода) поглинати газ без утворення іншої речовини, тобто газ тільки розчиняється, наприклад хлористий водень, аміак. Цей метод передбачає десорбцію – регенерацію газу з розчину для його подальшого використання.

Хемосорбція – базується на поглинанні газів рідинними (водні розчини лугів, кислот) або твердими поверхнями з утворенням нових хімічних сполук. Наприклад 3%-й розчин їдкого натрію ефективно поглинає хлористий водень, оксиди азоту, сірки. У природному середовищі хемосорбція активно проявляється над морською поверхнею, яка має лужне середовище і має здатність активно поглинати гази кислотного характеру.

Адсорбційний метод поглинання заснований на здатності деяких твердих речовин (активоване вугілля, полімерні іонообмінні смоли) поглинати газ поверхнею без зміни його хімічного складу.

Хімічні методи базуються на здатності речовини, що міститься в газовому потоці, вступати в хімічні реакції з іншими речовинами – кислотами, лугами, киснем (спалювання – термічний метод). Часто ці методи використовують з іншими в комплексі і досягають ККД до 99%.

Фізико-хімічні методи, або *каталітичні*, базуються на здатності деяких речовин прискорювати хімічні реакції, наприклад оксиди марганцю, міді, хрому, ванадію, алюмінію, заліза або металів – платина, паладій, срібло. Їх використовують для очищення газів від чадного газу, вуглеводнів у термічному методі.

Метод є ефективним для зменшення шкідливості газових викидів не тільки промислового походження, а й автотранспорту, який дає майже 60% від загальних викидів. Так, при згорянні в двигуні автомобіля однієї тонни бензину утворюється близько 40 кг чадного газу, 35 кг вуглеводнів (незгорілий бензин), 20 кг оксидів

азоту, близько 2 кг оксидів сірки, 1 кг альдегідів та 0,1-0,2 кг сполук свинцю. При несправності двигуна кількість шкідливих речовин збільшується на 20–50 %. Отже, виходячи з високої температури вихлопних автомобільних газів, до них можна застосувати хімічні, каталітичні методи, щоб зменшити їх концентрацію, а отже, токсичність. Для цього треба застосовувати спеціальні пристрої у вихлопній трубі.

Таким чином, існують ефективні методи для очищення газових викидів, зменшення їх токсичності, які треба обов'язково застосовувати в промисловості, на автомобільному транспорті.

Питання

- 1. Порівняйте ефективність різних методів очистки газових викидів.**
- 2. В чому небезпечність автомобільних викидів і як зменшити їх токсичність?**
- 3. Які методи треба застосувати для очистки повітря від пилу?**
- 4. Яким найефективнішим методом можна знешкодити вуглеводні?**
- 5. Що таке хімічні методи, коли їх раціональніше застосовувати?**

2.8.2. Екологія літосфери, її проблеми

Літосфера (гр. літос – камінь, твердь) – верхня тверда оболонка планети, до складу якої входять земна кора і верхня частина мантії – розплавлена речовина планети. Товщина літосфери коливається від 0,5–1 км під дном океану, до 50–90 км на суші континентів. Поверхня літосфери – *рельєф*.

Частиною літосфери є *надра*, де містяться *мінерали* – геологічні утворення з близькими хімічними, фізичними властивостями, кристалічними ґратками. Сукупності мінералів утворюють гірські породи, які використовують в народному господарстві, – гірничодобувний комплекс, металургія, будівництво. *Надра* – частина земної кори, яка розташована під поверхнею суші або дном водойм – моря, океану і сягає до глибин, які доступні для геологічного вивчення і освоєння. Через підземні виробки у верхніх шарах земної кори утворилися штучні пустоти. Через це з'явилися додаткові напруги в ній і збільшилася тектонічна активність Землі – почастишали земле-

Розділ 2. Прикладні аспекти екології

труси, зсуви в гірничодобувних регіонах, навіть у містах при неправильній забудові. Дослідженнями встановлено, що до півночі Італії, Греції, через Балкани, південь України, Кавказу, через Каспійське море, Середню Азію з розгалуженням на північ Росії (Тюменський нафто-, газодобувний край) і на Південно-Східну Азію (Японія, Китай, Індонезія) можливі сейсмічні явища великої сили, наприклад у 1999 р. в Туреччині (загинуло 15 тис. людей), на Тайвані – близько 10 тис., пошкоджено два великих міста. Зони найбільш вірогідних землетрусів представлені на рис. 16.

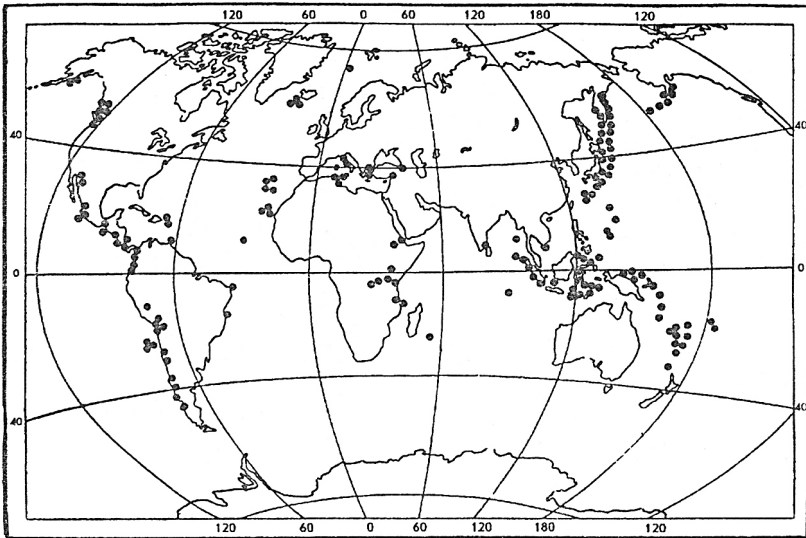


Рис. 16. Зони найбільш вірогідних землетрусів

Корисні копалини – природні мінеральні утворення, що використовуються в народному господарстві. За промисловим використанням їх ділять на 4 основні групи: *металеві, неметалеві, паливні, гідро- та газомінеральні*, а також і підземні води, ropa, лікувальні пелоїди (грязі). З надр планети тільки за останні 20 років добуто 40% вугілля (74 млрд т), 55% заліза (18 млрд т), 70% нафти (58 млрд т), 80% природного газу (30 трлн куб. м). Людство, неприборкане у своїй експансії, щорічно збільшує видобуток корисних копалин, виснажуючи те, що в біосфері накопичувалося протягом мільйонів років.

За швидкістю їх вичерпання виділяють абсолютно вичерпні (руди, вугілля, нафта, природний газ), умовно невичерпні (енергія Сонця, вітру, земного тепла) та відновлювані – кисень, вода, рослини, тварини, люди. Але вже тепер суспільство створило такі умови, з-за яких остання група ресурсів поступово втрачає вказану здатність.

Останнім часом окремо виділяють *техногенні родовища*. Це місця скупчення великих кількостей промислових відходів – результати видобутку, збагачення і переробки мінеральної сировини, запаси яких оцінені і можуть мати промислове значення.

Через нераціональне використання літосфери суспільством сформувалися її екологічні проблеми. Цьому сприяє видобуток із надр планети величезних мас корисних копалин – понад 600 млрд т за рік, які не завжди раціонально використовуються.

Корисні копалини – це сировина для енергетики (35%), для металургійної (35%) і хімічної (30%) промисловості. На кожну людину в середньому їх припадає по 100 т, але близько 90% від добутої кількості через недосконалі технології видобутку і переробки в різноманітних галузях промисловості губиться, розпорошується в біосфері, отруюючи її.

Тому великою проблемою сучасної видобувної та переробної галузей промисловості є поліпшення технології виробництва, підвищення ефективності використання сировини і продукції з неї, впровадження ресурсозберігаючих технологій. Тільки такі заходи можуть віддалити швидко наближення термінів повного виснаження наземних покладів корисних копалин.

Для багатьох регіонів вже характерні екстремальні відхилення в погоді – бурі, торнадо, цунамі, повені, посухи, активізація вулканічної діяльності, дисбаланс атмосферних процесів. Прикладом може бути Західна Європа, де напередодні 2000 р. відбувся ураган з інтенсивними опадами, внаслідок чого загинуло на території Іспанії, Франції, Італії більше як 100 людей. Урагану такої сили тут ніколи не було, бо швидкість вітру сягала до 220 км за годину.

Через надмірне використання органічних видів палива порушився вуглецевий баланс біосфери, одного з основних у біосфері, що теж сприяє біосферним катаклізмам.

Через це рівновага між синтезом і витратою органічних речовин на суші розбалансована. Поки люди брали з біосфери не більш 1% запасів органічних речовин – деревини, вугілля, нафти, газу, вона

Стійкість ґрунтів (С) залежить від суми активних температур, яка постійно зростає з-за потепління, від крутизни схилів, їх кам'янистості та механічного складу, вмісту гумусу, водного режиму території, реакції рН, залісеності, ємності ґрунту до іонів, розораності – господарської освоєності. Ранжування в балах (Б) суми кожного і-го показника цих характеристик за їх максимальною інтенсивністю (І) дозволяє оцінити стійкість ґрунту за формулою (Кочуров Б.І., 1983 р.): $C=100\Sigma B/I$.

В Україні, при загальній площі 603,8 тис. кв. км, сільгоспугіддя складають 35 млн га і нараховується 650 типів ґрунтів із 1000, відомих в усьому світі. За запасами чорноземних ґрунтів Україна посідає перше місце у світі, друге – Бразилія, третє – Росія. Для сучасного стану ґрунтів України максимальна інтенсивність (І) стійкості ґрунтів складає 53 бали.

Для більшої частини ґрунтів півдня України, крім західного Приазов'я та східного Причорномор'я, характерна висока стійкість, на відміну від Карпат та північних областей.

Через нераціональне використання ґрунтів зменшується концентрація гумусу. Накопичується він дуже повільно, про що свідчать дані табл. 10.

Таблиця 10

Середня швидкість формування гумусного горизонту

| Групи ґрунтів | Швидкість, мм\рік |
|--------------------------------------|-------------------|
| Гірсько-лукові, гірсько-лісо-лукові | 0,80–1, 00 |
| Торф'яно–глійові, болотно-підзолисті | 0, 50–0,80 |
| Дерново–карбонатні, підзолені | 0,45-0,50 |
| Чорноземи підзолисті | 0,40–0,45 |
| Сірі лесові, чорноземи звичайні | 0,35-0,40 |
| Чорноземи південні, темно-каштанові | 0,20–0,30 |
| Підзолисті та типово підзолисті | 0,10-0,20 |
| Солонці, світло–каштанові | Менше-0,10 |

Середня швидкість накопичення гумусу складає 2500–3000 років, сірі та бурі лісові ґрунти – за 800–1000 років, підзолисті – приблизно за 1500 років. Швидкість його утворення залежить і від типу материнської породи – на гранітах у вологому тропічному кліматі

вона складає близько 20000 років. *Гумус* – складна органічна речовина (гумінові кислоти), основа родючості ґрунту.

Ця речовина, як і будь-яка органічна сполука, руйнується вогнем. Тому підпали стерні, трави, кущів руйнують гумус, що призводить до зменшення урожайності як сільськогосподарських, так і дикоростучих рослин. У процесі пожежі гине корисна фауна – геобіоти, які сприяють утворенню гумусу.

Ґрунт є межею між атмосферою та біосферною частиною літосфери і утворює особливу екосистему, яка забезпечує кругообіг речовин у біосфері, виконує буферні властивості, акумулюючи шкідливі речовини. За ступенем забруднення ґрунти поділені на три класи – сильно забруднені, середньо забруднені та слабо забруднені (табл.11).

Таблиця 11

Показники та класи небезпеки речовин у ґрунті

| Показники | Характеристичні норми | | |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| | Перший клас | Другий клас | Третій клас |
| Токсичність, LD_{50} | До 200 | 200-1000 | Понад 1000 |
| Збереження в ґрунті, міс. | Понад 12 | 6-12 | Менше 6 |
| ГДК ШР, мг/кг | Менше 0,2 | 0,2-0,5 | Понад 0,5 |
| Збереження в рослинах, міс. | Більше 5 | 1-3 | Менше 1-го |
| Вплив на якість с/г продукції | Великий | Помірний | Відсутній |

За ступенем *стійкості ґрунту* до хімічних забруднень виділено три групи ґрунтів: дуже стійкі, середньостійкі, малостійкі. Це залежить від часових характеристик: короткотермінових – від 2 до 5 років, довготермінових – від 5 до 10 років. Важливими характеристиками ґрунтів є *час самоочищення*, тривалість якого від декількох днів до кількох років, та *процес самовідновлення*, який може тривати сотні років. Важливим є нормування шкідливих речовин, зокрема сполук важких металів в ґрунті, гранично допустима концентрація (ГДК) яких наведена в табл. 12.

Значення ГДК шкідливих речовин в ґрунті

| Назва речовини | ГДК, мг/кг |
|-----------------------------|------------|
| Ванадій | 150 |
| Кобальт (розчинні форми) | 5,0 |
| Марганець | 300-700 |
| Мідь (розчинні форми) | 3,0 |
| Миш'як | 20 |
| Нікель | 4,0 |
| Свинець (розчинні форми) | 6,0 |
| Свинець (нерозчинні форми) | 32 |
| Хром | 6,0 |
| Цинк | 23 |
| Нітрати | 130 |
| Сірководень | 0,4 |
| Суперфосфат | 200 |
| Фториди (розчинні форми) | 10 |
| Азотно-калійні добрива | 120 |
| Поверхнево-активні речовини | 0,2 |

Найбільш небезпечними забруднювачами є поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), які поступово під дією кисню повітря перетворюються в ще більш небезпечні речовини надканцерогенної дії – діоксини. Джерелом ПАВ є викиди промисловості та автотранспорту, які фіксуються уздовж автомобільних трас на віддалі до 5 км від них. Саме з-за цього не можна розташовувати городи, лани, випасати худобу на таких територіях.

Важливою проблемою збереження ґрунтів є лісистість. Дуже низький коефіцієнт лісистості в Запорізькій області – всього 4,2 % від загальної площі, а повинен складати не менше 7,4 %. Через це відбувається постійне зменшення вологоємності ґрунтів, посилюється їхня ерозія. Площа таких земель за останні 30 років збільшилася на 25 %. Зростає рівень хімічного забруднення, отруєння ґрунтів, а значить, рослин, тварин, людей сполуками важких металів, пестицидами.

Зменшенню антропогенного пресингу сприяє Земельний кодекс України. Він встановлює відповідальність, навіть карну, за забруднення землі, вимагає відновлення родючості виснаженої землі, яка

є одним з головних багатств українського народу. Важливим є застосування економічних важелів впливу на порушників Земельного законодавства, зокрема з використанням норм плати (такси), які наведені в табл. 5, 6 Додатку 2.

Питання

- 1. Як пов'язані між собою екологічні проблеми атмосфери і літосфери?**
- 2. Що таке ґрунт і в чому небезпека його забруднення?**
- 3. Який стан ґрунтів в Україні, у відомому Вам регіоні?**
- 4. Охарактеризуйте всі види ерозії ґрунтів, в чому їх небезпека.**
- 5. Охарактеризуйте небезпечні речовини в ґрунті.**
- 6. Як впливає лісистість на стан ґрунтів?**

2.8.3. Екологія гідросфери, її проблеми

Гідросфера (гр. гідрос – вода) – неперервна водна оболонка Землі площею 363 млн кв. км – 71% земної поверхні, об'ємом 1,6 млрд куб. км, або 1/800 об'єму планети. Вода – океанська, ґрунтова, річкова, атмосферна знаходиться в безупинному русі. Вода океанів відновлюється за 2 млн років, ґрунтова – за 1 рік, річкова – за 12 діб, атмосферна за 9 діб. Двигуном цих процесів є сонячна енергія – щохвилино під її дією випаровується 1 млрд т води. Це найбільш поширена речовина у біосфері.

Наша планета містить на поверхні 16 млрд куб. км води, що складає 0,25% її маси, але 80% її знаходиться у паровому стані в глибинних зонах Землі, в її мантії.

Щорічно з водної поверхні планети випаровується 500 тис. куб. км, яких з поверхні Океану – 430 тис. куб. км. Над океанами випадає 110 тис. куб. км води, з котрих 45 тис. куб. км – об'єм річкового стоку за рік.

Вода є середовищем життя – зовнішнього або внутрішнього для всіх організмів, розмаїтість яких залежить від її солоності. Води, в залежності від кількості розчинних солей (г/кг) класифікують на прісні (не більше 1 г/кг), солонуваті (1–25), солоні (25–50), ропні (понад 50 г/кг).

В залежності від солоності води формуються її біоценози – прісноводні або солоноводні. Прісноводні організми – *галофоби* (гр. галос – сіль, гр. фобос – боятися) не переносять підвищених концентрацій солі. *Галофіли* (гр. галос та гр. філео – любити) – солоноводні

організми. Отже, сольовий склад визначає структуру водоймища, його різноманіття. Людині, як і майже всім наземним тваринам, рослинам необхідна прісна вода, дефіцит якої збільшується.

Беручи до уваги зростання чисельності населення на планеті, промислового потенціалу, дуже різко виявляється в багатьох країнах дефіцит прісної води. Вона стає в прямому значенні дорогоцінною. За підрахунками один куб. м питної води коштує 2000 доларів з урахуванням всіх витрат.

Багато води використовується у виробництві: на 1 т чавуну 300 куб. м, міді – 500, синтетичного каучуку – 2100–3500, нікелю – 4000 куб. м. В Україні промисловість використовує 48%, сільське господарство – 40, комунальне – 12% від загального об'єму води, що витрачається. З 434 міст України в 74 водокористування здійснюється за рахунок підземних вод.

Світові запаси вод складають 1,35 млрд куб. км, з яких 97,2% – солоні води, а прісної тільки 2,8%, найбільша кількість якої зосереджено у Світових льодах – 28,5 млн куб. км, але їх поки ще майже не використовують.

Ґрунтова волога складає 65 куб. км, вода озер – 223 тис. куб. км, з яких 55% – у проточних прісних, а 45 – в безстокових із різноманітним ступенем солоності. Найменший запас води в ріках – 1,2 тис. куб. км – одна десятитисячна від загального об'єму Світового запасу.

Запаси води великі, але через її використання постійно змінюється природний склад, зокрема сольовий, зменшуються запаси тих категорій вод, які використовуються в різних напрямках господарської діяльності, про що свідчить табл. 13.

Таблиця 13

Динаміка світового водоспоживання в ХХ столітті

| Водоспоживання | 1900 р. | | 1940 р. | | 1985 р. | | 2000 р. | |
|-----------------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|
| | Км ³ | % | Км ³ | % | Км ³ | % | Км ³ | % |
| Населення | 20 | 5 | 40 | 4,8 | 147 | 5 | 440 | 7 |
| Промисловість | 30 | 8 | 120 | 15 | 633 | 21 | 1900 | 32 |
| Сільське господарство | 350 | 87 | 660 | 80 | 2074 | 70 | 3400 | 57 |
| Водосховища | 0 | 0 | 2 | 0,2 | 112 | 4 | 240 | 4 |
| Всього | 400 | 100 | 822 | 100 | 2966 | 100 | 5980 | 100 |

Примітка. Км³ – кубічний кілометр, дорівнює в середньому одному мільярду тонн.

Слід зважити на те, що Україна, не дивлячись на досить велику мережу річок, озер відноситься до однієї з маловодних держав Європи, тому до існуючих водних запасів треба відноситися бережливо.

Питання

- 1. Що таке гідросфера?**
- 2. Які особливості та значення води?**
- 3. Які тенденції використання води у світі?**
- 4. В якій частині біосфери найбільше зосереджено води?**
- 5. Як впливає сольовий склад води на екологічний склад організмів?**

2.8.3.1. Стан світового океану

Океан – неперервна водна оболонка планети, яка оточує всі материки. Водна поверхня Океану займає 70,8% поверхні планети, або 361,06 млн кв. км, об'єм 1370 млн куб. км. Форми життя в океані дуже різноманітні. Фауна нараховує 160 тис. видів тварин, а флора – близько 10 тис. рослин. Океан забезпечує людям 12–15% харчових білків і 3–4% жирів тваринного походження. В ньому зосереджені величезні *запаси корисних копалин*, які у верхньому шарі літосфери майже вичерпані. В одному куб. км океанічної води міститься не менше 35 млн т розчинених солей, а їхні загальні запаси складають 48 квадрильйонів тонн. Якби їх виділити, то можна було б покрити всю поверхню планети шаром товщиною 90 м. У кожному кубічному кілометрі океанської води (приблизно 1 млрд т) міститься 20,6 млн т хлориду натрію, 900 тис. т магнію, 600 тис. т сірки, 3 тис. т бору, 400 т алюмінію, по 7 т марганцю і міді, 1 т урану, 400 кг молібдену, 200 кг срібла, 4,4 кг золота. Вже зараз існують і працюють технології одержання корисних елементів із океанської води. Вони екологічно набагато безпечніші, ніж традиційні – металургійні. При вже значному вичерпанні поверхневих наземних корисних копалин їх запаси у Світовому океані майже не використовують. Це насамперед *конкреції* (від лат. – зрошення, згущення) – мінеральні осадкові об'єкти округлої форми, що містять залізо, марганець, нікель, мідь, кобальт. Їх загальна маса складає 5–7 млрд т.

Мало використовується, на відміну від суші, *шельф* океану, а глибоководні поклади зовсім не експлуатуються. Поки ще люди активно не використовують ці запаси, хоча і без цього Океану нанесена величезна шкода забрудненням. Тільки нафтопродуктів всіх видів щорічно надходить до нього 13–14 млн т, які покривають 2/3 його поверхні. Першим це засвідчив відомий французький дослідник океану Ж.І. Кусто. Обсяг нафтових забруднень складає майже 2 млн т за рік і являє одну з найнебезпечніших загроз життю. Зі стоками промис-

ловості щорічно надходить 0,5 млн т нафтопродуктів. Потрапляючи у водне середовище, вони спочатку розтікаються у вигляді плівки, утворюючи шари різної потужності. За її кольором можна визначити приблизну товщину та кількість нафтової плями (табл. 14).

Таблиця 14

Залежність вмісту нафтопродуктів від кольору нафтової плями

| Зовнішній вигляд нафтової плями | Товщина, мкм | Кількість нафти, л/кв.км |
|---------------------------------|--------------|--------------------------|
| Ледь помітна | 0,0386 | 44 |
| Срібlistий відблиск | 0,076 | 88 |
| Сліди забарвлення | 0,152 | 176 |
| Яскраві розводи | 0,305 | 352 |
| Тьмяно пофарбовані | 1,016 | 1170 |
| Дуже тьмяна плівка | 2,032 | 2310 |

Нафтова плівка змінює склад сонячного спектра, зменшує інтенсивність проникнення у воду світла, яке складає від 1–10% (280 нм) до 60–70% (400 нм). Плівка товщиною 30–40 мкм цілком поглинає інфрачервоне випромінювання, підігріваючи воду. Океан, всі його форми життя отрууються через обмін з атмосферою, стоками із суші, похованнями високотоксичних речовин на дні. Це радіоактивні, хімічні відходи окремих галузей діяльності людини, про що свідчать дані табл. 15.

Таблиця 15

Антропогенне навантаження на океан за пріоритетними забруднюючими елементами

| Забруднюючі елементи | Стік, т/рік | | Частина антропогенного стоку, (%) |
|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
| | Природний | Антропогенний | |
| Свинець | $1,8 \times 10^5$ | $2,1 \times 10^6$ | 92 |
| Ртуть | $3,0 \times 10^3$ | $7,0 \times 10^3$ | 70 |
| Кадмій | $1,7 \times 10^4$ | $1,7 \times 10^4$ | 50 |
| Нафта | $6,0 \times 10^5$ | $4,4 \times 10^6$ | 88 |
| ПХД | - | $8,0 \times 10^3$ | 100 |
| Пестициди | - | $1,1 \times 10^4$ | 100 |

Примітка. ПХД – поліхлордифенілі (речовини канцерогенного характеру, з яких утворюються діоксини).

Як свідчать наведені дані, антропогенний стік вже переважає природний і зумовлює отруєння всього живого в океані та інших водоймах.

Питання

1. **Що Ви знаєте про загальні характеристики Світового океану?**
2. **Охарактеризуйте корисні копалини океану.**
3. **Чим небезпечне забруднення нафтопродуктами?**

2.8.3.2. Водні ресурси України

Україна має 31 тис. кв. км водної поверхні рік та 6,8 тис. кв. км штучних водойм, 6 тис. кв. км лиманів, 1 тис. кв. км поверхні озер. Всього в Україні 22 тис. ставків і 420 водойм на малих і великих ріках, що напувають і годують населення. Всього на території України нараховується 73 тис. назв рік, з яких малих (довжина до 10 км) – 68796, від 10 до 25 км – 3020, від 25 до 100 км – 968, від 101 до 500 (середні за розміром ріки) – 123, більше 500 км (великі ріки) – їх 14.

Побудовано *канали*: Сіверський Донець – Донбас довжиною 131,6 км, Дніпро – Донбас – 263 км, Північно-Кримський – 402 км, по якому за рік подається в Крим понад 3 млрд. куб. м дніпровської води, Дніпро – Кривий Ріг – 35,4 км. Каховський канал довжиною 130 км подає воду в найбільшу в Європі зрошувальну систему. З 2004 р. працює найдовший водогін в Європі – від Каховського водосховища до Північного Приазов'я (зокрема до Приморська, Бердянська) довжиною понад 200 км. Будується друга черга каналу Дніпро – Донбас. Вони необхідні для подачі води на промислові, сільськогосподарські об'єкти. Україна – наймаловодніша держава в Європі. І дуже тривожно, що за останні 20 років зникло близько 20000 малих рік. Замість знищених природних водойм люди будують штучні, але вони, як правило, викликають негативні зміни в природному середовищі. З-за цього змінюється структура водних ресурсів в Україні, що відображено на рис. 18.

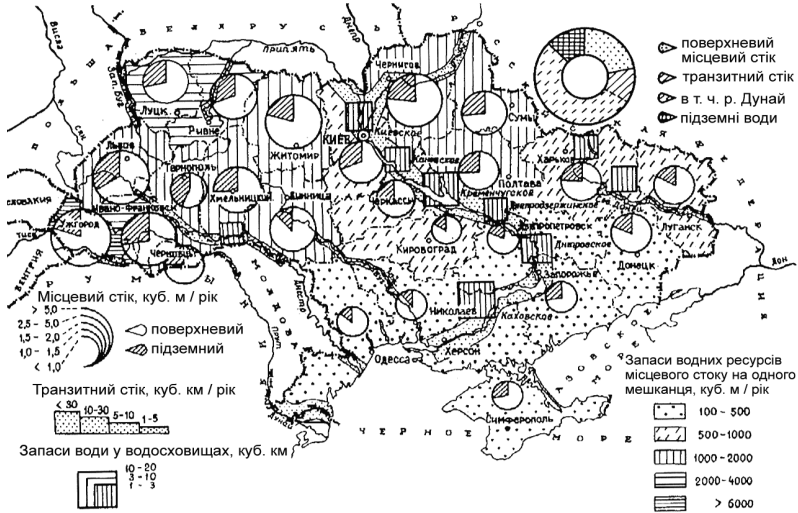


Рис. 18. Структура водних ресурсів України

Зміни у поверхневих водних ресурсах викликали небезпечні явища – підтоплення, заболочування ґрунтів, їх засолення, водну ерозію.

У Донецькій, Запорізькій, Дніпропетровській, Миколаївській, Херсонській і Одеській областях на 1 кв. км поверхні припадає всього від 5–10 до 40 тис. куб. м води, включаючи підземні, або 120–400 куб. м на одну людину, що в 15–20 разів менше, ніж у західних областях України.

Особливість поверхневих вод – майже повна не відновлюваність їх властивостей. З цього випливає необхідність суворої охорони всіх вод на підставі Водного законодавства України, зокрема Водного кодексу. Стан стійкості поверхневих вод відображено на Рис. 19:

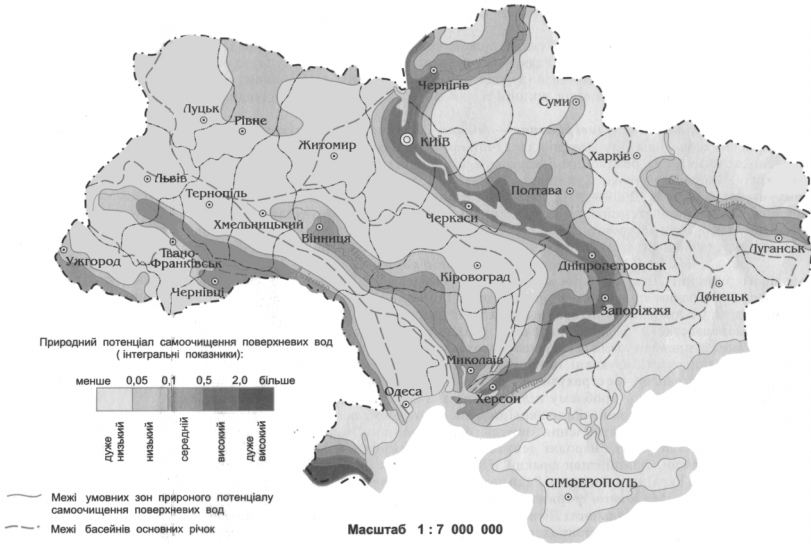


Рис. 19. Стійкість поверхневих вод до техногенних навантажень

Показниками стійкості поверхневих вод до техногенних навантажень є кількість діб з температурою води понад 10 град. за Цельсієм, індекс кольоровості (інтенсивність «цвітіння») та середні багаторічні втрати води (куб. м за сек.). Всі води, як і землі, підлягають державному моніторингу та обліку і кадаструванню – систематизації даних державного обліку вод та визначення наявних для використання водних ресурсів. Слід зауважити, що води, які використовують для лікувальних, курортних, оздоровчих, рекреаційних цілей, мають більш суворі нормативи *екологічної безпеки* водокористування.

Питання

1. Які водойми розташовані на території України?
2. Які найбільші канали в Україні, яке їх значення?
3. Яка структура водних ресурсів України?
4. Які особливості поверхневих вод, їх стан?

2.8.3.3. Екологічний стан Дніпра

Дніпро – найбільша ріка України, третя в Європі після Дунаю і Волги. Його довжина 2201 км, в межах України 981, площа водозбірного басейну 504 тис. кв. км. До нього впадає 32 тис. водотоків – великих і малих, з яких 89 – ріки довжиною понад 100 км. Тому все те, що надходить на поверхню землі у вигляді промислових, сільськогосподарських відходів, забруднених атмосферних опадів, обов'язково спливає в Дніпро. Потім всі отруйні речовини по харчових ланцюгах поширюються у довкіллі, потрапляють в організм людини.

У Дніпро щорічно скидається від майже 10 тис. підприємств понад 10 куб. км стічних вод, з яких 0,15 без будь-якої очистки – це небезпечні води. Його вода забруднена отруйними хімічними речовинами: сполуками важких і радіоактивних металів, особливо після Чорнобильської катастрофи на АЕС, пестицидами. Через наявність великих водоймищ швидкість його течії зменшилася, що призвело до майже постійного «цвітіння» води – результат розмноження синьо-зелених водоростей, які виділяють токсичні речовини. Стан Дніпра відображено у затвердженій Верховною Радою України Національній програмі екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води, бо «Забруднення води в басейні Дніпра призвело до порушення природних процесів самоочищення водних об'єктів, що значно ускладнило проблему одержання якісної питної води на водогінних станціях, а «Середньорічна концентрація забруднюючих речовин досягла в Каховському водосховищі: фенолів (канцерогени) – 1–2 ГДК, сполук міді – 6–11 ГДК, цинку – 7–12 ГДК.»

І далі: «Як показали дослідження, стан водопровідних очисних споруд нині такий, що більшість хімічних сполук з води практично не усуваються, особливо коли їх вміст перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК)». «Проблема загострюється тим, що існуючі технології питної води передбачають широке застосування хлору, зокрема для знешкодження продуктів розпаду фітопланктону, внаслідок чого в питній воді утворюється велика кількість токсичних канцерогенних сполук, що мають кумулятивну дію. Неякісна вода є однією з причин того, що в останні роки в Україні спостерігається зростання рівня таких захворювань, як виразкова хвороба шлунка, жовчнокам'яна хвороба, хвороби органів дихання тощо».

Отже через недбале ставлення до цієї водної артерії державного значення, через велику кількість стічних вод низької якості очистки, які скидають промисловий та аграрний комплекси, Дніпро знаходиться на грані екологічної катастрофи.

Питання

- 1. Наведіть геоекологічні характеристики Дніпра, його екологічного стану.**
- 2. Що Ви знаєте про Програму екологічного оздоровлення Дніпра?**
- 3. Яка мета цієї Програми?**
- 4. Яке соціальне, економічне, екологічне значення Дніпра?**
- 5. Як впливають малі ріки на екологічний стан Дніпра?**

2.8.3.4. Проблеми малих рік України

Вода – основа життя, і дають її підземні джерела, озера, ріки – малі та великі. Це имагає дбайливого ставлення до їхніх ресурсів, відновлення, бо саме вони забезпечують життєві потреби більшої частини населення і саме цієї води недостатньо для забезпечення всіх потреб господарства держави, зокрема південного регіону, який є самим маловодним в Україні. На один квадратний кілометр Північного Приазов'я припадає в середньому від 5–10 до 40 тис. куб. м за рік, а на одного мешканця – від 120 до 400 куб. м, що в 15–20 разів менше, ніж в західних областях держави. В маловодні роки ці цифри стають ще меншими.

Основним джерелом питної води залишається поверхневий стік, тобто річки, озера. Тільки по території Північного Приазов'я протікає близько 1900 річок, ручаїв, які ділять за гідрологічними характеристиками на великі (довжина понад 500 км – у Північному Приазові відсутні), середні (довжина від 101 до 500 км, таких – 18, наприклад Кальміус), малі (довжина від 26 до 100 км, їх 100, наприклад Берда, Обитічна), але найбільше надмалих – з довжиною менше 25 км – їх 1781.

Водний кодекс України встановив класифікацію річок України. Згідно з ним до великих рік належать такі, що розташовані у кількох географічних зонах і мають площу водозбору понад 50 тис. кв. кілометрів; середні – мають площу водозбору від 2 до 50 тис. кв. кілометрів, а малі – мають площу водозбору до 2 тисяч квадратних кілометрів. Вода річок зрошує 600 тис. га родючих земель. Живляться ріки Північного Приазов'я за рахунок джерельних підземних вод та поверхневого стоку опадів. Найбільш повноводні вони у березні – квітні, найменше – в серпні – вересні. В ріки з Азовського моря на нерест або для нагулу заходять промислові риби: тарань, шемая, рибець, сазан, судак, лобань.

Отже ріки не лише поють, а й годують. Наприклад, фауна вод лише Приазовських рік нараховує 46 видів понто-каспійської фа-

уни: в Берді – 31, Обіточній – 29, Молочній – 24, Кальміусі – 20, Великому Утлюці – 14, Лозоватці – 7, Міусі – 6 видів. Малі ріки Приазов'я виконують важливу функцію у відтворенні іхтіофауни Азовського моря. Як показали спостереження, максимальний рибний промисел пов'язаний з гирловими зонами річок і балок, через які теж відбувається поверхневий стік. Це відноситься до вилову бичків, камбали, кефалі, судака, тарані, що пов'язано з високою концентрацією живильних речовин, високою концентрацією кисню.

Не менш важливим фактором тут є наявність *конкрецій*, в яких містяться біогенні сполуки: SiO_2 – 84%, Al_2O_3 – 6,5%, CaO – 3,3%, MgO – 2,2%, Fe_2O_3 – 2,1%, K_2O – 1,1%, P – 0,15%, Mn – 0,08–0,05%. Конкреції не тільки джерело цих елементів, а й субстрат для продукування водоростей, які є харчовим компонентом для риб і для відкладання ікри в період нересту. Особливе значення у відтворенні рибних стад мають Берда, Молочна та Обитічна. Але вже на протязі багатьох років вони, а також Молочний лиман, поступово замулюються, міліють та заростають *гідромакрофітами*, через що погіршуються екологічні умови для нересту, нагулу. Для їх збереження необхідно здійснити заходи з їх *меліорації*, щоб створити нормальні, природні умови для нересту риб.

Водність річок, як і стан флори та фауни в них, залежить від характеристик рельєфу, стану їх зв'язків з підземними водними горизонтами, але передусім від кліматично-погодних умов. При середній сумарній сонячній радіації близько 120 ккал/см² та кількості опадів 300–350 мм/рік випарність складає 900–1000 мм, що в 2–3 рази більше річної суми опадів.

Питання

- 1. За якими ознаками класифікують річки, наведіть приклади?**
- 2. Яке біоекологічне значення малих річок?**
- 3. Що таке конкреції, яке їх значення?**

2.8.3.5. Екологічні проблеми питної води

Більше мільярда людей використовують неякісну воду. Через це щорічно вмирають три з половиною мільйони дітей. Більшість українців споживають воду з поверхневих джерел – озер, ставків, рік, зокрема з Дніпра п'ють воду близько 30 млн людей. Вода – активний розчинник. Стикаючись з будь-якими об'єктами, вона дуже повільно розчиняє їх. Тому в природі абсолютно чистої води не існує. Та й організм людини «звик» до певної концентрації різних

речовин, розчинених в ній. Протікаючи через гірські породи, вона розчиняє їх і насичується відповідними компонентами – іонами кальцію, магнію, калію, заліза, молібдену, алюмінію, берилію, марганцю, міді, миш'яку, цинку. Останні шість елементів особливо шкідливі для людини, якщо їх концентрації перевищують гранично допустимі. Тому нормативні документи багатьох країн, у тому числі України, Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) вимагають обов'язкового контролю їх вмісту в питній воді.

Всі речовини, які містяться у воді, можна розділити на дві групи – неорганічні та органічні. Важливе значення мають мікроорганізми. Неорганічні речовини, в залежності від їхнього вмісту у воді, утворюють три групи.

Перша – *макроелементи* – речовини, необхідні організму в значних концентраціях – від 0,1% до 10% і більше. Це кальцій, магній, фосфор, калій, натрій, залізо, хлор, сірка.

Друга – *мікроелементи*, концентрація яких коливається в межах від 0,1% до 0,001%. Це *йод, фтор, мідь, кобальт, цинк, марганець, алюміній*.

Третя група – *ультрамікроелементи*. Їхня концентрація в організмі людини дуже незначна – від 0,001% і менше, але вони виконують дуже важливі, значні функції, регулюючи життєво важливі процеси – окиснювально-відновні реакції, процеси старіння, відновлення клітин. Це бром, селен, срібло, цезій, золото, майже всі елементи Періодичної таблиці Д.І. Менделєєва.

Обов'язкового контролю за вмістом алюмінію, берилію, заліза, кадмію, марганцю, миш'яку, ртуті, свинцю, талію, хрому шестивалентного і цинку вимагають українські санітарні норми №136/1940 1997 р. Крім цих простих речовин великий вплив на здоров'я справляють складні речовини – бензпірени, діоксини, нітрати, нітрити, сульфати, феноли, хлориди, ціаніди.

У разі перевищення гранично допустимих концентрацій будь-якої речовини формується загроза для здоров'я. Але погано й інше – коли концентрація потрібного елемента менше, ніж його необхідно для нормального функціонування організму. За висловом відомого вченого середньовіччя Парацельса, все є отрутою, все є ліками – все залежить від дози. Часто навіть незначне перевищення концентрації певної речовини викликає хворобу і смерть. Тому важливо знати фізіологічні властивості найрозповсюдженіших сполук.

У всьому світі більше як 5 млн людей щорічно вмирають через хвороби, викликані забрудненою питною водою. В багатьох випадках хвороби викликають води, заражені сечею, фекаліями людини і тварин.

За висловом відомого вченого-мікробіолога Л. Пастера, – людина випиває дев'яносто відсотків своїх хвороб. ВООЗ застосувала свої стандарти на питну воду ще в 1958 р. і переглядала їх в 1963 і 1971 рр., у 1984 р. були прийняті Керівні принципи якості питної води, що є основою для всіх Національних стандартів, в тому числі українських.

Велика проблема якості річкових вод – наявність у них хлороорганічних сполук – залишки пестицидів, миючих речовин, які після хлорування води утворюють діоксини, аналіз яких дуже складний і можливий тільки при наявності спеціальних приладів.

Для знищення шкідливих мікроорганізмів воду хлорують. В результаті у воді спочатку утворюються хлорорганічні сполуки, а потім з них під дією розчинного кисню утворюються дуже токсичні діоксини, що сприяють виникненню ракових пухлин.

Хлорорганічні сполуки, що містять фтор, хлор, бром, викликають нефрити (хвороби нирок), гепатити (хвороби печінки), збільшують кількість мертвороджених дітей і токсикозів при вагітності, вроджені аномалії, мутагенні дефекти, ослаблення імунітету, порушення дітородних функцій як у чоловіків, так і в жінок.

Будь-яка хлорована вода шкідлива для здоров'я саме через наступне утворення діоксинів, мутагенні, канцерогенні, тератогенні властивості яких проявляються при концентрації у воді вже $5 \cdot 10^{-12}$ мг/л. Це проблема для всього світу.

Державний стандарт України «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарського питного водопостачання» №136/1940-96 передбачає контроль за 55-ма показниками. Основні показники складу питної води в різних країнах наведені в табл. 16.

**Вимоги до якості води централізованого
господарсько-питного водопостачання**

| Показники якості | Сан Пін 138/ 1940 1996 року /Україна/ | ГОСТ СРСР 2874 1982 року | Сан Пін Росії | ГДК водо- госп. значення | Норми | | | |
|---------------------|---|--------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| | | | | | ВООЗ | США | Франція | Германія |
| Алюміній | 0,2(0,5) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 1 | 0,2 | |
| Мутність | 0,29 | 1,5(2) | 1,5(2) | Не норм. | 2,9 | 0,58 | 1,16 | |
| Окиснюва- ність | 4 | Не норм. | 5 | Не норм. | Відсут. | | 5 | |
| Жорсткість | 7(10) | 7 | 7(10) | Не норм. | Відсут. | | | |
| Сульфати | 250 | 500 | 500 | 500 | 250 | 250 | 240 | |
| Хлориди | 250 | 350 | 350 | 250 | 400 | 200 | 250 | |
| Хлоро-форм | 60 | Не норм. | 200 | 60 | 200 | 100 | | |
| Пестициди | 0,1 | Не норм. | 2 | 4 | 2 | 0,2 | 0,1 | |
| Арсен | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,1 | 0,01 |
| Свинець | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,015 | 0,05 | 0,04 |
| pH | 6,5-8,5 | 6-9 | 6-9 | Не норм. | 6,5-8,5 | 6,5- 8,5 | 6-9 | 6,5- 9,5 |
| Марганець | 0,1 | 0,1 | 0,1(0,5) | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Залізо | 0,3 | 0,3 | 0,3(1,0) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| СПАР | Відсутні | | 0,5 | | Не норм. | 0,5 | | |
| Нафто- продукти | Відсутні | 0,1 | 0,1 | 0,1 | Не норм. | | | |
| Феноли | Відсутні | 0,001 | 0,25 | 0,001 | Не норм. | 0,0005 | | |
| Цинк | Відсутній | 5 | 5 | 1 | 3 | 2 | 5 | |
| Ртуть | Відсутня | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,001 |
| Талій | Відсутній | 0,0001 | | 0,0001 | Відсут. | 0,001 | | |
| Кадмій | Відсутній | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Нітрити | Відсутні | 3,3 | 3 | 3,3 | 3 | 3,3 | | 0,1 |
| Ціаніди | Відсутні | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,07 | 0,2 | 0,05 | 0,05 |
| Хром (+6) | Відсутній | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Бензопирени | Відсутні | 0,005 | 0,7 | 0,005 | 0,7 | 0,2 | | |

Примітка. Одиниці вимірювання – мг/л, крім жорсткості – мг-екв/л, pH – в одиницях спеціальної шкали.

Для забезпечення контролю за станом питної води застосовують стандарти її якості. Вперше в світі вони були затверджені в Росії та США в 1937 р. Сучасний стандарт Росії включає 30 обов'язкових показників. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує понад 100 показників якості питної води. З 80-х рр. минулого століття в США визначають 300, а в країнах ЄЕС близько 150 шкідливих для здоров'я сполук, зокрема тих, які з'являються у воді після її хлорування. Санітарні правила і норми України (138/1940-96) вимагають повної відсутності у водопровідній воді шкідливих сполук – цинку, ртуті, талію, кадмію, шестивалентного хрому, нафтопродуктів, поверхнево-активних речовин (шампуні, пральні порошки, пасти), нітритів, бензпіренів. Відповідно до старих норм (№2874-82) ці речовини можуть бути присутніми в питній воді, хоча й у мінімальних кількостях.

Для підвищення якості контролю за питною водою діють Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» та Водний кодекс України, які вимагають користуватися стандартами, близькими до європейських. Стаття 27 закону про питну воду вимагає поновлення документів з контролю якості питної води кожні п'ять років. За забруднення вод – поверхневих, підземних встановлені розміри плати або такси (Див. Додаток 2, табл. 3, 4).

Питання

- 1. Яка роль води в біосфері, житті людини?***
- 2. Охарактеризуйте речовини, що впливають на якість питної води.***
- 3. Порівняйте стандарти на питну воду різних країн.***
- 4. Які законодавчі акти регулюють діяльність людини у гідросфері?***

2.8.3.6. Методи очищення стічних вод

Всі існуючі методи очищення стічних вод об'єднані в шість основних груп: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні. Схеми очистки, тобто послідовність застосування різних методів, залежить від стану забруднення, від складу та якості забруднювачів.

Механічна очистка складається з відстоювання в спеціальних резервуарах, відокремлення освітленої води від нерозчинних домішок з можливою їх утилізацією, фільтрування за допомогою піщаних фільтрів або спеціальних фільтрів. У цьому процесі отриману

воду змішують з первинно забрудненою для її усереднення, тобто доведення концентрацій домішок до певних стандартів, які дозволяють скид у водойми або каналізацію.

Фізичні методи полягають у випаровуванні з метою отримання розчинних у воді речовин в кристалічному стані з їх подальшим використанням; обробка магнітним полем, яке зменшує утворення нерозчинних осадів, сприяє їх розрихленню. *Фізико-механічні* методи базуються на застосуванні механічних пристроїв, що діють на законах фізики: флотація, гіперфільтрація або зворотний осмос, ультрафільтрація, електродіаліз.

Флотація (англ. – плавучість) – метод, заснований на різній здатності прилипання частинок до поверхні розподілу двох фаз – вода та повітря і вода та тверда речовина (наприклад нерозчинні частинки). Через воду пропускають повітря у вигляді дрібних бульбашок, до поверхні яких прилипають тверді частинки, нафтопродукти і спливають на поверхню, де їх збирають спеціальними пристроями.

Ультрафільтрація – заснована на продавлюванні розчину з допомогою порівняно невеликого тиску через мембрани з порами, через які можуть рухатися молекули з невеликими розмірами – вода, іони солей і не можуть проникнути молекули великих розмірів – полімерів, колоїдів, отже вони відокремлюються. Мембрани виготовляють різної форми (листи, циліндри) з ефірів целюлози, поліамідів.

Гіперфільтрація – метод, в якому використовують також напівпроникні фільтри, але з дуже дрібними (молекулярних розмірів) порами, через які під дією великого тиску (від одного до десяти мільйонів Паскалей) продавлюються молекули води, а молекули солей лишаються з іншої сторони, де їх концентрація зростає.

Електродіаліз (гр. діаліз – розклад, відокремлення) – метод, в якому з допомогою спеціальних мембран, підключених в якості електродів до електричного постійного струму, відбувається переміщення солей. Вони накопичуються з одного боку мембрани, а демінералізована вода з іншого. Мембрани виготовляють з іонообмінних полімерів – аніонітів, катіонітів, здатних вибірково поглинати іони металів (катіони) і аніони (кислотні залишки). Електричний струм інтенсифікує процес переміщення через мембрани.

Хімічні методи засновані, на відміну вище розглянутих, на зміні хімічного складу речовин, зокрема на перетворенні водорозчинних сполук у газоподібні, нерозчинні, наприклад осади, які потім відо-

кремлюють і утилізують або захоронюють. Ці методи вимагають великої кількості хімічних реактивів, а отже є затратними, економічно недоцільними.

Більш ефективні сучасні методи: *коагуляція, флокуляція, екстракція, іонний обмін, сорбція, абсорбція, адсорбція, хемосорбція*.

Коагуляція (лат. – згущення, згортання) – процес злипання дрібних частинок забруднювачів у більш крупні під дією коагулянтів – речовин, які зумовлюють процес, – солі алюмінію, заліза, кальцію, магнію, цинку, вуглекислого газу. Процес залежить від знаку і величини заряду на частинках забруднювача. Різновидом є *електрокоагуляція*, яку проводять в спеціальних ємностях з електродами, через які з розрахованою швидкістю протікає вода. Коагуляція відбувається під дією гідроксиду заліза, утвореного з електродів під дією електричного струму. Це дуже економічний, ефективний метод для відділення нафтопродуктів. *Флокуляція* – процес, подібний до коагуляції, але зумовлений дією молекул з відносно великими розмірами – кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні полімери – поліакриламід, поліоксиетилен, поліетиленамін.

Сорбція (лат. – поглинати) – метод, заснований на здатності деяких речовин (деревне вугілля, активоване вугілля, кокс, торф, глина) поглинати інші речовини – газоподібні, рідинні за рахунок власних пор. Від кількості та розмірів пор залежить ефективність процесу. *Абсорбція* – поглинання шкідливої речовини всією масою речовини абсорбенту без хімічної зміни поглинутої речовини. *Адсорбція* – поглинання шкідливої речовини тільки поверхнею адсорбенту за рахунок молекулярних сил поверхонь речовин, які взаємодіють без хімічного перетворення обох речовин. *Хемосорбція* – процес поглинання забруднювача із його хімічною зміною. Всі типи сорбції проводять у спеціальних пристроях колонного типу, заповнених поглиначем. *Екстракція* (лат. – витягувати, вилучати) – процес вилучення із стічних вод, як правило, органічних шкідливих речовин, наприклад фенолу, з допомогою екстрагентів – речовин, які вилучають (розчиняють в собі) шкідливу домішку. Реагенти не повинні розчинятися у воді, бути нетоксичними, пожежовибухонебезпечними, їх густина повинна відрізнятися від густини води, повинні легко регенеруватися, вивільнюючи поглинуту речовину, наприклад при нагріванні.

Іонний обмін базується на здатності іонообмінних смол-полімерів поглинати катіони або аніони з розчину. Широко застосовується на

теплових електростанціях, котельнях для зменшення жорсткості води (мг-екв/л), яка зумовлена концентрацією іонів металів – кальцію, магнію, заліза, цинку та інших важких металів. Використовують у гальванічних виробництвах для поглинання іонів заліза, цинку, кадмію, срібла, золота та інших важких металів із стічних вод.

Біологічні методи очистки застосовують з використанням спеціальних штамів, рас мікроорганізмів, які строго специфічно здатні поглинати певні речовини – неорганічні, наприклад важкі метали, органічні – нафтопродукти. Процес ведуть в присутності повітря – аеробні мікроорганізми, або без повітря – анаероби в спеціальних пристроях – аеротенках, біотенках, на спеціальних територіях – полях фільтрації.

Отже існує багато сучасних методів, пристроїв, здатних очищати стічні води. Використання певного з них залежить від складу забруднень у воді, подальшого її використання та виділених речовин. Вода, як і нафта, вугілля, природний газ дорожчає, тому очищену воду треба знову направляти в технологічні процеси, створюючи замкнені технологічні цикли.

Питання

- 1. Чому треба очищати стічні води?***
- 2. В чому економічна доцільність очищення стічних вод перед їх скиданням?***
- 3. Який метод треба використати для очищення стічної води від нафтопродуктів?***
- 4. Які методи треба використати для очищення стічної води від важких металів?***
- 5. Охарактеризуйте фізико-механічні методи очистки.***
- 6. Охарактеризуйте фізико-хімічні методи очистки стічних вод.***

2.8.3.7. Законодавчі основи охорони вод

В Україні, в рамках природоохоронного законодавства, діє Водне законодавство, яке складають Водний кодекс України, закони «Про питну воду та питне водопостачання», «Про питну воду». Важливими з екологічної, економічної, соціальної точок зору є лікувальні води. Від техногенного навантаження на певну територію залежить стійкість поверхневих вод.

Закон забороняє: змінювати рельєф басейну ріки; руйнувати русла пересихаючих річок, струмків; випрямляти русла річок та поглиблювати їх дно нижче природного рівня або перекривати їх без

улаштування водостоків, перепусків, акведуків. Не можна зменшувати природний рослинний покрив та лісистість басейну ріки та розорювати заплавні землі, застосовувати на них засоби хімізації. Заборонено проводити осушувальні меліоративні роботи на заболочених ділянках та урочищах у верхів'ях річок і надавати земельні ділянки у заплавах річок під будь – яке будівництво (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних споруд), а також для садівництва та городництва; здійснювати інші роботи, які можуть негативно впливати чи впливають на водність річки і якість води в ній.

Важливими для охорони вод є прибережні захисні смуги. Їх встановлюють по обидва береги ріки та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною: для *малих річок*, струмків і потічків, ставків, площа яких менше 3 га, – 25 м; для рік середніх розмірів, водосховищ на них, водойм та ставків площею більше як 3 га – 50 м; для великих річок, водосховищ на них та озер – 100 метрів. Якщо крутизна схилів перевищує 3 градуси, мінімальна ширина прибережної смуги подвоюється. Уздовж морів та навколо морських заток, лиманів виділяється прибережна захисна смуга шириною не менше 2 км від урізу води.

Прибережну смугу можна використовувати для будівництва санаторіїв та інших лікувально-оздоровчих закладів з обов'язковим централізованим водопостачанням та каналізацією. Одним з методів покращання стану водойм є штрафні санкції за забруднення, які нараховують з використанням *такс* (лат. – плата), значення яких наведені в табл. 3, 4 Додатку 2.

Як бачимо, існують людські закони, які регулюють відносини суспільства з природою, але, на жаль, від цього кількість проблем, пов'язаних з порушенням природоохоронного законодавства, не меншає. Це результат незнання законів, як людських так і природних, що є результатом екологічного та правового невігластва.

Питання

- 1. Охарактеризуйте Водне законодавство України.**
- 2. Які показники визначають стійкість вод до забруднення?**
- 3. Чим відрізняються поверхневі води від інших?**
- 4. Що таке прибережні захисні смуги, яке їх значення?**
- 5. Що забороняє Водний кодекс України?**
- 6. Що тає такси, яке їх значення?**

2.8.4. Заповідна справа – збереження біорізноманіття рослин і тварин

Історія виникнення і розвитку міжнародних созологічних органів охорони природи. Роль Організації Об'єднаних Націй, її структурних підрозділів у збереженні природи. Міжнародні, регіональні созологічні організації. Значення сучасних міжнародних організацій у збереженні природного середовища. Структура державних природоохоронних органів в Україні. Основні права природоохоронних органів – міжнародних, державних, регіональних.

Охорона природи – це прикладна галузь теоретичної екології, її технологічні прийоми, мета якої зберегти, врятувати природу і як ціле, і її окремі компоненти – зникаючі, що чисельно скорочуються, мало вивчені види. Тому часто виділяють окремий розділ – *созологія* (гр. созо – рятувати). Термін «охорона» за тлумачним словником означає не давати, не допускати, ставити перепони до користування будь-чим. Отже, в цьому розумінні термін «охорона природи» недолугий.

Мета созології зберегти, відновити чисельність виду та його місце в природному середовищі. Цьому сприяють природоохоронні організації – державні, громадські різних рівнів – від міжнародних до місцевих.

Вже наприкінці XIX ст. століття визначилися риси нинішньої біосферної кризи – підвищена захворюваність та смертність, зростання забрудненості довкілля хімічними, фізичними, біологічними чинниками, зникнення видів. І вже тоді були намічені основні заходи, здатні їй запобігти. Але в період двох світових воєн, революцій вони не отримали розвитку.

Підтвердженням цього стала угода, укладена в 1875 р. між Австрією, Угорщиною та Італією про охорону перелітних птахів. У 1882 р. була підписана угода про регулювання рибальства в Північному морі, а в 1897 р. Росія, США, Японія підписали угоду про охорону морських котиків.

Ще в 1913 р. вчені, промисловці 18 країн – Австрії, Австралії, Аргентини, Бельгії, Великобританії, Голландії, Данії, Іспанії, Італії, Німеччини, Норвегії, Португалії, Росії, Сполучених Штатів Америки, Угорщини, зібралися в Берні (Швейцарія) на Конференцію з міжнародних проблем охорони природи. Розглядалися питання

стану природи у світі, захисту зникаючих видів флори і фауни, боротьби із забрудненням природного середовища.

У 1935 р. Канада та США підписали угоду про не забруднення повітря, яка стала основою сучасної «Декларації принципів контролю забруднення повітря» для європейських країн.

Після другої світової війни однією з найважливіших угод міжнародного значення у сфері охорони морського середовища стала Лондонська конвенція 1954 р. про не забруднення морів нафтопродуктами.

У сфері правового захисту рослинного світу слід виділити найважливіші документи, загальний зміст яких наведено в табл. 17.

Таблиця 17

**Конвенції в сфері збереження природи,
її біорізноманіття, які ратифіковані Україною**

| № з/п | Назва документа | Місце, рік прийняття | Затверджено законом України |
|-------|--|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. | Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів (Рамсарська) | м. Рамсара, Іран, 1971 р. | №437/96-ВР, від 28.05.1987 р. |
| 2. | Конвенція про охорону дикої флори та фауни (Бернська) | м. Берн, Швейцарія, 1979 р. | №436/96 від 29.10.96 р. |
| 3. | Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннська) | м.Бонн, Германія, 1980 р. | №535-14 від 19.03.1999 р. |
| 4. | Протокол про обмеження викидів окислів азоту або їх транскордонних потоків до Конвенції 1979 року про транскордонне забруднення повітря на великі відстані | м. Софія, Болгарія, 1988 р. | №153-89-п, від 03.06.89 р. |
| 5. | Поправка до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар | м. Лондон, Англія, 1990 р. | |

Продовження табл. 17

| | | | |
|-----|--|--------------------------------|----------------------------|
| 6. | Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті | м. Еспо, Фінляндія, 1991 р. | №534-14 від 19.03.99 р. |
| 7. | Конвенція про охорону біологічного різноманіття | м. Ріо-де-Жанейро, 1992 р. | №257/94-ВР від 29.11.94 р. |
| 8. | Конвенція про захист Чорного моря від забруднень (Бухарестська) | м. Бухарест, Румунія, 1992 р. | №3939 від 04.02.94 р. |
| 9. | Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї (Женевська) | м. Женева, Швейцарія, 1993 р. | №187-14 від 16.10.98 р. |
| 10. | Конвенція про ядерну безпеку (Віденська) | м. Відень, Австрія, 1994 р. | №736/97-ВР від 17.12.97 р. |
| 11. | Протокол про біобезпеку до Конвенції про біологічне різноманіття (Картахенська) | м. Картахена, Мексика, 1995 р. | №152-15 від 12.09.02 р. |
| 12. | Угода про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів (Гаазька) | м. Гаага, 1995 р. | №62-15 від 04.07.02 р. |
| 13. | Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї | м. Женева, Швейцарія, 1993 р. | №187-14 від 16.10.98 р. |
| 14. | Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин | | №535-14 від 19.03.99 р. |
| 15. | Протокол ООН про охорону навколишнього середовища до Договору про Антарктиду | м. Нью-Йорк, США, 2001 р. | №2284-14 від 22.02.01 р. |

Отже, існує досить розгалужене міжнародне законодавство, виконання державами вимог якого може забезпечити збереження природного біорізноманіття. Велике значення у збереженні природного середовища, його живих і неживих об'єктів мають громадські організації різних рівнів – міжнародного, державного, місцевого.

На підставі міжнародного законодавства створюються заповідні території. В даний час на планеті налічується 552 великих державних заповідників, національних парків. В Азії – 182, Європі – 157, в тому числі в країнах СНД – 93, Африці – 94, Америці – 85 (у США – 27), в Австралії – 21.

Питання

- 1. Що таке охорона природа та созологія?**
- 2. Коли виникла занепокоєність станом природи?**
- 3. Охарактеризуйте міжнародні документи, спрямовані на охорону природи.**

2.8.5. Стан біорізноманіття в Україні

За даними зоологів тваринний світ – фауна України нараховує 44800 видів, із яких 98,5% – безхребетні, у тому числі 20 тис. видів молосків. Хребцевих – 800 видів, з яких 108 – ссавці, птахів – 367, плазунів – 21, земноводних – 17, риб – 250, інших видів – 12. Флористично найбільш багаті регіони – Крим і Карпати – 2012 видів, з яких 92 – ендеміки, Полісся – 1403 види. В степовій зоні – Донецький кряж – 2400 видів, із них 240 ендеміків.

З метою спасіння фітогенфонду до нового видання Червоної книги України внесено понад 450 видів квіткових і вищих спорових рослин (10% флори) 28 – мохоподібних, 27 – лишайників, 17 – водоростей, 30 видів грибів. У 1980 р. була вперше видана офіційна «Червона книга України», до якої було занесено 151 вид рослин. До її другого видання вже було занесено 38 видів тварин (з них 60% – безхребетні), 531 вид рослин, грибів, у тому числі 429 видів судинних рослин, що складало 12% всієї дикої флори України.

У порівнянні зі списком 1976 р. кількість видів тварин, рослин, занесених в Червону книгу України, збільшилася майже в 4 рази. Через двадцять років (1996) це співвідношення збільшилося майже в 10 разів. У 2003 р., на Слуханнях Верховної Ради України про стан природи в державі, підкреслювалося, що якщо в 1980 р. до Червоної книги України було занесено 85 видів тварин, то на момент Слухань – вже 382.

Цілком вимерли дикі бики – тури, які на території України зустрічалися ще в середині XVI ст. Остання самка-туриця загинула в 1627 р. у мисливському господарстві поблизу Варшави. Про численні табуни диких коней – тарпанів повідомляють письмові джерела XVIII ст., але вже в 1866 р. невеличкий їхній табун з шести голів бачили в останній раз. Останній тарпан дожив до початку XX ст. в зоопарку.

За даними зоологів тваринний світ – фауна України нараховує 44800 видів, з яких 98,5% – безхребетні, у тому числі 20 тис. видів молосків. Хребцевих – 800 видів, з яких 108 видів ссавців, птахів – 367, рептилій – 21, земноводних – 17, риб – 250, інших видів – 12.

Згідно з «Загальнодержавною програмою збереження біорізноманіття на 2005–2025 роки» біорізноманіття є національним багатством України, збереження та невиснажливе використання якого визнано одним з пріоритетів державної політики в сфері природокористування, екологічної безпеки та охорони довкілля, невід’ємною умовою поліпшення його стану та екологічно збалансованого соціального, економічного розвитку.

Цьому сприяють *такси* (плати) за пошкодження, або знищення об’єктів, занесених до Червоної книги України (табл. 8, Додаток 2), за незаконний проїзд транспорту (табл. 11 Додатку 2), за свавільне використання площ природно-заповідного фонду (табл. 12 Додатку 2).

До Червоної книги України занесено 511 видів рослин і 382 види тварин. За багатством біорізноманіття Україна поступається в Європі тільки Франції, і це покладає на неї високу відповідальність за його збереження. Водночас біорізноманіття є природним капіталом, а отже, рівень його збереження визначатиме вже в найближчому майбутньому долю держави. Збереження біорізноманіття є сьогодні також однією з вирішальних умов збереження самобутності нації.

Це пов’язано з тим, що різноманіття, і насамперед рослинного світу, який є автотрофним блоком біосфери і початковою ланкою всіх процесів, які відбуваються в екосистемах, забезпечує функціонування, стабільність та екорівновагу біосфери.

Крім Червоної книги існує «Зелена книга» – офіційний документ, затверджений Кабінетом Міністрів України, в який заносять рідкісні рослини, що зникають, або ті, що знаходилися в Червоній книзі, але їх вдалося вивести з-під загрози зникнення.

Питання

- 1. Який стан біорізноманіття в Україні?**
- 2. Охарактеризуйте Червону книгу України.**
- 3. Яке значення законодавства в збереженні біорізноманіття?**
- 4. Що Ви знаєте про такси за знищення, пошкодження природних об’єктів?**

2.8.6. Поняття про Червону книгу

Сучасні ботаніки підрахували, що рідкісних рослин і тих, що перебувають під загрозою зникнення або потребують охорони, нараховується біля 12 тис. видів. Тільки на території Європи 2000 видів

віднесені до рідкісних і таких, що зникають. Таким чином, кожний один вид із п'яти потребує охорони.

Особливо великого розмаху процес зникнення рослин і пов'язаних з ними тварин набрав в останні роки ХХ ст. Через війни, революції, надмірне техногенне забруднення довкілля стан рослинного тваринного світу наблизився до критичного. Тому вже в 1948 р. була створена Міжнародна комісія по збереженню видів рослин і тварин, що зникають. За матеріалами її роботи була створена «*Міжнародна Червона книга*» – сигнал тривоги. До неї заносять:

1. *Види, що зникають*, або ті, що знаходяться в стані, коли їх уже неможливо зберегти без спеціальних прийомів, охорони.
2. *Рідкісні види* – ще не перебувають під прямою загрозою зникнення, але вони дуже малочисельні, а їх ареал дуже вузький (більшість стенобіонтних організмів).
3. *Види, що скорочуються*, – ті, чисельність яких, з-за антропогенних впливів на середовище їхнього мешкання, дуже швидко зменшується.
4. *Невизначені види* – маловідомі, недостатньо вивчені і тому можуть перебувати під загрозою зникнення.
5. *Ендеміки* (гр. – місцевий) – ті, що мешкають тільки в даному місці і ніде більше і тому потребують спеціальної охорони.
6. *Релікти* (гр. – древній) – для них характерна невеличка кількість популяцій, локалізованих на невеличких ареалах, і тенденції до скорочення.

Такої класифікації притримуються учені всіх країн, що дозволяє узагальнювати дані про стан рослин і тварин, робити висновки і вживати заходи для їхнього збереження.

Перший том *Міжнародної Червоної книги* був виданий у 1966 р. Всесвітня червона книга містить 20 тис. видів, з яких у США 2 тисячі, в Англії 300, в Новій Зеландії 314 таксонів потребують різноманітних методів охорони. В середньому під загрозою зникнення знаходиться 14–20 відсотків всіх рослинних видів. До неї занесено 250 видів і підвидів ссавців та 312 видів птахів, 36 видів і підвидів амфібій, 119 видів і підвидів плазунів.

За даними Міжнародної Спілки охорони природи та природних ресурсів (МСОП), Всесвітнього фонду охорони дикої природи (ВВФ), із 20 000 видів рослин, занесених до Міжнародної Червоної книги, з дикої природи вже назавжди зникло 400 видів. Під загро-

зою повного зникнення знаходяться 2180 видів, 2360 видів віднесені до категорії екологічно уразливих, близько 5000 – до ризиковано рідкісних, 4600 мають невизначений *фітосозологічний* статус (фітосозологія – наука, що займається збереженням фітогенотипу і фітоценогенотипу). З 1036 видів хребцевих тварин, занесених до Міжнародної Червоної книги, 193 – риби, 138 – амфібії і плазуни, 40 видів птахів і 305 видів ссавців.

Темпи зникнення стали загрозливо небезпечними. Ентомолог Е. Екгольм у 1978 р. довів, що втрата одного виду рослин сприяє зникненню 10–30 видів тварин, трофічно пов'язаних із ним. Найгірша фітосозологічна ситуація склалася в індустріальних країнах Західної та Центральної Європи. Так, в Англії зникло 1,1% видів всієї її флори, в Бельгії – 4,5%, в Німеччині – 2,3% (в приміській зоні Берліна – 12%), в Чехії та Словаччині – 4%, Угорщині – 1% (біля Будапешта – 7%). Швидкість зникнення ссавців із вини людей має таку тенденцію: в XVII ст. – 4 види, XVIII ст. – 5, в XIX ст. – 20 видів. В першій половині XX ст. зникло 25 видів. У XVIII ст. в північній частині Тихого океану був знищений останній гігантський морський ссавець – корова Стеллера, що за продуктивністю молока набагато перевершувала найкращі породи сучасних наземних корів. У другій половині XIX ст. в Новій Зеландії був знищений останній гігантський моа – птах, що не літав, висота якого сягала 2,5–3,2 м (був вищим за африканського страуса). На Маскаренських островах в Індійському океані знищений птах, що теж не літав, – дронг і ще 20 видів птахів – ендеміків. У природі Гренландії, Ісландії, Лабрадору ще 200 років тому була масово поширена безкрила гагарка, остання особина якої була знищена в 1944 р. Прикладом швидкості знищення може бути мандрівний голуб, популяція якого наприкінці XIX ст. налічувала декілька сотень мільйонів особин. Але через безсистемне полювання на них чисельність їх катастрофічно зменшувалася, і в 1914 р. в одному із зоопарків загинула остання пара, яку намагалися врятувати.

Питання

- 1. Що таке моніторинг, його рівні, значення?**
- 2. Які об'єкти заносять до Червоної книги?**
- 3. Охарактеризуйте сучасну Міжнародну Червону книгу.**
- 4. Які сучасні тенденції зникнення видів?**

2.8.7. Зелена книга України

Зелена книга України є державним документом, в якому зведені відомості про сучасний стан рідкісних, зникаючих і типових природних рослинних угруповань України, що потребують охорони і мають важливе значення як складова частина біологічного різноманіття. Цей документ є основою для розробки заходів щодо охорони та невиснажливого використання природних рослинних угруповань, визначає категорії рідкісних, зникаючих і типових природних рослинних угруповань, внесених до Зеленої книги України.

Зелена книга України складається з окремих аркушів, які містять інформацію про кожне рослинне угруповання, занесене до неї (назва, мотиви та категорія, поширення в світі та в Україні, екологічні умови, будова та склад, причини скорочення поширення, забезпеченість охороною та необхідні заходи охорони, джерела інформації), а також карту поширення цього угруповання в Україні.

Визначають п'ять категорій природних рослинних угруповань, що потребують охорони та внесення до Зеленої книги України:

1. Корінні рослинні угруповання, в складі яких домінують види рослин, внесені до Червоної книги України, а також реліктові та ендемічні види рослин.
2. Корінні рослинні угруповання, склад яких визначається типовими видами рослин, що зростають на межі свого ареалу чи висотного поширення та мають тенденцію до зниження свого життєвого потенціалу.
3. Рослинні угруповання, що не пов'язані з природною зональністю (болота, луки, водні об'єкти тощо), які потребують охорони з ботаніко-географічних міркувань.
4. Рослинні угруповання, взаємопов'язані зі зникаючими видами представників тваринного світу.
5. Рослинні угруповання, утворені поширеними в минулому видами рослин, які стали рідкісними під впливом антропогенних чи стихійних факторів.

Пропозиції щодо внесення до Зеленої книги України природних рослинних угруповань подаються відповідними науково-дослідними установами, вищими навчальними закладами, державними і громадськими організаціями, окремими фахівцями, науковцями.

Природні рослинні угруповання, що увійшли до Зеленої книги України, підлягають особливій охороні на всій території України.

Охорона природних рослинних угруповань, внесених до Зеленої книги України, передбачає збереження умов їх місцезростання та охорону від знищення й пошкодження.

Інформація про зміст Зеленої книги України, стан внесених до неї природних рослинних угруповань підлягає широкому пропагуванню, в тому числі через засоби масової інформації, і доводиться до відома підприємств, наукових, освітніх, виховних та інших установ і організацій.

Державний контроль за додержанням вимог щодо охорони природних рослинних угруповань, внесених до Зеленої книги України, здійснює Міністерство охорони навколишнього природного середовища України.

Питання

- 1. Що таке Зелена книга України, яке її значення?***
- 2. За якими ознаками об'єкт вносять до Зеленої книги?***
- 3. Хто контролює стан об'єктів, занесених до Зеленої книги?***

2.8.8. Сучасний стан созологічних територій в Україні. Природно-заповідний фонд України

В Україні, на підставі Закону України «Про природно-заповідний фонд України», до територій природно-заповідного фонду віднесені території природних заповідників, національних парків, біосферних заповідників, заказників, пам'яток природи, заповідні урочища, а також штучно створені об'єкти – ботанічні сади, дендрологічні та зоологічні парки, парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва. Основи охорони природи були закладені в 20-х рр. ХХ ст. Вже тоді була створена система заповідників: Асканія-Нова (1921р.), Конча-Заспа під Києвом (1921р.), Академічний степ (1922 р.), Кримський заповідник (1923 р.), Хомутовський степ (1926 р.), Кам'яні Могили (1927 р.).

Пізніше були створені Азово-Сиваське заповідно-мисливське господарство, заказники Обитічна коса, Білосарайська коси на Північному узбережжі Азовського моря. В 1928 р. створені перші заповідні парки України – в Олександрії та Софіївці. На початку 40-х рр. в Україні вже існувало близько 2000 заповідних територій і об'єктів. Але в 1951 р. режим Сталіна зруйнував цю систему, хоча для цього були підстави. Закінчилася друга світова війна, промисловість, сільське господарство були зруйновані, а людей треба було годувати.

Площа заповідників була скорочена в 10 разів, з 130 великих об'єктів було закрито 88 і рівень 50-х рр. був досягнутий лише в середині 80-х рр. ХХ ст. Тепер в Україні загальна площа *заповідних* або *созологічних територій* складає не більше 2 млн га, а це, при площі країни 603,8 тис. кв. км, складає близько 3,4 % її території, з яких цілком з господарського користування виключено всього 240 тис. га. Наприклад в Запорізькій області при площі близько 2 млн га заповідні території складають всього 0,76%, хоча загальна кількість таких територій більше як 300. Правовий статус природно-заповідних територій визначають закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» та «Про природно-заповідний фонд України». Дані про сучасний стан природно-заповідних територій в Україні наведені в табл. 18.

Таблиця 18

Структура заповідних територій в Україні

| Категорія заповідника | Кількість | Площа, тис. га | % до території країни |
|---|-----------|----------------|-----------------------|
| Природні | 12 | 119,5 | 0,02 |
| Біосферні | 5 | 100,1 | 0,2 |
| Національні парки | 10 | 90,5 | 0,5 |
| Регіональні ландшафтні | 5 | 81, | 0,12 |
| Заказники: | 1936 | 829,7 | 1,35 |
| загальнодержавні | 227 | 330,0 | 0,55 |
| місцеві | 1709 | 500,0 | 0,82 |
| Пам'ятки природи: | 2850 | 17,5 | 0,03 |
| загальнодержавні | 125 | 50,0 | 0,01 |
| місцеві | 2730 | 13,0 | 0,03 |
| Ботанічні сади | 19 | 2,0 | 0,003 |
| Дендропарки | 23 | 1,22 | 0,005 |
| Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва | 509 | 14,0 | 0,03 |

Збереженню цінних видів комах сприяють ентомологічні заповідники – в Україні їх 200 площею 4,5 тис. га. Для збереження і відновлення лікарських рослин відведено 130 тис. га заповідних територій.

Дуже екологічно цінними є, за Рамсарською угодою, водно-болотні угіддя. Такими територіями в Україні є плавні Дніпра, Дунаю, річкові устя

Приазов'я, більшість з яких тепер під охороною – близько 200 тис. га. Це Тендровський і Ягорлицький лимани, острови Каркінітської затоки Чорного моря, угіддя Азово-Сиваського заповідно-мисливського господарства. Ці території цінні тим, що вони є природними фільтрами річкових вод, насичених агрохімікатами, тут гніздяться цінні види птахів.

Останнім часом велике значення мають постійні наукові спостереження в природі, тобто *моніторинг*. Для цього в 1984 р. на базі заповідників Асканія-Нова і Чорноморського створені *біосферні заповідники*. Зараз в 70 країнах світу нараховується близько 300 біосферних заповідників, в тому числі в Україні їх п'ять: Асканія-Нова, Дунайський, Карпатський, Кримський та Чорноморський.

Велике значення в збереженні, вивченні і поширенні цінних видів рослин мають *дендропарки* (гр. дендрос – дерево), основним завданням яких є *інтродукція*, тобто переселення, адаптація та акліматизація окремих видів рослин у місця, де вони без підготовки до нових умов існувати не могли. Ці об'єкти мають насамперед науково-практичне значення, на відміну від ботанічних садів, де ведеться наукова, культурно-просвітительська робота.

Важливе значення мають *зоопарки, ботанічні сади*, флора і фауна яких підлягає найсуворішій охороні. Вони, крім наукового значення, мають і велике пізнавальне, виховне значення. Хоча в останній час вважається, що утримання звірів у клітках, ізольовано від природних умов, протирічить правам тварин і вимогам сучасної педагогіки, теорії виховання.

На відміну від території строго заповідного режиму існують *заказники* – території, на яких дозволяється обмежена, строго визначена господарська діяльність і створюються умови для розмноження і поновлення чисельності одного чи декількох компонентів природи – тварин, рослин. Їх ділять на *ландшафтні, лісові, ботанічні, загальнозоологічні, орнітологічні* (лат. орнітум – птах), *ентомологічні* (лат. ентомос – комаха), *іхтіологічні* (гр. іхтіос – риба), *палеонтологічні* (гр. палеос – древній), *геологічні*.

У створенні системи заповідників велику допомогу можуть зробити учні шкіл, студенти, всі зацікавлені в збереженні природи.

Мисливські господарські заказники створюють для охорони і відновлення фауни, флори та проведення полювання на науковій основі. В Україні найбільшими державними мисливськими господарствами є Кримське (42,9 тис. га), Тетерівське у Львівській області (37,9 тис. га), Азово-Сиваське (34,1 тис. га), Заліське в Тернопіль-

ській області (15,0 тис. га). Але потрібно пам'ятати, що мисливці використовують свинцевий дріб, чим отруюють природу. Його сполуки відносяться до першого класу небезпечних речовин. В одному патроні його міститься 30–35 г.

Одним з об'єктів природно-заповідного фонду є *урочище* – територія, на якій зберігають в первісному стані різні цінні об'єкти. Ними можуть бути рослинні, тваринні комплекси, що мають естетичне, наукове призначення. Територія урочища не виключається з господарського користування, але користувач – фізична чи юридична особа, за якою вона закріплена, несе строгу відповідальність за її цілісність і схоронність живих об'єктів. На таких територіях заборонена або обмежена господарська діяльність. Вони тісно пов'язані з землями оздоровчого призначення – це території, що мають лікувальні властивості. Для цих земель встановлюють округи санітарної охорони, причому такі землі заборонені до передачі у власність і надання у користування.

Важливими територіями є *рекреаційні землі*, призначені для відпочинку, туризму, проведення спортивних занять. Це території зелених зон і зелених насаджень населених пунктів.

Охороні підлягають *землі водного фонду* – території, зайняті морями, річками, озерами, водосховищами, болотами, островами, іншими водними об'єктами, вздовж яких встановлюють водоохоронні прибережні смуги. В цих смугах заборонено розорювання земель, зберігання та застосування пестицидів і добрив, влаштування літніх таборів для худоби, будівництво баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів.

Заповідні території повинні мати охоронну зону. Її мета – нейтралізація антропогенних впливів на природні компоненти заповідника. Всі питання, пов'язані з організацією охоронної зони, визначає Типове положення про охоронні зони державних заповідників.

Питання

- 1. Що таке заповідні території, який їх склад, ранги?**
- 2. Який стан заповідних територій в Україні, її регіонах?**
- 3. Охарактеризуйте найбільші відомі Вам заповідні території.**
- 4. Що таке заказники, урочища, чим вони відрізняються від заповідників?**

2.9. Екологічні особливості галузевого використання природних ресурсів та екотехнологій

Відношення людей до природи на різних етапах розвитку людства. Глобальні біосферні проблеми. Концепція збалансованого, гармонійного розвитку суспільства. Екологічні проблеми сільського господарства. Екологія лісових систем. Сучасний стан лісового покриву у світі, в Україні. Екологічні проблеми транспорту, джерел отримання енергії. Альтернативні джерела енергії. Урбоекологічна ситуація в Україні.

У сучасному світі однією з найважливіших екологічних, соціально-економічних проблем є проблема відходів, особливо тих, що отруюють довкілля, негативно впливають на здоров'я людей, всього живого. Тому важливою є проблема маловідходних технологій.

2.9.1. Охорона біосфери – найважливіше завдання сучасності. Вплив діяльності людини на довкілля

Тривалий час люди вважали, що з природи можна брати її багатства, не піклуючись про їх відновлення. Будуючи, ми руйнували і руйнуємо основи самого життя, змінюємо біосферу, яка тепер стала протидіяти людству за своїми законами. Так, якщо війна між людьми це геноцид, то війна проти природи – *терацид* (гр. terra – земля) – війна проти самої Землі.

Зміни в природі супроводжують людство на всіх етапах розвитку цивілізації – первіснообщинному, рабовласницькому, феодальному і капіталістичному. На початку розвитку цивілізації шкода, нанесена людьми природі, була незначною. З розвитком техніко-технологічної могутності людей руйнації у природі зростали.

Розуміючи це, в багатьох країнах вже у XVIII-XIX ст.ст. століттях з'явилися закони, які регламентували відношення людини до природи, її ресурсів, компонентів. Виникла необхідність наукового аналізу змін, породжених діяльністю людей, тобто антропогенних змін (гр. антропос – людина, генос – породжувати). Ці зміни стали настільки очевидними, що у 1913 р. у Швейцарії був скликаний Перший Міжнародний з'їзд з охорони природи.

Катастрофічні зміни у природі, що виникли на початку XX ст. – світові війни, революції в багатьох країнах світу призвели до знищен-

ня природних ресурсів і руйнації світового господарства, а потім для його відновлення знову знадобилися величезні природні ресурси, що бралися з природи. Це призвело у 50–60 рр. ХХ ст. до початку глобальної кризи, яка стала результатом суперіндустріалізації та супермілітаризації всіх сфер людської діяльності. Виникли всесвітні актуальні проблеми збереження природи як єдиного цілого.

Тепер людство стало геологічною, космічною силою, яка змінює всі природні сфери – літосферу, атмосферу, гідросферу планети – її географічну оболонку. Катастрофа в тому, що відбувається отруєння всіх сфер існування живих істот і передусім людини. Інтенсивність життя в Світовому океані зменшилася на 30%, тому що в нього щорічно потрапляє близько 600 млрд т отруйних речовин. З атмосфери вилучається близько 80% кисню, який продукується наземною рослинністю. Саме тому в 1994 р. було прийняте рішення ООН про зменшення використання органічних видів палива для виробництва енергії. Збереження природи як єдиного цілого стало найактуальнішою проблемою сучасності.

Сформувалися *глобальні біосферні проблеми*: *демографічні* – перенаселеність при відсутності екологічно збалансованих, нешкідливих технологій; *соціально-економічні* – безмежне зростання потреб людства, які виснажують природу, і тому важлива думка відомого ученого академіка М. Амосов проте, що людство повинно неминуче обмежити свої потреби, якщо хоче жити далі. Без цього всі існуючі проблеми ще більше загостряться – *атмосферні* – хімічне забруднення, виникнення парникового ефекту, руйнація озоносфери; *гідросферні* – виснаження запасів прісної води, забруднення Світового океану; *літосферні* – руйнація ґрунтів, нераціональне використання земних надр, надзвичайної сили землетруси та виверження вулканів; *мінерально-енергетична криза*, яка призвела до виснаження відомих покладів корисних копалин та до руйнації біосферних зв'язків між рослинним і тваринним світами, і як наслідок – зникнення багатьох видів рослин і тварин.

Ці проблеми були розглянуті на всесвітньому форумі 1992 р. в Ріо-де-Жанейро і запропоновано ряд заходів, концепцій подальшого розвитку людської цивілізації. Одним з центральних положень збереження екологічної рівноваги між природою та людством стала *концепція збалансованого, або гармонійного, сталого розвитку*, яка регламентує екологічну поведінку кожної держави, вимагає дотримання певних меж використання природних ресурсів, забруднення довкілля.

Але, на жаль, вони виконані не були, про що велася мова через 10 років, у 2002 р., на Йоханесбурзькому саміті, присвяченому існуючим невіршеним і майбутнім екологічним проблемам. Підкреслювалося, що найважливішою проблемою сучасності є *екологічна безграмотність населення* планети – від найвищих посадовців до пересічної людини, відсутність екологічної культури. Це є основою кризової ситуації на планеті.

По-перше, – *посилення парникового ефекту* – потепління, що супроводжується таненням світових льодовиків на полюсах, вершинах гір, а отже, виникають повені, шторми, катастрофічні зливи. По друге, – *триваюче руйнування озонової сфери* над планетою через викиди речовин, які реагують з озоном. Ряд міжнародних конвенцій з цих проблем не виконуються. Зокрема Кіотська угода, пов'язана з подоланням проблем забруднення атмосфери, а отже, з парниковим ефектом, Віденська та Монреальська конвенції, спрямовані проти руйнування озоносфери. Майже всі економічно розвинуті держави Європи, зокрема Україна, ратифікували їх, а отже, зобов'язалися виконувати її вимоги.

Питання

- 1. Коли і чому виникла необхідність аналізу змін в природі?**
- 2. Які сучасні екологічні проблеми Ви знаєте?**
- 3. Як можна зберегти екологічну рівновагу в біосфері?**
- 4. Що таке концепція гармонійного або сталого розвитку?**
- 5. Що таке екологічний стан, його характеристики?**

2.9.2. Проблеми сільського господарства

Вони мають давні корені, тому що людство веде його протягом останніх 10 тис. років, але його найбільш негативні впливи на природу проявилися в наш час. Сільське господарство України ведеться на 41,84 млн га сільськогосподарських угідь (69,3 % території України), в тому числі 33,19 млн га ріллі (55 %) та 7,63 млн га природних кормових угідь – сіножатей і пасовищ (12,6 %). Це найбільш природомістка галузь, основу якої складає є могутній природно-ресурсний потенціал.

У сільськогосподарському виробництві щороку використовується понад 10,9 млрд куб. м води, або 36,4 % її загального споживання в Україні. В розрахунку на одного мешканця припадає 0,82 га сільськогосподарських угідь, в тому числі 0,65 га ріллі, тоді як

в середньому по Європі ці показники становлять відповідно 0,44 і 0,25 га. Розораність сільськогосподарських угідь досягла 72 %, а в ряді регіонів перевищує 88 %. До обробітку вже залучені малопродуктивні угіддя, включаючи прируслові луки і пасовища та схилі землі, що дуже небезпечно і протизаконно.

В Європі тільки 5,7 % її території припадає на Україну, але її сільськогосподарські угіддя складають 18,9 %, а рілля – 26,9 %. Ефективність використання земель в Україні значно нижча, ніж в середньому по Європі.

Основними причинами низької віддачі земельного потенціалу в Україні є безгосподарне ставлення до землі, помилкова стратегія максимального залучення земель до обробітку, недосконалі техніка, технологія обробітку землі та виробництва сільськогосподарської продукції, не виважена цінова політика, недотримання науково обґрунтованих систем ведення землеробства і, зокрема, повсюдне недотримання сівозмін, внесення недостатньої кількості органічних добрив, низький науково-технічний рівень проектування, будівництва та експлуатації меліоративних систем, недосконала система використання і внесення мінеральних добрив та невиконання природоохоронних, комплексно-меліоративних, протиерозійних й інших заходів.

Щорічно на поля планети вносять близько 400 млн т мінеральних добрив, сотні тисяч тонн пестицидів, що отруюють ґрунт і, накопичуючись потім в рослинах, переходячи через трофічні, тобто харчові ланцюги, потрапляють в організм людини.

Через це постійно погіршується якісний стан земельного фонду. Майже на всіх землях спостерігається неухильне зниження вмісту гумусу в ґрунтах, середній вміст якого складає всього 3,5–3,2 %.

Використання у великій кількості мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів разом з промисловим і радіаційним забрудненням ще більше ускладнює екологічну ситуацію в Україні, знижує відтворювальну здатність біосфери та екологічну стійкість агроландшафтів.

В окремих районах, де проведено осушення земель, відбувається неконтрольоване зниження рівня ґрунтових вод, зменшення потужності органічної маси, а в районах зрошення – підтоплення і засолення ґрунтів, деградація чорноземів, що призвело до негативних екологічних наслідків у районах Полісся та на півдні України.

Розвиток різних форм власності та господарювання на землі без суворого і надійного державного екологічного й митного контролю

за ввезенням небезпечних відходів, брак відповідної законодавчої бази призводять до споживацького ставлення до землі.

Через активну хімізацію сільського господарства виник новий, антропогенний тип *ерозії* (руйнування) ґрунтів – хімічна, коли компоненти ґрунту, зокрема гумінові кислоти, взаємодіють з штучними хімікатами. Це призводить до утворення нових, небезпечних і часто токсичних, компонентів у ґрунті.

Нині еродовано 14,8 % загальної площі поливних земель, 1,5 % – перезволожені, понад 4 % – солонцюваті та засолені. Збільшення мінералізації ґрунтових вод сприяє вторинному засоленню земель.

Важливою проблемою є потепління через парниковий ефект, який сприяє збільшенню посух, що представлено на карті (рис. 20).

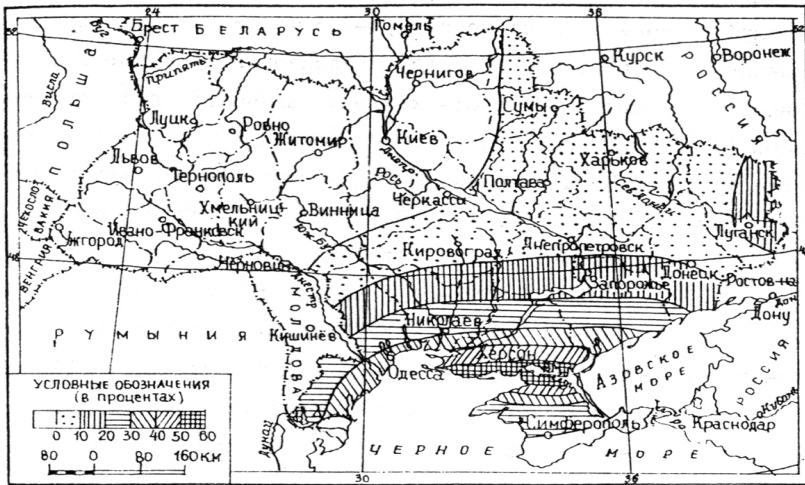


Рис. 20. Вірогідність посух в Україні

Дуже небезпечні сполуки важких металів у разі перевищення значень їх ГДК. Наявність токсичних речовин в ґрунтах, в тому числі важких металів, звідки вони потрапляють в атмосферу, гідросферу встановлюють спеціальні служби Міністерства охорони здоров'я – санепідемстанції, Міністерства аграрної політики – агростанції, Міністерства охорони навколишнього природного середовища – лабораторії екологічних інспекцій. Дія сполук важких металів наведена в табл. 19.

Токсичні ефекти важких металів

| Токсичний елемент | Дія |
|--|---|
| Кадмій, мідь, свинець, ртуть, цинк, галогени | Вплив на проникненість клітинних мембран, реакція SH-групою цистеїну та метіоніну |
| Залізо | Токсикози; зниження кровотворення |
| Кобальт | Злоякісне малокрів'я |
| Манган | Важкі отруєння, канцероген |
| Мідь | Хвороби печінки, мозку, шизофренія, епілесія |
| Нікель | Утворення комплексів з альбумінами |
| Селен | М'язова дистрофія, канцероген |
| Хром (+6) | Канцероген |

Концентрація цих речовин не повинна перевищувати ГДК, значення яких в ґрунтах і харчових продуктах подані в табл. 20.

Таблиця 20

Граничний вміст важких елементів у ґрунті та харчових продуктах

| Сполуки елементів | Концентрація, мг/кг | | | |
|-------------------|---------------------|------------------|-------|-------|
| | Ґрунт | Харчові продукти | | |
| | | Зернові | Хліб | Овочі |
| Арсенікум | 2,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Ртуть | 2,1 | 0,003 | 0,002 | 0,005 |
| Нікель | 4,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Сурма | 4,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Цинк | 23,6 | 50,0 | 50,0 | 10,0 |
| Свинець | 32 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

Перевищення цих показників призводить до отруєння всього живого, в тому числі і людей, тому що рано чи пізно через харчові ланцюги отрути потрапляють в організм людини.

Слід зважити на те, що площа сільськогосподарських земель не може збільшуватись, а тільки скорочується через розширення територій населених пунктів, земель промислового та іншого призначення, не пов'язаного з виробництвом сільськогосподарської продукції. Вже тепер в Україні, як і в усьому світі, різко зменшилися запаси гумусу, через що

Розділ 2. Прикладні аспекти екології

неухильно зменшується врожайність рослин. Її підвищення за допомогою мінеральних добрив призводить як до поступового отруєння ґрунту, так і сільськогосподарської продукції – рослинної, тваринної. Через неналежне ставлення до землі виникли проблеми, які наведені в табл. 21.

Таблиця 21

**Види антропогенних впливів на ґрунти,
які зменшують їх врожайність**

| Вид впливу | Основні зміни в ґрунтах |
|---|--|
| Щорічна оранка | Підсилення взаємодії з атмосферою, вітрова та водна ерозії, зменшення чисельності ґрунтових організмів |
| Сінокошення, збирання урожаю | Зменшення корисних біогенних елементів, підсилення випаровування |
| Випас скота | Ущільнення ґрунту, руйнування рослинності, виникнення ерозії, збіднення ґрунту рядом хімічних елементів, висушування, здобрення гноєм, біологічне забруднення |
| Випалювання стерні, трави (бур'янів) | Знищення ґрунтових мікроорганізмів у поверхневих шарах, підсилення випаровування |
| Зрошення | Неправильне зрошення сприяє заболочуванню та засоленню |
| Осушення | Зниження вологості, виникнення вітрової ерозії |
| Застосування отрутохімкатів, мінеральних добрив | Знищення ґрунтових мікроорганізмів, зміни ґрунтоутворюючих процесів, накопичення отрут (пестицидів, важких металів, від чого у світі щорічно гине 14 тис. людей, а у 700 тис. погіршується здоров'я) |
| Звалища промислових та побутових відходів | Зниження площі орних земель, придатних для сільського господарства, отруєння ґрунтових мікроорганізмів на прилеглих ділянках |
| Робота наземного транспорту | Ущільнення ґрунту, забруднення ґрунтів відпрацьованими газами та пилоподібними матеріалами |
| Стічні води | Перезволоження, отруєння мікрофауни, забруднення ґрунтів органічними та хімічними речовинами, зміна їх складу |

Продовження табл. 21

| | |
|--------------------------------|---|
| Викиди в атмосферу | Забруднення ґрунту шкідливими речовинами, збільшення його кислотності |
| Знищення лісів | Підсилення вітрової та водної ерозії, випаровування |
| Фекальні органічні відходи | Забруднення небезпечними організмами, збільшення їх кількості |
| Шум і вібрація | Зменшення швидкості росту рослин, загибель живих організмів |
| Електромагнітні випромінювання | Зменшення швидкості росту рослин |

В Україні існує ряд законів: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Земельний кодекс», «Про агрохімікати і пестициди», «Про охорону здоров'я», «Про санітарне та епідемічне благополуччя», які вимагають дбайливого відношення до ґрунтів, їх *меліорації* (лат. – поліпшення), *рекультивуації* (лат. – відновлення). При порушенні законів земельна ділянка може бути вилучена, а особи, винні в погіршенні якості ґрунту, несуть відповідальність – від адміністративної до кримінальної.

Питання

- 1. Які фактори впливають на результативність сільського господарства?**
- 2. Які шкідливі речовини можуть знаходитися в ґрунтах, продуктах харчування?**
- 3. Як впливає господарська діяльність на стан ґрунтів?**
- 4. Які закони охороняють стан ґрунтів, здоров'я населення?**
- 5. Яка роль моніторингу земель, його зміст, вимоги?**

2.9.3. Екологія лісових систем

Рослини разом із тваринами лісу складають єдине ціле – *лісову екосистему*. З цього випливає, що при знищенні рослин елімінують і тварини. Через це зараз під загрозою зникнення знаходяться 25 тис. видів вищих рослин – продуцентів і в зв'язку з цим може зникнути 30% тварин – консументів, що складає близько 10000 видів. Тут спрацьовує ефект екологічних зв'язків – зникнення одного виду рослин автоматично веде до *елімінації* (самозникнення) 20–30 видів тварин, зокрема комах, які трофічно зв'язані з ним.

В залежності від кліматичних умов виділяють ліси тропічної та субтропічної зони – джунглі або сельва; помірної зони – листяні ліси та холодної – тайга, яка складається з хвойних порід.

Людина споживає головний «продукт» діяльності лісів – кисень. За добу кожний з нас «з'їдає» 15 кг повітря (13 м³), а за все життя – 600 тис. м³ (це складає близько 600 млн подихів). За весь період людської діяльності було спалено 273 млрд т кисню, а за останні 50 років – 246 млрд т.

Вже тепер щорічно на промислові потреби витрачається майже 95% від його річної продукції лісами планети. За один трансконтинентальний переліт (з Парижа до Нью-Йорка) сучасний літак споживає 36 т кисню – кількість, яка виділяється лісом за добу з площі 3 тис. га. Середньорічне споживання кисню одним легковим автомобілем за кожні 15 тис. км оцінюється в 4,5 т, а на спалювання одного кг бензину його витрачається близько 200 л, що в 2,5 рази перевищує добову потребу людини в повітрі.

Ліс входить у сферу вищого рівня інтеграції живої матерії як носій колосальної енергії. За рядом властивостей (величезна маса органічної речовини, інтенсивний біотичний кругообіг) зелений «океан» планети цілком зіставимий із світовим океаном.

Виникнення лісів почалося вже в девонському періоді (410 млн років тому), коли на планеті з'явилися перші ліси з папоротей, хвощів, плаунів і саговників, з яких утворилися сучасні поклади кам'яного вугілля. У пермському періоді (285 млн років тому) ці ліси замінили голосім'яні рослини, що панували протягом мезозойської ери (близько 160 млн років тому) до початку сучасної, кайнозойської.

З цих далеких часів до нас дійшли секвої, болотні кипариси. Наприкінці мезозою, у крейдовому періоді (137 млн років тому), через похолодання, здійснилася біологічна революція – з'явилися покритонасінні рослини, з яких і зараз існують магнолії, платани, ліріодендрони, фікуси. Пізніше з'явилися дуб, горіх волоський, клен, береза, верба, тополя. Зараз нараховується 120 тис. видів покритонасінних рослин – дерев і чагарників.

Зміни рослинного покриву планети зв'язані з льодовиковими періодами. Перший з них почався 800 млн років тому – у пізньокембрійській льодовиковій епосі, що тривала близько 200 млн років. Близько 300 млн років тому почалася пермокарбонова ера, після якої на поверхні планети протягом близько 200 млн років не було льоду. І тільки 10 млн років тому знову з'явилися льодові шапки на полюсах – почалася

сучасна льодовикова епоха. Саме ці епохи зіграли велику роль у формуванні сучасного рослинного покриву планети, тваринного світу.

Вважається, що в кінці голоцена (близько 10000 років тому) в рослинному покриві переважали ліси з порід – дуб, граб, ялина, та кущі – шипшина, терен, мигдаль дикий, карагана. Реліктом лісової рослинності Північного Приазов'я є ліс біля села Стара Ігнатівка Волноваського району – тепер це пам'ятка природи. Такі лісостепові угруповання збереглися ще подекуди, наприклад в урочищі Макорти біля Бердянська.

Лісостепові біоценози являють собою трансформовану діброву, яку складають найбільш стійкі до аридних умов берест, ясеня звичайний, ясеня зелений, в'язи – листоватий, пробковий та осика і яблуня лісова. Кущовій рослинності притаманна певна закономірність у розподілі за лісовими ценозами, пов'язаними спільними реакціями на екологічні умови.

З 139 млн кв. км поверхні планети тепер лісами покрито 30%, але вже стільки ж вирубано. Близько 63 млн кв. км природних екосистем антропогенно змінені – це інженерні споруди, міста, штучні водойми, пустелі. За останні 10 тис. років знищено 2/3 усіх доісторичних лісів.

За матеріалами 14 Генеральної асамблеї Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) тільки починаючи з 1978 р. знищено 40% тропічних і вологих листопадних лісів планети – її легені, а ті, які ще є, вирубують зі швидкістю 20 га за хвилину, що еквівалентно 110 тис. куб. м деревини за рік. Через це та кислотні опади щорічно площа лісів неухильно зменшується на 200 тис. кв. км, а площа пустель збільшується на 60 тис. кв. км. Зараз замість 10 зрубаних дерев висаджується тільки одне. Загальні характеристики лісів різного типу наведені в табл. 22.

Таблиця 22

Продуктивність лісів

| Ліси | Площа, млн км кв. | Річна біомаса, кг/га | Загальна біопродуктивність, млрд. т |
|----------|----------------------|-------------------------|--|
| Тропічні | 14,7 | 7000 | 10,3 |
| Хвойні | 10,0 | 2500 | 2,5 |
| Листяні | 4,9 | 250 | 1,2 |

Ліс – найбільш важлива частина рослинного світу. Його загальна площа на Землі – 38 млн км² (Росія – 8; США – 2; Канада – 2,6; Бразилія – 3,2 млн км²).

Важливими в біологічному та економічному значенні є світові ресурси деревини, які розподілені в такий спосіб, %: СНД – 23, Канада – 6, США – 6, Європа – 5, інші країни – 60. Ліс займає близько 7% поверхні Землі, але виробляє 50% кисню, одержуваного атмосферою від рослинного світу. Загальний запас деревини на Землі оцінюється в 360 млрд м³ при річному прирості близько 1% і вирубці близько 3,3 млрд м³.

На одного жителя планети вже припадає менше 1 га лісу. Щохвилини з її поверхні зникає 20-24 га (близько 11,3 млн га в рік) тропічного лісу, що складає близько 0,6% світових запасів. Сучасні ліси займають менше 4800 млн га, 50% з них – вологі тропічні ліси.

Кожний ліс помірної зони, крім дерев і кущів, містить трав'яні угруповання – ефемери та ефемероїди: проліски, пшінка, а також ліани – ломонос, переступень, хміль, для яких дерева і кущі є опорою та екологічним середовищем.

Часто поверхня ґрунту вкрита товстим шаром моху, який сприяє росту лісових порід. Під час опадів він затримує велику кількість вологи, яку поступово постачає у повітря, регулюючи та підтримуючи певний рівень вологості, характеристики мікроклімату.

Ліс – унікальне творіння природи, що виконує основні функції: середовищноутворюючу – регулятор водного та теплового режиму суші, поглинач вуглекислого газу, продуцент кисню, ґрунтоутворювач; середовищновідновлювальна та захисна – підтримує якість повітряного та водного середовищ, перешкоджає їхньому забрудненню, охороняє ґрунт від ерозії, підвищує його родючість.

Питання

- 1. Що таке лісова екосистема, її значення?***
- 2. Як класифікують лісові екосистеми?***
- 3. Що таке ефект екологічних зв'язків?***
- 4. Коли виникли ліси, яке їх значення?***
- 5. Охарактеризуйте продуктивність лісів.***

2.9.4. Лісовий покрив України

Він знаходиться в кризовому стані. При загальній площі держави 603,8 млн га і населенні близько 47 млн на одну людину припадає близько 1,5 га лісу. В нашій країні площа, покрита лісовими насадженнями, займає понад 80 млн га, тобто лісистість складає 14%, що недостатньо. Наприклад в Білорусії, площа якої в 3 рази менша від України, лісистість складає 32,5 %, що в 3 рази більше. Такий стан

з лісами в Україні – результат відношення до них наших пращурів і нас самих. Так, тільки з 1854 по 1914 рр. в Україні було вирубано 3,3 млн гектари лісів. Тому тепер необхідно прикласти великих зусиль для відродження лісів, тому що це здоров'я людей і основа багатьох видів промисловості. В останні часи поблизу рік створені штучні ліси. Все більше зелених насаджень у містах. Це і зрозуміло, бо дерева та чагарники затримують від 20 до 80% пилу, зменшують мікробне зараження на 20-40%. Зелена зона шириною 500 м знижує в 2–3 рази концентрацію шкідливих газів у повітрі. Один гектар насаджень всього за одну годину продукує стільки кисню, скільки його необхідно для дихання 200 людям протягом години. Один гектар лісу, парку за рік очищає від пилу та вуглекислого газу від 10 до 20 млн кубічних метрів повітря, збагачуючи його киснем. Найпоширенішим деревом у посадках, парках, лісових зонах є тополя, яка за літні місяці поглинає 44 кг вуглекислого газу, в той час як липа – тільки 16. За цим показником одна тополя еквівалентна 10 ялинкам. Тополя активно зволожує повітря, зменшуючи спеку і за цим показником вона перевершує ялину майже в 10 разів, дуб – у 4 рази. Листя 400 тополь здатні за літо зібрати 500 кг пилу. Цікаво, що тополі, на відміну від інших дерев, менше вражаються блискавками і являють собою природний блискавковідвід.

У соснових лісах і лісах з переважанням сосни до 60% бактеріальне забруднення повітря в 2 рази менше, ніж у березових. Активні антибактеріальні властивості, що позитивно впливають на стан повітряного середовища міст, характерні для акації білої, барбарису, берези бородавчатої.

Корисними є такі дерева, як софора японська і акація з сімейства бобових – на їх коренях мешкають азотфіксуючі бактерії, які засвоюють азот повітря і збагачують ґрунт його сполуками. Дуже декоративні невибагливі каркас східний, айлант звичайний, які можна використовувати для озеленення. Проблема створення штучних лісів у маловодному степу актуальна. Досвід всіх років показав, що найбільш прийнятними є багатокомпонентні структури лісопосадок. Спочатку, за прикладом *В. С. Граффа*, який в середині XIX ст. першим довів можливість створення штучних лісів на посушливих територіях півдня України, висаджували в основному ільмові породи і майже не використовували дуб. Це пояснювали тим, що ільмові, ясен дуже швидко ростуть. Вже у 2-річному віці вони сягають 50–75 см, а у 2–3-річному сягають до двох метрів. Їх крони швидко змика-

ються, створюють затінення і цим пригнічують розвиток бур'янів, що спочатку сприяє розвитку дерев. Але вже в 20–25-річному віці вони починають слабнути, хворіти та піддаватися нападам різних шкідливих комах. Але там, де були насаджені і дуби, цього не було.

Дуб не полюбляє бідних піщаних ґрунтів, але гарно переносить засолення, що важливо для Приазов'я. Дуб росте повільно, зрілий вік настає у 70–80 років. Живе дуб 400–500 років, але є літературні відомості і про вік до 1500 років. У 120–200 років ріст у висоту припиняється, але на протязі всього життя продовжується у товщину. Дуби у 500-річному віці сягають висоти до 40 метрів при діаметрі стовбура більше метра. Особливо довго росте дуб у перші роки і потребує при цьому затінення, тобто сусідства більш швидко ростучих дерев. Ще недавно на півдні України, зокрема від Приморська до Бердянська, в численних балках та ярах, що відкриваються до моря, росли байрачні ліси, які зберігали реліктові трав'янисті фітоценози. Але вони були хижацьки вирубані, і ботанічний музей під відкритим небом зник назавжди. Тепер тут лісистість найменша в Україні і щоб досягти загальнодержавного рівня, її потрібно збільшити майже в 4 рази. Але навряд чи це можливо тепер, бо це означає скорочення сільськогосподарських площ і недоотримання врожаю. І це при тому, що посилюється посуха, коли температура ґрунту під сонячним промінням сягає 60–70 градусів. Передбачається, що близько 2010 р. середньорічна температура в Україні може підвищитися на 3–5 градусів за Цельсієм. Такі умови провокують пожежі, кількість яких збільшилася за останні роки майже у 2 рази.

Питання

- 1. Який сучасний стан лісів на планеті, в Україні?***
- 2. Яке біологічне, екологічне значення лісів?***
- 3. Який стан лісового покриву півдня України?***
- 4. Які породи найбільш ефективні для озеленення?***
- 5. Як пов'язані процеси опустелювання та втрати лісів?***

2.9.5. Екологічні проблеми транспорту

Однією з важливих екологічних, медико-соціальних проблем є транспортні системи пересування, зокрема ті, що забезпечують функціонування великих населених пунктів, зв'язків між його частинами. Насамперед це масові види транспортних засобів – автомоботранспорт, електротранспорт, які функціонують у межах міста.

Для глобального пересування використовують літаки, ракети. До транспортних систем належать трубопроводи (продуктопроводи), які передають сипучі речовини, а частіше всього – газоподібні, рідинні нафто-, водопроводи. Найбільш відомі і небезпечні – нафто- і газопроводи, аварії на яких викликають регіональні і навіть глобальні катастрофи в природному середовищі. Майже всі види масового сучасного транспорту небезпечні з екологічної точки зору. Особливо шкідливий автотранспорт, який і дає найбільший внесок в забруднення довкілля – утворюють смог, шкідливі аерозолі, які руйнують озоновий шар.

На планеті нараховується близько одного мільярда автотранспортних одиниць і кількість їх зростає. На їх долю припадає до 50% загальної маси викидів, що складає 500 тис. тон чадного газу, близько 1 млн т вуглеводнів, сполук із канцерогенними властивостями – бензопирен, диоксини. До головних шкідливих забруднювачів відноситься монооксид вуглецю – чадний газ (отрута крові) – 70%, незгоріле пальне (вуглеводні – загальна отрута) – 20%, оксиди азоту (отрута крові, руйнівники озоносфери) – близько 10%.

В сучасних, традиційних автотранспортних засобах пересування використовують дизельні або карбюраторні двигуни, що викидають у повітря малонебезпечні речовини – азот, кисень, воду, вуглекислий газ, вуглець (кіптява) в майже однакових кількостях. Крім них утворюються дуже шкідливі речовини, концентрація яких як у дизельних, так і в карбюраторних двигунах відповідно складає: чадний газ 0,5–12,0% і 0,01 – 0,5%, оксиди близько 0,8%, вуглеводні 0,2–3% і 0,009–0,5%, кіптява близько 0,04 г/м куб. і 0,01–1,1%, бензопирен 10–20 мкг/м³ і 10 мкг/м³ у карбюраторних викидах.

Кожна автотранспортна одиниця за один км пробігу виділяє в середньому 30 г чадного газу, який утилізується дуже повільно (головним чином грибами), 4 г оксидів азоту і 2 г отруйних вуглеводнів. Інші транспортні засоби пересування дають менший внесок в забруднення природного середовища: літаки – 5%, залізничний транспорт – близько 2% від загальної маси шкідливих речовин, що викидаються автотранспортними засобами. Дуже шкідливий етилований бензин, який містить високотоксичні сполуки свинцю, з яких 70% потрапляють у повітря, а з них близько 40% в організм людини – легені, кров, сприяючи захворюванням, в тому числі і онкологічним. На поверхню землі його випадає 30%, що призводить до забруднення поверхневих вод, рослин. Через це не можна вла-

шттовувати городи, сади, пасовища уздовж автомобільних шляхів. Всі шкідливі речовини потрапляють в приземний шар повітря, яким дихають люди, все живе. Свинець дуже шкідливо впливає на стан здоров'я людей, викликає патологію вагітності, сприяє безпліддю. Особливо чутливий до повітряних забруднень дитячий організм, бо викиди з вихлопних труб потрапляють безпосередньо в зону дихання. Менш шкідливими є засоби пересування на електричній тязі – трамваї, тролейбуси. Хоча слід підкреслити, що їх потужні електромагнітні поля екологічно небезпечні для людини, шкідливим є шум. Таким чином, існує велика проблема – заміна екологічно небезпечних засобів пересування екологічно безпечними, наприклад на сонячній енергії, паливних елементах.

Законодавство України, зокрема закон «Про охорону атмосферного повітря» забороняє експлуатацію технічних об'єктів, у викидах яких перевищені нормативи значень ГДК шкідливих речовин.

Питання

- 1. Які Ви знаєте транспортні системи, чим вони небезпечні для людини?***
- 2. Які шкідливі для організму людини речовини містяться у газових викидах?***
- 3. Зазначте ГДК шкідливих речовин в порядку збільшення їх небезпеки.***
- 4. Розташуйте види транспорту у порядку зменшення їх шкідливості.***

2.9.6. Екологічні проблеми одержання енергії

Інтенсивний розвиток промисловості, ріст чисельності населення на планеті призвели до того, що через кожні 10 років виробництво енергії подвоюється. В найближчі 25 років її треба буде виробляти щорічно стільки, скільки за всю історію людства. Виробництвоенергії пов'язане з найбільш екологічно небезпечними способами її виробництва – теплові, гідравлічні, атомні станції. Майже не використовуються екологічно чисті джерела енергії – Сонця, вітру, земного тепла, океанічних і морських припливів.

Тепер людство використовує приблизно $4 \cdot 10^{17}$ кДж енергії, що складає одну тисячну від енергії, отримуваної від Сонця. Використання нафти дає 33%, вугілля – 27, природного газу – 18% енергії. Вони є причиною інтенсивного забруднення довкілля.

Теплоенергетика – виробництво електричної енергії за допомогою електричних генераторів – парових турбін, що працюють за рахунок згорання твердих (вугілля), рідинних (мазут, нафта) і газоподібних (природний газ) видів палива. Це один з екологічно небезпечних методів виробництва енергії, тому що забруднюється насамперед атмосфера шкідливими речовинами – оксидами сірки, азоту, які створюють кислотні опади, а також попелом, який погіршує прозорість атмосфери. З-за цього зменшується інтенсивність фотосинтезу, температура атмосфери. Їх викиди можуть містити, хоча і в незначній кількості, радіоактивні елементи. Особливо екологічно небезпечні станції або котельні, що працюють на мазуті, вугіллі. Теплові електростанції з технічної точки зору менш небезпечні, ніж гідроелектростанції і тим більше, чим атомні. Але вони найбільш шкідливі своїми викидами в атмосферу пилу, сірчаного газу, оксидів азоту (руйнують озоновий шар), вуглекислого газу (сприяє розвитку парникового ефекту).

Гідроенергетика – виробництво електроенергії за рахунок кінетичної енергії води, що падає на лопаті турбіни з великої висоти – греблі. Цей метод виробництва енергії екологічно менш небезпечний. Але при будівництві ГЕС затоплюється великі площі корисних земель, знищуються рослини, історичні пам'ятки, змінюються природні біогеоценози. Існує можливість руйнування греблі – в результаті затоплення великої площі, руйнування міст.

Атомна енергетика – в Україні продукується понад 40% електроенергії за рахунок енергії розпаду радіоактивних елементів – урану, плутонію. При цьому виділяється велика кількість тепла, яка нагріває воду, перетворюючи її в пар, а його енергія обертає електрогенератор, в якому виробляється електричний струм. Теплоспроможність ядерного палива приблизно у 800 млн разів більше, ніж органічного. Наприклад, щоб забезпечити паливом теплову електростанцію, за потужністю рівну середній АЕС, потрібно подавати кожні три години по 50 вагонів вугілля, а це пил, що містить радіоактивні речовини, шкідливі гази.

Зараз на планеті в 23 країнах працюють 400 ядерних реакторів, на яких виробляється 150 млн квт електроенергії за рік, що складає 25% її світової потреби. За технічними умовами реактор може працювати не більше 20–30 років, а потім все устаткування стає радіоактивним і його необхідно демонтувати і поховати. Крім цього виникають проблеми утилізації радіоактивних відходів – радіоактивні

ізотопи. Серед них дуже небезпечний плутоній – надканцероген, тератоген.

Вважається, що вже тепер у біосферу потрапило 64 кг плутонію, а це стільки, що може викликати ракові хвороби у такої кількості людей, що перевищує теперішнє населення планети в 15 разів. Це одна з причин росту кількості ракових захворювань, прискорення мутацій під дією радіоактивних випромінювань.

Термоядерні електростанції (ТЕС), в яких енергія виділяється не при розщепленні атомного ядра, а за рахунок злиття, синтезу важких елементів з легких, наприклад з ядер водню. Такі процеси відбуваються в зірках, наприклад у Сонці. Паливом може бути дейтерій – важкий водень, що міститься у воді (в 1 л 0,02 г). За кількістю енергії ці 0,02 г дейтерію еквівалентні приблизно 100 л бензину.

Але щоб цю енергію одержати, треба нагріти дейтерій до 100 млн. градусів і утримувати плазму з температурою 1 млн градусів. Це технічно дуже складна проблема. Перша в світі така експериментальна станція будується у Франції. Але в кожному з варіантів – АЕС чи ТЕС виникають однакові проблеми – радіоактивність.

Саме ця проблема має зараз вирішальне значення в екологічному і психологічному аспектах. Люди бояться радіоактивності – виникла радіофобія після аварій на атомних станціях – в Англії, США, в Україні на Чорнобильській АЕС. Але не можна забувати, що навіть в кам'яному вугіллі, рослинах містяться уран, торій, сполуки яких є навіть у звичайній пічній золі, золі теплових електростанцій, тютюновому димі. Проблема радіофобії – в забезпеченні надійності роботи діючих АЕС і їхньому розміщенні.

2.9.7. Альтернативні джерела енергії

На тлі енергетичної кризи актуальним є питання переходу від традиційних джерел енергії до нових, *альтернативних* (фр. – «один з двох», вибір однієї можливості), які екологічно менш небезпечні. Передусім це тепла, світлова *енергія Сонця*. За прогнозом до 2020 р. такі джерела замінять близько 2,5 млрд т палива, їх частка у виробництві електроенергії і тепла складе не менше 8%. Передусім це енергія Сонця, якої поступає на поверхню Землі в 14–20 тис. разів більше, чим виробляють всі техногенні джерела планети.

Сонце – джерело енергії дуже великої потужності. В середньому енергетичний еквівалент 22 днів сонячного сяйва за сумарною потужністю, що приходить на Землю, дорівнює всім запасам органіч-

ного палива на Землі. За день на Землю надходить сонячної енергії більше, ніж 6,5 млрд жителів планети можуть спожити за 30 років. Сонячна енергія, що надходить за рік тільки на Аравійський півострів, більше ніж в два рази перевищує запаси енергії всіх нафтових родовищ світу.

Вже в світі експлуатуються три типи перетворювачів сонячної енергії: а) використання енергії рідини, нагрітої сонячними променями; б) пряме фотоелектричне перетворення сонячної енергії в електричний струм; в) використання дзеркал, фокусуючи теплову енергію Сонця на поверхню парових котлів теплових електростанцій.

Всі три типи геліостанцій вже працюють в різних країнах світу – у Франції, Німеччині, США, Ізраїлі. В установці використовують синтетичне масло, що тече по чорних трубах, які нагріваються параболічними дзеркалами, що, рухаючись за Сонцем, фіксують його промені. Масло в трубах нагрівається до 390°C і перетворює воду в пару, яка крутить турбіни.

У деяких країнах – США, країнах Аравійського півострова існують установки прямого перетворення світла Сонця в електроенергію за допомогою фотоелементів або фокусування тепла за допомогою параболічних дзеркал. На півострові Крим працює єдина в Україні невелика експериментальна геліостанція.

При сучасних технологіях вартість фотоелектрики складає 25–30 центів за кіловат-годину; сонячно-термічної електрики – 12 центів; енергії теплових електростанцій – 4 центи; гідроелектростанцій – 3 центи. Така відносно висока ціна фотоелектрики пояснюється низьким ККД – до 10 відсотків і високою вартістю установок. Однак ці установки не забруднюють навколишнього середовища, прості в застосуванні, безшумні, можуть мати різні розміри.

Вітроенергетика. Загальна потужність вітрів на планеті складає близько 2000 млрд кВт. Вже працюють вітроенергетичні установки потужністю від 1 до 1000 квт. Фактично це вітряний млин, об'єднаний з електрогенератором. Негативним може бути – відсутність вітру, неможливість управління повітряними потоками. З кінця XVIII на початку XIX ст. у США було встановлено більше як 8 млн електровітрових генераторів. Ці машини припинили використовувати в 40-х рр. у зв'язку з виникненням недорогої енергії, одержуваної при спалюванні органічних видів палива.

В 70-х рр., у зв'язку з дефіцитом нафти, використання вітрової енергії відновилося. Тепер у США потужність всіх вітрогенераторів

складає 1600 МВт, які виробляють близько 3 млрд кВт/годин електроенергії щорічно.

Вітрові турбіни складаються з ротора (лопати), енергетичної осі і генератора для перетворення вітрової кінетичної енергії в електричну. Для збільшення потужності вітрові турбіни розташовують на високих щоглах до 30 метрів, щоб швидкість вітру була не менше 5 м/с. Національні програми освоєння енергії вітру розгорнуті в Канаді, ФРН, США, Франції, Швеції та інших країнах.

В Україні найбільш потужні вітроелектростанції працюють в Новоазовському районі Донецької області, під Євпаторією в Криму, причому на вітчизняних агрегатах, які виготовляє Дніпропетровський завод «Південмаш». Енергія вітру – одне з екологічно чистих джерел енергії. Але незважаючи на переваги, турбіни все-таки впливають на навколишнє середовище. Одна із гострих проблем – шум.

Морські припливи і тепло Землі. Це більш постійні джерела енергії. Вже тепер працюють екологічно безпечні, чисті припливні електростанції у Франції, Росії. Загальна потужність хвиль Світового океану складає 90 000 млрд кВт. У багатьох країнах – США, Японії, Італії, Ісландії, Росії використовується енергія гарячих природних джерел – гейзерів.

Відомо, що на глибині 10 км температура сягає 140–150 градусів за шкалою Цельсія і цю енергію можна відводити за допомогою пари, використовуючи її для опалення.

Геотермальна енергетика розвивається досить інтенсивно в США, на Філіппінах, у Мексиці, Італії, Японії, Росії. Найпотужніша геотес (50 МВт) побудована в США – геотес Хебер. Запаси геотермальної енергії складають 200 ГВт. Геотермальні ресурси розподілені нерівномірно й основна їхня частина зосереджена в районі Тихого океану.

Вторинні енергетичні ресурси. Це енергія, що залишається в технологічних процесах, використання якої не є обов'язковим для здійснення основного технологічного процесу. В даний час особливо великі втрати теплоти на електростанціях, в металургійній, хімічній, нафтовидобувній і нафтопереробній галузях промисловості, в сільському господарстві. Тільки в Росії з 1,7 млрд т умовного палива втрати складають 60%, корисно використовується приблизно 700 млн т.

Майбутнє – за *альтернативними джерелами енергії*, бо вони майже безплатні (природні вітри, енергія Сонця, земного тепла), безпечні

і не пов'язані із шкідливими викидами. Ще одна перевага – автономність, відсутність необхідності передавати енергію на великі відстані, що супроводжується її великими втратами та забрудненням довкілля, наприклад електромагнітним при транспортуванні електроенергії високої напруги. Проблема альтернативних джерел енергії особливо актуальна на фоні повідомлень про те, що запаси нафти, газу будуть вичерпані через 30–50 років, вугілля – через 200–300 років. Енергетичні джерела – основа незалежності будь-якої держави. Це особливо актуально для України, промисловість якої витрачає в 4–5 разів більше енергії, ніж будь-яка країна Європи, що робить продукцію неконкурентоспроможною. Враховуючи низькі запаси природного газу в Україні, економне використання електроенергії та впровадження альтернативних джерел енергії надактуальні.

Закон України «Про енергозбереження» визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження, дає тлумачення цього визначення. Це діяльність, спрямована на раціональне одержання енергії та економне її використання. В законі йдеться про нетрадиційні джерела енергії періодичної дії – енергії Сонця, Землі, енергії морів, океанів, річок. Закон відводить місце для навчання та виховання населення в сфері енергозбереження. Отже вже тепер існують альтернативні джерела енергії, які на відміну від інших, традиційних джерел – теплових, гідравлічних, атомних електростанцій екологічно безпечні, не мають шкідливих відходів, забруднюючих атмосферу, землю, води, тому за ними майбутнє.

Питання

- 1. Чим небезпечна теплоенергетика?**
- 2. Джерелом яких небезпечних і шкідливих речовин є гідроенергетика?**
- 3. Охарактеризуйте небезпечні і шкідливі чинники атомних електростанцій.**
- 4. Охарактеризуйте альтернативні джерела енергії, їх екологічне значення.**
- 5. Як залежить розвиток людства від одержання і використання енергії?**
- 6. Які Ви знаєте сучасні, найбільш уживані джерела енергії?**
- 7. Які джерела енергії найбільш небезпечні і чому?**
- 8. Що таке альтернативні джерела енергії і які з них екологічно найбільш безпечні?**

2.9.8. Урбоекологічна ситуація в Україні

Як і в більшості країн світу, вона стала загрозливою, тому що майже всі природні ресурси виснажені, природне середовище змінене в гіршу сторону.

До надзвичайно забруднених віднесені промислові регіони Донецької, півдня Луганської, Дніпропетровської, Запорізької областей, а також узбережжя України – прибережні регіони Азовського і Чорного морів. На цих територіях проживають близько 15 млн. людей, про що свідчать дані, наведені на карті (рис. 21).

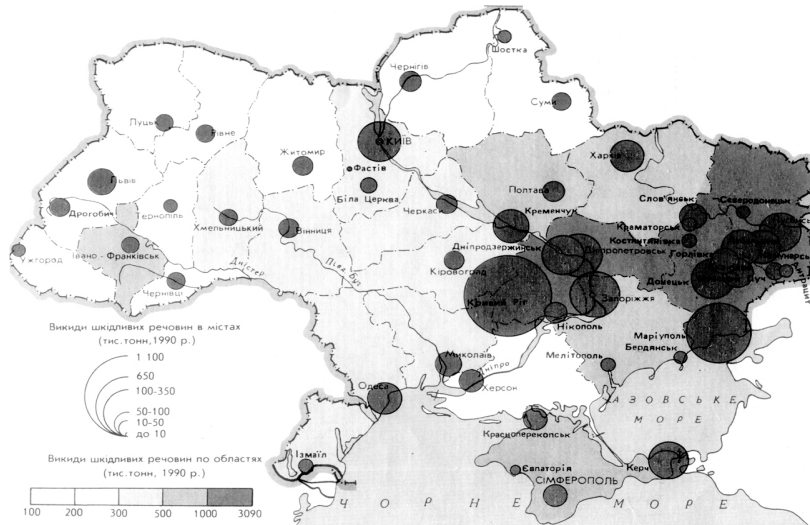


Рис. 21. Стан забрудненості повітря в містах України

Території надзвичайного забруднення та екологічної біди займають близько 15% площі держави. Територія екологічної катастрофи – це 30-кілометрова зона аварії на Чорнобильській АЕС, екологічної біди – північна частина Житомирської та Київської областей.

Вже тепер вкрай забруднений повітряний басейн, в який щорічно надходить понад 20 млн т шкідливих речовин – майже 400 кг на кожну людину, не більше 1 кг на одну людину за добу,

Результатом видобутку надмірно великих кількостей корисних копалин стала руйнація 0,7% площі республіки (226 тис. га), ще 4-5% втрачено після чорнобильської кризи і 2,1% родючих ґрунтів (700 тис. га) затоплено штучними водоймами.

З кількості корисних копалин, що видобувають тільки близько 10% використовується з користю, а 90% – губиться, накопичується в природному середовищі у вигляді відходів, кількість яких кожні 12–15 років подвоюється. Якщо терміново не змінити промислові технологічні процеси, то до середини ХІХ ст. в природному середовищі кількість різноманітних шкідливих речовин зростає: заліза – в 2 рази, цинку і свинцю – в 10, ртуті, кадмію, стронцію – в 100, миш'яку – в 250 разів. А це призведе до порушення хімічної рівноваги, яке стане незворотним, несумісним із життям. Ще в постанові Верховної Ради СРСР від 27 листопада 1989 р. «Про невідкладні заходи екологічного оздоровлення країни» вказувалося, що на грані екологічної кризи знаходиться Придніпров'я, Придністров'я, Донбас, басейни Чорного та Азовського морів. У результаті приріст населення в Україні в три рази нижчий, ніж в середньому у світі, тривалість життя на 8–10 років менша, ніж в розвинутих країнах.

Щоб змінити теперішній стан в кращу сторону в Україні розроблена і вже почала працювати програма «Спеціальний комплексний екомоніторинг України», який виконують 30 організацій. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України розробило критерії оцінки екологічних ситуацій: ступінь ризику загального стану здоров'я населення, що враховує баланс смертності і народжуваності, кількість найбільш уразливих територій, ступінь їх екологічної ємності, яка характеризує можливості самовідновлення, саморегуляції і нормального функціонування території.

Питання

- 1. Що таке урбанізація, які її проблеми?**
- 2. Охарактеризуйте проблеми соціальної екології в Україні.**
- 3. Який перспективи розвитку цивілізації?**
- 4. Який урбоекологічний, демографічний стан у світі, в Україні, Вашому населеному пункті?**

2.9.9. Основи електромагнітної екології

Поняття про фізико-хімічні забруднення. Фізичні характеристики випромінювань, їх склад. Загальна характеристика неіонізуючих випромінювань, їх біологічна дія. Лазерне випромінювання. Нормативи дії неіонізуючих електромагнітних випромінювань на людину та захист від них. Іонізуючі випромінювання. Види радіоактивних випромінювань. Одиниці виміру.

Джерела випромінювань, що іонізують довкілля, методи їх реєстрації. Дія радіоактивних випромінювань на організм людини, тварин, рослин. Дозові межі випромінювань і засоби захисту від них. Критичні групи органів, їх чутливість до випромінювань. Засоби захисту від радіогенетичних пошкоджень. Радіопротектори, їх види та дія.

На екологічний стан довкілля впливають не тільки речовинні фактори, а й не речовинні – різноманітні польові форми матерії. Як правило, – це електромагнітні випромінювання, які можуть впливати на хімічну будову речовини, і передусім живої. Тобто це фізичні фактори, але їх дія проявляється на молекулярному, хімічному рівні і тому їх виділяють в групу фізико-хімічних забруднень. До цих забруднень відносять електромагнітні, радіоактивні випромінювання, що мають фізичну природу походження. Проте результат їх дії на живі об'єкти виявляється у вигляді хімічних реакцій, в результаті яких утворюються в клітинах організму речовини, що порушують природні, нативні процеси в ньому. Це різноманітні радикали, сполуки ксенобіотичного характеру дії, які утворюються безпосередньо в клітинах.

Електромагнітні поля виникають при роботі радіо-, телепередавачів, радіолокаторів, при проходженні електричного струму по лініях електропередач (ЛЕП) промислового або побутового призначення. Випромінювання можуть бути природного або антропогенного походження. До випромінювань природного походження організм адаптувався, а штучні випромінювання дуже різноманітні за фізичними характеристиками і пристосування до них за короткий термін неможливе.

Незалежно від походження всі випромінювання, при перевищенні гранично допустимого рівня (ГДР), негативно впливають на живі організми, змінюючи насамперед біохімічні властивості та склад клітин, геномний апарат. Найбільш розповсюджені неіонізуючі небезпечні джерела випромінювань – електричне, магнітне, електромагнітне, гравітаційне поля штучного походження.

Навколо Землі існує *електричне поле* напруженістю близько 130 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та екватора і з віддаленням від земної поверхні. Спостерігаються періодичні річні, добові та інші варіації його величин, особливо при зміні погодних умов – опади, гроза, посуха, вітри, пилові бурі. Земне електричне

поле впливає на самопочуття, стан здоров'я людей, тварин, діє воно і на рослини. Але все живе пристосувалось до нього.

Магнітне поле біля планети захищає все живе від дії шкідливих та небезпечних космічних випромінювань, виконуючи роль невидимого щита.

Його напруженість збільшується від 33,4 А/м (0,42 Е) на екваторі до 55,7 А/м (0,70 Е) на полюсах. Ці величини коливаються з періодами відповідно до сонячної активності – 7-, 11-, 90-, 200-річними циклами та залежать від активності Сонця (магнітні бурі).

Електромагнітне поле Землі також має певну енергію і поширюється у вигляді електромагнітних хвиль, довжина яких залежить від активності випромінювання Сонця в діапазоні від 10 МГц до 10 ГГц. Цей діапазон включає в себе інфрачервоне (ІЧ), видиме, ультрафіолетове (УФ) випромінювання, яке поділяють на два піддіапазони – м'яке (МУФ) та жорстке (ЖУФ), яке за властивостями близьке до рентгенівського та гамма-випромінювань – дуже небезпечні.

Головними параметрами електромагнітних випромінювань (ЕМВ) є: довжина хвилі (λ) частота коливань (ν), швидкість поширення (V). Енергію (E), яку переносять електромагнітні хвилі, визначає формула: $E=h\nu$, де h – постійна Планка ($h=6,625 \cdot 10^{-34}$ Дж \times с).

Отже, чим вище частота ЕМВ, тим більше енергія, менше довжина хвилі і тим небезпечніше випромінювання. Щоб на *селітебній території* інтенсивність ЕМВ була безпечною, їх джерела – теле-радіопередавачі, локатори, антени радіорелейних ліній зв'язку розміщують з урахуванням гранично допустимих рівнів електромагнітної енергії, про що свідчать дані табл. 23.

Таблиця 23

Гранично допустимі рівні ЕМВ на селітебних територіях

| Діапазон ЕМВ | Частота ЕМВ (довжина хвиль) діапазону | ГДР енергії ЕМВ |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Довгі хвилі | 30-3000 кГц (10-1) км | 20 В/м |
| Середні хвилі | 0,3-3,0 МГц (1,0-0,1) км | 10 В/м |
| Короткі хвилі | 3,0-30 МГц (100-10) м | 4 В/м |
| Ультракорткі хвилі | 30-300 МГц (10-1) м | 2 В/м |
| Мікрохвилі (цілодобове опромінення) | 300 МГц-300 гГц (1 м-1 мм) | 5 мкВт/см ² |

Першим спеціалістом, який звернув увагу на необхідність вивчення дії електромагнітних хвиль на людину, був лікар П.І. Іжевський. Ще у 1900 р. він захистив дисертацію на тему «Вплив електричних хвиль на організм людини».

Широке розповсюдження радіолокаторів та гостронаправлених антен кругового огляду, антен мобільних телефонів значно сприяло підвищенню інтенсивності ЕМВ зверхвисокочастотного діапазону. Тому тепер кажуть про *електромагнітне забруднення – електро-нний смог*, який не менш шкідливий за речовинний.

Для зниження рівня шкідливої дії ЕМВ необхідні санітарно-захисні зони, характеристики яких наведені в табл. 24.

Таблиця 24

Розміри СЗЗ для джерел електромагнітного випромінювання

| Потужність джерела ЕМВ, кВт | Діапазон ЕМВ | Ширина СЗЗ, м |
|-----------------------------|-------------------|---------------|
| Мала – до 5 | Довгохвильовий | 10 |
| | Середньохвильовий | 20 |
| | Короткохвильовий | 175 |
| Середня – 5–25 | Довгохвильовий | 10–75 |
| | Середньохвильовий | 20–150 |
| | Короткохвильовий | 175–400 |
| Велика – 25–100 | Довгохвильовий | 75–480 |
| | Середньохвильовий | 150–960 |
| Дуже велика – понад 100 | Довгохвильовий | Понад 480 |
| | Середньохвильовий | Понад 960 |
| | Короткохвильовий | Понад 2500 |

Поглинання енергії у НВЧ-діапазоні біологічним об'єктом залежить від форми і розмірів його тіла, орієнтації в електромагнітному полі, від довжини хвилі, а також електричних властивостей тканин. Опромінення електромагнітним полем великої інтенсивності може призвести до руйнівних змін в тканинах, органах. При інтенсивності 20 мкВт/см² спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску, збільшення температури тіла, нервові розлади. При 6 мВт/см² помічені зміни в статевих залозах, складі крові, умовно-рефлекторній діяльності, клітинах печінки, корі головного мозку. При інтенсивності в один Вт/см² – втрата зору. Важкі поразки виникають тільки в аварійних випадках і зустрічаються вкрай

рідко. На ранніх стадіях порушення в стані здоров'я носять зворотний характер.

Небезпечними є високовольтні лінії електропередач (ЛЕП), для яких, відповідно до СанПіН (№2971-84), встановлені гранично допустимі рівні напруженості електричного поля: всередині житлових будинків – 0,5 В/м, на селітебних територіях – не більш 1 В/м, в населених пунктах поза житловою забудовою, зелених зонах, садах, городах – не більше 5 В/м, на ділянках перетинання ЛЕП з автомобільними шляхами 1–4 категорій – не більше 10 В/м, в ненаселеній місцевості – 15, на спецтериторіях – не більш 20 В/м. На територіях, де ГДР – випромінювання перевищує 1 В/м, встановлюють санітарно-захисні зони (СЗЗ) по обидві сторони від ЛЕП: 20 м – для ЛЕП із напругою 330 кВ, 30 м – 500 кВ, 40 м – при 750 кВ і 55 м – для ЛЕП із напругою 1150 кВ. На території СЗЗ для ЛЕП із напругою 750 кВ забороняється проведення сільськогосподарських, інших робіт особами молодше 18 років. Неприпустимо, щоб житлові будинки, навчально-виховні заклади знаходилися в таких зонах. При потужності 1000 В/м виникає головний біль, сильне стомлення, неврози. Помічено, що в смузі потужних ЛЕП припиняється розвиток рослин дерев, чагарників, такі території обминають тварини. Захистом від цього виду забруднень можуть служити металеві плівки, пластини, тому що вони поглинають енергію випромінювання.

Негативний вплив випромінювань пояснюється молекулярною будовою організму. Встановлено, що поглинання енергії молекулами води на частоті один ГГц складає 50% загальних втрат енергії мікрохвиль, на частоті 10 ГГц – 90 %, а на частоті 30 ГГц – близько 98 %, що супроводжується розігріванням – тепловим ефектом. Незвична теплова дія НВЧ (надвисокочастотних) випромінювань була виявлена при їх впливі на око. Температура в його прозорих середовищах збільшувалася значно швидше, ніж у навколишніх тканинах тому, що в цьому органі майже немає судин, а отже, охолодження кров'ю неможливе. У зв'язку з цим може виникнути катаракта кришталика, яка пов'язана з термокоагуляцією білків. Незвичайність термічної дії мікрохвиль, із вираженими патологічними змінами, виявлена також і в сім'яниках чоловіків, що може сприяти статевій стерильності. Поразки сім'яників при ДВЧ-опромінюванні відзначалися при підвищенні в них температури до 35^oС, а при впливі інфрачервоних променів спостерігалось підвищення температури до 42-43^o С. НВЧ-поле викликає також поразку яєчників у жінок. Під впливом інтенсивних ДВЧ-полів у людей і

тварин розвиваються розлади практично всіх життєво важливих органів і систем організму. Електромагнітні поля, як і радіоактивні випромінювання, органами почуттів людини, крім світла, не сприймаються. Їх реєструють, вимірюють спеціальними приладами. Ступінь забруднення довкілля оцінюють напруженістю поля у вольтах на метр (В/м). Для ЕМП, як і для інших шкідливих чинників, встановлені гранично допустимі рівні (ГДР). В середині житлових помешкань їх ГДР не повинен перевищувати 0,5 В/м, на територіях житлової забудови – не більше 1 В/м, поза селітебною (заселеною) зоною територій населених пунктів, а також на території садів, городів – не більше 5, поза територіями населених пунктів – не більш 15, на спецтериторіях, що повинні мати СЗЗ і бути обгороджені – локатори, потужні теле-, радіопередавачі – не більш 20 В/м.

Питання

- 1. Що таке польові форми матерії, їх значення в природі?**
- 2. Що таке електромагнітні випромінювання, які їх джерела та фізичні характеристики?**
- 3. Як залежить енергія електромагнітного випромінювання від діапазону ?**
- 4. Що таке електромагнітний смог, в чому його небезпека?**
- 5. Охарактеризуйте СЗЗ для джерел ЕМВ.**

2.9.10. Основи радіоекології

Радіоекологія – це розділ медицини, зв'язаний з медичною екологією, екологією людини, що вивчає дії радіоактивних випромінювань на організми – людей, тварин, рослин. Існує медична радіоекологія, яка досліджує впливи таких випромінювань на тканини, розробляє методи лікування онкологічних захворювань.

Радіоактивні випромінювання дуже небезпечні, якщо перевищується допустимий їх рівень дії. Вони відносяться до факторів фізико-хімічної дії. Першим у 1895 р. дію природного радіоактивного випромінювання від мінералу, що містить сполуки урану, спостерігав французький вчений *Анрі Беккерель*. У цьому ж році німецький фізик *К. Рентген* опублікував повідомлення про Х-промені – радіоактивні промені штучного походження. Але раніше, ще у 1893 р. український вчений *Іван Пулюй* першим у світі вже отримав, як тепер кажуть, рентгенівський знімок кисті руки людини. Пізніше, вже у Першій світовій війні, німці використовували так звані рентгенівські апарати.

Радіоактивні випромінювання ділять на дві групи: *корпускулярні* – альфа частки (α) – ядра атомів гелію (${}^4\text{He}$), бета (β) – електрони (e^{-}), або позитрони (e^{+}), протони (P^{+}), нейтрони (n^0) та *квантові* або електромагнітні випромінювання – гамма-частки (γ), що мають природне – космічне випромінювання, або штучне походження. *Гамма-випромінювання* – це електромагнітне (квантове) природне випромінювання великої проникаючої спроможності. *Рентгенівське випромінювання* виникає при зіткненні β – *випромінювання* з атомами важких металів. *Альфа* (α) та *бета* (β) *випромінювання* мають невелику проникаючу спроможність і тому вони гальмуються навіть такими перепонами, як одяг, папір, скло. Інші мають велику енергію і тому можуть проникати навіть через цегляні, металеві перепони. Їх можуть гальмувати товсті прошарки свинцю.

Всі радіоактивні елементи, розпадаючись, перетворюються в інші елементи через суворо визначені проміжки часу (T), відповідно до закону радіоактивного розпаду: $L=0,693/T$, де L – постійна розпаду для даного елемента. Для кожного радіоактивного елемента час напіврозпаду є величина постійна і, наприклад, складає для торію 13,9 млрд років, урану – 4,51 млрд років, радію – 1617, ізоотопів цезію – 137 – 30 років, кобальту – 60 – 5,3 роки.

Таким чином, знаючи вміст в певному об'єкті (скам'янілі рештки, мінерали) концентрацію радіоактивного ізоотопу та період його піврозпаду, можна визначити час виникнення об'єкта. Важливими характеристиками радіоактивних речовин, випромінювань є такі параметри: активність, поглинена доза, потужність цієї дози, еквівалентна доза випромінювання і її потужність. *Активність* радіоактивної речовини характеризує кількість ядерних перетворень за одиницю часу – це *Беккерель* (*Бк*) – один розпад за секунду (1 розп/с). Інша – позасистемна одиниця – *Кюрі* (*Ki*), що складає $3,7 \times 10^{10}$ Бк (1 *Ki* = $3,7 \times 10^{10}$ Бк) і еквівалентна 1г радію, або 3 тонам урану, або 0,001г радіоактивного ізоотопу кобальта-60. *Поглинена доза* випромінювання – це енергія, поглинена одиницею маси опроміненого об'єкта – живого або неживого – *Грей* (1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад) – в системі СІ. Позасистемна одиниця – рад (*P*), 1рад (1ерг/р = 0,01Гр = 0,01Дж/кг). Отже, 1Гр = 1Дж/кг = 100 рад. *Потужність поглиненої дози* іонізуючого випромінювання (*P*) – доза, поглинена за одиницю часу: 1Гр/с = 100 рад/с. *Еквівалентна доза* випромінювання – *Зиверт* (*Зв*) – обумовлює такий же біологічний ефект, як 1 Гр поглиненої дози рентгенівського або гама-випромінювання (Дж/

кг), тобто $0,013\text{в}=1\text{бер}$ (бер – біологічний еквівалент рентгена), $1\text{Зв}=100\text{ бер}$. *Потужність еквівалентної дози* випромінювання – еквівалентна доза в одиницю часу (Зв/с): $0,01\text{ Зв/с}=1\text{ бер/с}$. Широко використовується позасистемна одиниця експозиційної дози – *Рентген (Р)*. Один рентген утворює в 1 куб. см сухого повітря при нормальних умовах $2,08 \times 10^9$ пар іонів або $1\text{Р} = 2,58 \cdot 10^4\text{ Кл/кг}$, або $1\text{Кл/кг}=3876 \cdot 10^{-8}\text{ Р}$.

Питання

- 1. Що вивчає радіоекологія?**
- 2. Що таке радіоактивні випромінювання, їх природа, класифікація?**
- 3. Як застосовують закон напіврозпаду радіоактивної речовини?**
- 4. Основні характеристики радіоактивних випромінювань.**

2.9.11. Радіоактивний фон території України

Майже всю територію України складають древні *докембрійські породи* – граніти, гнейси, глини, які містять радіоактивні елементи і тому майже для всієї території України характерний природний *радіоактивний фон*, величина якого складає 10-20 мкР/год.

Значний внесок у підвищення радіоактивного фону дають антропогенні джерела випромінювань – ядерні установки (реактори АЕС, склади атомної зброї, підприємства з переробки радіоактивних відходів, речовин), промислові прилади дозиметричного контролю, які широко використовуються у виробництві при неруйнівних методах контролю якості виробів.

Крім цього на величину природного радіоактивного фону впливає і діяльність людини. Наприклад, при спалюванні вугілля в домашніх грубках, в теплових електростанціях у доквіллі потрапляють відходи – зола, а вона містить радіоактивні елементи – торій, уран, радій, що колись були сконцентровані рослинами, з яких вугілля утворилося. Іноді фон біля таких станцій вищий, ніж біля атомних. Певне забруднення викликала аварія на Чорнобильській атомній станції.

Інше джерело – космічне випромінювання, що складається з галактичного і сонячного. Воно значною мірою поглинається атмосферою і на висоті 20 км виникає вторинне випромінювання, або синхротронне, що складається з мезонів, протонів, електронів, ізотопів вуглецю, берилію, натрію та інших елементів.

На окремих територіях України цей фон підвищений, наприклад на узбережжі Північного Приазов'я, де після шторму накопичується радіоактивний пісок чорного кольору – суміш ільменіту, моноци-ту, торіаніту, складає 100-300 мкР/год. Це майже вдсятеро вище за норму, гранично допустимий рівень.

Карта на рис. 22 дає уявлення про загальний радіоактивний фон України.

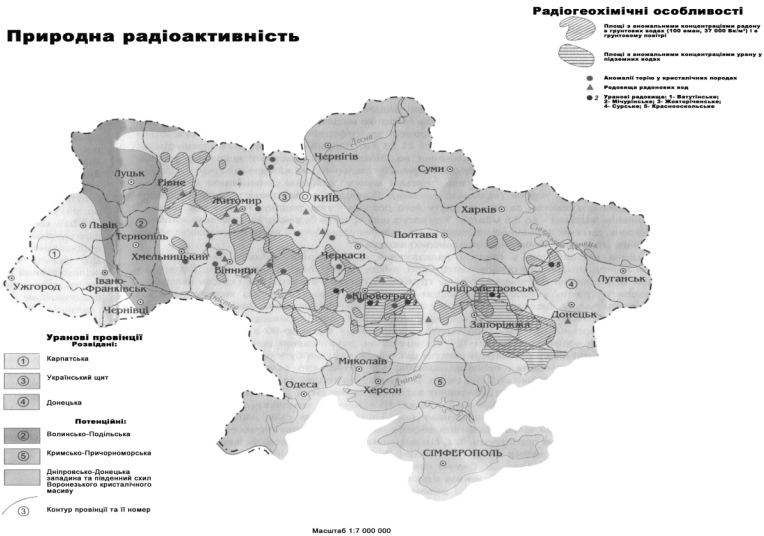


Рис. 22. Природна радіоактивність територій України

На всі об'єкти на поверхні землі впливають джерела космічного і земного радіоактивних випромінювань. Природний радіоактивний фон не є постійним і коливається від 4 до 20 мкР за годину для житлових помешкань і до 50 мкР/год для природного середовища (пляж, ліс, луки, город).

2.9.12. Дія радіоактивних випромінювань на організми та принципи захисту від іонізуючих випромінювань

Біологічні впливи факторів, що іонізують речовини, полягають у поглинанні живою тканиною рослин, тварин, людини енергії, яка виділяється при стиканні молекул об'єкта з випромінюванням. Це

призводить до розривів молекулярних зв'язків – іонізації та утворенню нових хімічних сполук, не властивих вихідній клітині – перекис водню, надзвичайно хімічно активних вільних радикалів.

Під впливом радіоактивних випромінювань в організмі людини відбуваються порушення функцій кровотворних органів, збільшення проникненості судин, розлад діяльності шлунково-кишкового тракту, зниження імунітету організму, його виснаження, переродження нормальних клітин у злоякісні, виникнення лейкозів, променевої хвороби.

Деякі з тварин спроможні відчувати дію радіоактивних випромінювань. Так, садовий равлик закриває мантийну порожнину, а комахи і пацюки починають неспокійні, безладні рухи, намагаючись уникнути небезпечної зони. Інфузорії гинуть тільки лише при 300 тис. рентгенів, окремі бактерії можуть існувати всередині атомного реактора, де радіоактивність сягає мільйонів рад або рентгенів. Сстійкі до радіоактивних випромінювань змії – вони гинуть лише при 3–18 тис. рад.

Людина не відчуває дії радіоактивних випромінювань. В її організмі вони викликають зміни, що залежать від потужності дози: 1 мкбер – перегляд одного хокейного матчу по телебаченню; 0,1 бер – фонове випромінювання за рік; 3,0 бер – при рентгеноскопії зубів; 10,0 бер аварійне опромінення населення поблизу АЕС; 25,0 бер – аварійне опромінення персоналу АЕС; 30,0 бер – опромінення організму при рентгеноскопії тіла; 75,0 бер – короточасні зміни в складі крові; 100,0 бер – легкий ступінь променевої хвороби; 450-500 бер – важкий ступінь променевої хвороби (гине 50% опромінених людей); 500 і більше – гинуть 100 % опромінених людей. Тому всі фахівці повинні знати елементарні правила радіаційної гігієни, знати про її підступність, знати як послабити її дію.

Всі органи, тканини по-різному чутливі до дії випромінювань, що іонізують і утворюють три критичних групи. Перша – репродуктивні органи – у чоловіків сім'яники, у жінок – яєчники, червоний кістковий мозок. Друга – м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, легені, кришталик ока. Третя – шкіра, кісткова тканина, руки, передпліччя, стегна, стопи ніг.

Особливо складний механізм впливу іонізуючого випромінювання на спадковість. Виникаючі при цьому порушення можуть передаватися наступним поколінням. У цьому випадку з ростом дози опромінення збільшується не тільки вага, а й і частота поразок (>5бер). Вже в 1934 р. Міжнародна комісія радіаційної охоро-

ни встановила толерантну дозу 0,2 рентгена за добу. В наш час цей рівень зменшили до 0,05 бер за рік для населення і 1 бер за рік для працюючих з джерелами іонізуючих випромінювань.

Щоб послабити дію випромінювань, використовують три головних принципи захисту: захист часом – скорочення часу перебування в небезпечній зоні; захист відстанню – збільшення відстані між джерелом випромінювання і людиною. захист речовиною – зменшення потужності випромінювання за допомогою товстих прошарків речовин, що послаблюють його дію, наприклад свинцю.

Важливим є використання біологічних радіопротекторів, наприклад сірковмісних амінокислот, препаратів рослинного походження – жень-шень, елеутерокок, левзея, лимонник китайський, резерпін (алкалоїд рослинного походження, який вживають для зниження кров'яного тиску), солодка гола, деревій, екстракти мідій, вітаміни.

В умовах підвищеного *радіоактивного фону* велике значення має повноцінне харчування – наявність у достатній кількості білків, вуглеводів, вітамінів. Білки (м'ясні продукти) містять незамінні амінокислоти (в організмі людини не утворюються і повинні обов'язково надходити з їжею), що активізують роботу печінки, беруть участь у кровотворенні, підвищують імунітет, сприяють повноцінному засвоєнню вітамінів. Білки містять сульфгідрильні групи, які приймають «удар» випромінювань на себе.

Питання

- 1. Охарактеризуйте джерела радіоактивних випромінювань.***
- 2. Яка біологічна дія випромінювань на організми?***
- 3. Як реагують тварини, люди на дію радіоактивних випромінювань?***
- 4. Чим обумовлений природний радіоактивний фон?***
- 5. Що таке радіогенетичі пошкодження, які способи попередження їх дії?***
- 6. Що таке критичні органи та яка їх чутливість до дії випромінювань?***

2.9.13. Основи екологічного менеджменту та аудиту

Починаючи з 1991 р., з моменту проголошення Декларації про державний суверенітет, Україна формує власну екологічну політику як складову частину загальнодержавної політики. Основними чинними законодавчими документами, якими необхідно керувати-

ся при організації і здійсненні екоаудиту, є закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про екологічну експертизу», «Про охорону атмосферного повітря», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» і Порядок обмеження, тимчасової заборони (призупинення) або припинення діяльності підприємств, установ, організацій і об'єктів при порушенні ними законодавства про охорону навколишнього природного середовища, затверджений постановою №2751-ХІІ від 29.10.92 року.

В Законі України «Про екологічний аудит» визначено, що це незалежний вид діяльності, який включає перевірку суб'єктів, зв'язаних із забезпеченням екологічної безпеки, раціональним використанням і відтворенням природних ресурсів, захистом і конкурентоспроможністю об'єкта аудиту і його інвестиційною привабливістю. *Аудит* є формою незалежного фінансово-економічного контролю. Аудиторська діяльність в Україні регулюється Законом України «Про аудиторську діяльність» №3126-12 від 22.04.93 року», Національними нормативами аудиту та іншими законодавчими актами.

Екологічний менеджмент (ЕМ) та аудит (ЕА) – це взаємопов'язана система організаційно-управлінських заходів, спрямованих на поліпшення еколого-економічних відносин суспільства у вигляді різноманітних виробництв з природним середовищем. Мета – недопущення погіршення природного стану територій, на яких розміщені об'єкти, – промислові, рекреаційні, аграрні. Для досягнення цієї мети використовують нормативно-правову базу – міжнародну, національну. Екологічний аудит може здійснюватися нарівні з екологічними експертизами, оглядами, оцінками. Він повинен стати обов'язковою складовою аудиторської діяльності в Україні.

Згідно з нормами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» основними задачами системи державного екологічного моніторингу є: 1) аналіз стану навколишнього природного середовища та прогноз його змін; 2) забезпечення органів державної виконавчої влади систематичною і оперативною інформацією про стан довкілля; 3) розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Негативний екологічний стан, що сформувався в Україні, її регіонах, зокрема на Подніпров'ї, в Донбасі, Північному Приазов'ї, і тенденції, до його погіршення вимагають вирішення проблеми. Це

багато в чому, але не у всьому, визначається господарською діяльністю, а також відсутністю високо кваліфікованих кадрів у сфері екологічного менеджменту і аудиту. У зв'язку з екологічними проблемами, характерними не тільки для промислових територій, а й рекреаційних, актуальною є проблема застосування міжнародних стандартів сертифікації якості територій, ресурсів і послуг, особливо в курортно-рекреаційній сфері.

У зв'язку з цим очевидна необхідність здійснення заходів, санкціонованих світовим співтовариством – «Порядок денний на XXI століття», прийнятий в Ріо-де-Жанейро в 1992 р. Особливо підкреслено, що «екологічний менеджмент варто віднести до ключової домінанти сталого розвитку і надати йому вищого пріоритету в промисловій, аграрній, підприємницькій діяльності» (Earth Summit'92. The United Nations Conference on Environment and Development). Єдиний ринок Європейського Співтовариства створив ефективну систему екологічного законодавства і жорстко контролює його виконання. Одним з лідерів апробації нових ринкових інструментів екологічного менеджменту є Великобританія, де ще в 1990 р. був прийнятий «Екологічний Акт» (Environmental Act), а в 1992 р. Стандарт для сфери екологічного менеджменту BS 7750 (Specification for Environmental Management Systems).

Цей документ визначає основні стадії розробки і впровадження системи екологічного менеджменту: попередній аналіз ситуації; наявність екологічних нормативних вимог, які б гарантували *сталий гармонійний розвиток* підприємства; розробка положень екологічної політики підприємства, що відбивають всі аспекти його діяльності; оцінка ступеня впливу підприємства на природне середовище в цілому і на її компоненти. Цей стандарт відноситься і до *екологічного аудиту* (EA). Він характеризує процедуру аудитування, деталізує вимоги до аудиторського плану. В цьому документі під аудитуванням розуміється систематична (моніторингова) оцінка визначення ефективності функціонування реальної системи екологічного менеджменту з запланованими цілями, задачами, структурою підприємства, що відповідає вимогам його екологічної політики.

Документ цілком відповідає вимогам стандарту якості BS 7750 (ISO 9000) і містить рекомендації зі створення ефективної системи екологічного менеджменту та аудиту. Ці стандарти сприяють поліпшенню екологічних характеристик діяльності будь-якого підприємства, в тому числі в рекреаційній сфері діяльності. Нормуванням

екологічного менеджменту і екоаудиту, створенням спеціальних інституційних структур займалися різні організації як на міжнародному, так і на національному рівнях. Особливо яскраво це проявилось з прийняттям Британського стандарту (BS) 7750, основою для розробки якого слугували стандарти Міжнародної організації із стандартизації серії ISO 9000 та ISO 10011. Слід зазначити створення Координаційної служби з охорони навколишнього середовища при Німецькому інституті стандартизації, а також організацію всередині ISO – Стратегічної групи з охорони навколишнього природного середовища.

Важливим документом є сукупність (серія) міжнародних стандартів ISO 14000, які визначають структуру екологічного менеджменту і являють собою одну з найбільш значних міжнародних природоохоронних ініціатив. Ці стандарти вимагають дотримання певних процедур і наявності документів, посадових осіб, відповідальних за певні сфери екологічно значущої діяльності. На жаль, один з основних документів цієї серії – ISO 14001 – не містить ніяких «абсолютних» вимог до результатів впливу діяльності організації на природне середовище, за винятком того, що повинен існувати спеціальний документ, що декларує прагнення підприємства відповідати національним стандартам. Однак тільки декларування намірів, без реальних дій по збереженню якості природного середовища, сприяє формуванню екологічних ризиків і як результат – негативним змінам в природно-антропогенних системах.

Документи, що складають систему, можна умовно розділити на три основні групи: принципи створення і використання систем екологічного менеджменту (СЕМ); інструменти екологічного контролю та оцінки; стандарти, орієнтовані на якість продукції і послуг. Центральний документ цієї серії – стандарт ISO 14001 – «Специфікації і посібник з використання систем екологічного менеджменту». Відповідність результатів діяльності цьому стандарту – предмет формальної сертифікації. Інші розділи цього документу є допоміжними. Наприклад, ISO 14004 містить інформацію про створення СЕМ, серія документів 14010 визначає *принципи аудиту*.

Серія 14040 визначає методологію «оцінки життєвого циклу», що важливо для оцінки екологічних впливів, зв'язаних із продукцією організації. Такої оцінки вимагає і стандарт ISO 14001. Офіційно стандарти ISO 14000 є добровільними. Вони не замінюють законодавчих вимог держави, а забезпечують систему визначення того,

яким чином діяльність впливає на природне середовище і як виконуються вимоги законодавства. EMAS та ISO 14001 пред'являють схожі вимоги до структури і змісту елементів системи екологічного менеджменту. Втілення цих стандартів демонструє клієнтам і громадськості відповідність системи екологічного менеджменту в будь-якій організації сучасним вимогам. Важливо, що організація повинна одержати формальну сертифікацію від третьої (незалежної) сторони. Саме прагнення отримати формальну реєстрацію і документально оформити заяву про виробництво «екологічно чистої» продукції (стан середовища, здоров'я, якість послуг, співробітництво з населенням) є рушійною силою впровадження систем екологічного менеджменту, зокрема стандартів серії ISO 9000. В найближчі роки від 90 до 100 % великих компаній, рекреаційних територій, об'єктів будуть прагнути мати сертифікат відповідно до вимог ISO 14000, тобто одержати свідчення «третьої сторони» про те, що аспекти діяльності відповідають цим стандартам. Така сертифікація – основна умова маркетингу продукції на міжнародних ринках. Європейська Співдружність оголосила про свій намір допускати на ринок країн Співдружності тільки ISO-сертифіковані компанії. Це відноситься і до рекреаційних територій України, її регіонів, послуг, що надаються.

Основою програми екологічного менеджменту та аудиту можуть стати документи, які суб'єкти підприємницької діяльності в Україні складають і подають в органи статистики, зокрема: 1) про поточні витрати на охорону природи, про екологічні платежі і сплати за природні ресурси; 2) про утворення, утилізацію та знешкодження токсичних відходів; 3) про автотранспорт; 4) про охорону атмосферного повітря; 5) про використання води; 6) про залишки, надходження і витрати палива і використання відпрацьованих нафтопродуктів; 7) про використання палива, тепло-, електроенергії.

Планування екологічного менеджменту базується на системі природоохоронних пріоритетів з врахуванням гостроти еколого-економічних проблем підприємства, території та доцільності і черговості їх вирішення. Формульовані цілі повинні бути конкретними, а задачі порівняльними. Перевага повинна надаватися превентивним заходам, зокрема виявленню та ліквідації причин екологічних ризиків, що формуються викидами в атмосферу, скидами у водойми, розміщенням відходів, що забруднюють ґрунтовий покрив, зменшенням біорізноманіття території. Раціональне використання

природних ресурсів економічно вигідно, що підтверджує особливий знак – *Синій Прапор Європи*, який характеризує високу якість екологічного стану підприємства. Серед причин, за якими підприємству необхідна сертифікація, впровадження СЕМ, можна назвати такі: поліпшення іміджу фірми в сфері виконання природоохоронних вимог (в тому числі природоохоронного законодавства); збільшення оцінної вартості основних фондів підприємства; бажання завоювати ринки «зелених» – екологічно чистих продуктів.

Питання

- 1. Що таке екологічний менеджмент, в чому його необхідність, які завдання?**
- 2. Коли, які держави першими запровадили процедуру екологічного менеджменту?**
- 3. Охарактеризуйте основні документи з екологічного менеджменту.**
- 4. Яке значення мають стандарти серії ISO 9000 та ISO 14000?**
- 5. Який основний зміст програми екологічного менеджменту?**
- 6. В чому значення цієї програми для розвитку рекреаційних підприємств?**
- 7. Які документи підприємства є основою програми екологічного менеджменту?**

2.9.14. Екологічний паспорт підприємства

Це комплексний документ, який містить характеристику взаємовідносин підприємства з навколишнім середовищем. Згідно з Державним стандартом 17.0.0.04-90 «Екологічний паспорт промислового підприємства» це важливий документ підприємства, який складається з титульного аркуша, загальних відомостей про підприємство, його реквізити, природно-кліматичні характеристики місця його розташування, балансової схеми матеріальних потоків. Документ містить загальні відомості про сировину, яку використовують в технологічних процесах, характеристики цих процесів, схеми очищення скидів і викидів, їх характеристики після очищення, дані про тверді і рідинні відходи, а також відомості про наявність технологій, що можуть забезпечити досягнення найкращих питомих показників з охорони природи.

Екологічний паспорт містить перелік заходів, що спрямовані на зниження навантаження на навколишнє середовище, з вказівкою термінів їх впровадження, обсягу витрат, питомого і загального обсягу викидів шкідливих речовин до і після здійснення кожного заходу. Документ відбиває декілька принципових моментів. По-перше – перехід від вивчення наслідків впливу на стан довкілля до детального диференційованого аналізу причин (ситуація по кожному зокрема і групах споріднених підприємств). По-друге – перехід від розгляду загального обсягу викидів до питомих показників на одиницю виробленої продукції у порівнянні з найкращими показниками, досягнутими в світі.

Важливими є показники впливу підприємства на стан навколишнього природного середовища: 1) екологічність всієї продукції або її частки з покращеними екологічними показниками; 2) вплив підприємства на водні ресурси: об'єм води, що забирається з різноманітних джерел; використання води суто для виробництва; об'єм води, переданої іншим підприємствам і організаціям; скинуті стічні води; частка забруднених стічних вод; концентрація шкідливих речовин в забруднених стічних водах; ступінь очистки стічних вод; зміна об'єму і якості стічних вод; 3) вплив на повітряні ресурси: об'єм використаного атмосферного повітря; кількість шкідливих речовин по видах і джерелах; кількість шкідливих речовин, що надходять на очисні споруди; частка речовин, що уловлюються, та речовин, які знешкоджуються; кількість шкідливих речовин, які надходять в атмосферу після очищення по різних компонентах від окремих джерел; зміна обсягу і якості викидів шкідливих речовин в атмосферу в порівнянні з попереднім періодом; 4) вплив на матеріальні ресурси і відходи виробництва: кількість шкідливих речовин, вилучених із стічних вод та газових викидів, які підлягають утилізації; кількість утворених твердих відходів, які можна утилізувати, та кількість твердих відходів, компонентів, які підлягають захороненню; 5) вплив на земельні ресурси: коефіцієнт забудови – відношення площі, зайнятої виробничими будовами і спорудами, до загальної площі підприємства; вартість продукції підприємства, яка випускається на одному га землі; співвідношення основних, допоміжних і обслуговуючих площ; величина виробничої площі на одного працівника, одиницю устаткування, агрегату; загальна довжина комунікацій, під'їзних шляхів, водопостачання, каналізації, енергопостачання; площі земель, що відводяться під культурно-побутове і житлове будівництво; площа, зайнята під відходи; територія санітарно-охоронної зони; площа рекультивованих земельних ділянок.

Важливим показником є організаційно-технічний рівень *природоохоронної діяльності підприємства*, який визначається показниками: 1) обладнаність джерел забруднення пристосуваннями для очищення (загальна кількість джерел шкідливих викидів та кількість з них неорганізованих); 2) пропускна спроможність існуючих очисних споруд – кількість і потужність технологічного устаткування, функціонування якого супроводжується виділенням певних видів забруднень; частка забруднень, що утворюються при виробництві одиниці основної продукції; кількість і потужність природоохоронного устаткування, призначеного для очищення певних видів забруднюючих речовин; 3) коефіцієнт корисної дії (ККД) очисного устаткування або його ефективність (або частка такого устаткування з високим ККД), частка шкідливих викидів, очищених на устаткуванні з високим ККД; 4) контроль за функціонуванням очисного обладнання, або наявність на обладнанні контрольно-вимірювальної апаратури; коефіцієнт фактичного використання контрольно-вимірювальної апаратури; частка прогресивних контрольно-вимірювальних приладів в їх загальній кількості; частка споруд, працюючих під контролем прогресивних приладів; частка устаткування від його загальної кількості, працюючого під централізованим контролем за викидами; 5) раціональність існуючої організаційної структури природоохоронної діяльності: наявність природоохоронних служб і відділів, рівень централізації управління природоохоронною діяльністю, оперативність керівництва природоохоронними службами та відділами, забезпеченість кадрами з екологічного менеджменту й аудиту, обчислювальною технікою, інформаційна забезпеченість, економічна самостійність природоохоронних служб і відділів. Паспорт затверджує керівник підприємства, який відповідає за його оформлення та достовірність вихідних даних. Документ змінюється при зміні технології, обладнання, сировини, складу відходів, через реконструкцію об'єкта. Отже, екологічний паспорт підприємства – це віддзеркалення його діяльності – промислової, екологічної, економічної.

Питання

- 1. Що таке екологічний паспорт, яке його значення?**
- 2. Які показники впливу підприємства на стан довкілля треба враховувати?**
- 3. Які показники характеризують організаційно-технічний рівень природоохоронної діяльності підприємства?**

2.10. Основи економіки раціонального природокористування

Поняття про раціональне природокористування. Концепція гармонійного розвитку. Еколого-економічні проблеми природокористування. Соціально-економічна освоєність територій України. Шляхи розвитку суспільства. Поняття про розрахунки економічної ефективності природоохоронних заходів. Управління екологічними ризиками. Проблеми еколого-економічних відносин суспільства з природою. Поняття про сталий розвиток суспільства. Основні методи еколого-економічного аналізу. Економічна оцінка природних ресурсів. Оцінка екологічності речовинного виробництва. Плата за природні ресурси або збитки. Комплексна економічна оцінка. Економічний ефект від природоохоронних заходів. Оцінка технологічних рішень. Сучасні методи захисту природного середовища та управління його якістю. Екологічне ліцензування виробничої діяльності. Законодавче управління природоохоронною діяльністю у виробництві.

Предмет вивчення економіки раціонального природокористування – еколого-економічні відносини, що виникають в процесі виробництва та розробки найбільш екологічно ефективних технологій управління виробництвом і відтворення природних ресурсів. Об'єкт економіки природокористування – еколого-економічні системи різноманітних рівнів – природних, антропогенних і масштабів – від місцевого до біосферного. Будь-яка еколого-економічна система має однакову структуру: 1) сукупність природних компонентів, які утворюють одночасно і природне оточуюче середовище, і вони ж є основою матеріальних благ для людини; 2) енергетично-сировинні ресурси, які безупинно зменшуються; 3) виробничі фонди, транспорт, який обслуговує виробничі процеси. Важливим є термін «економія природи», який першим використав ще в 1749 р. *К. Лінней*, пізніше – *Е. Геккель*, хоча в наш час він втратив значення, але підкреслює, що вже в середині XVIII ст. вчені замислювались про необхідність бережливого відношення до природи, її ресурсів.

2.10.1. Екологічні основи раціональної економіки природокористування

Комплексний характер економіки природокористування обумовлюють зв'язки з економічними і природничими науками, які утворюють єдиний блок, що складається з політекономії, при-

кладних економічних наук, наук-методів, історико-економічних, організаційно-економічних та організаційно-технічних наук і наук про управління. Особливо тісні контакти економіки природокористування з економічними науками – статистика, економіка праці, макро-, мікроекономіка, економічна кібернетика, регіональна економіка, а також з природничими науками – екологія, математика, геологія, хімія, з технологічними дисциплінами. Головне завдання економіки природокористування – вивчення природоохоронного механізму функціонування народного господарства в умовах його інтенсифікації, міжнародного співробітництва та створення гнучкої системи екологічного управління і засобів раціонального природокористування.

У зв'язку з цим необхідно враховувати основні екологічно прийнятні умови: темпи зростання добувних галузей повинні бути нижче за темпи зростання обробних галузей, матеріального виробництва; темпи зростання маловідходного виробництва, розробка і впровадження природоохоронних технологій та устаткування повинні бути вищі за темпи зростання галузей, що забруднюють довкілля; темпи зростання природовідновлюючих галузей повинні бути вищими за темпи зростання добувних галузей; темпи зростання капітальних вкладень в збереження та охорону природи повинні бути вище темпів зростання капітальних вкладень у матеріальне виробництво. Наприклад саджанців треба висаджувати більше, ніж кількість вирубаних дерев. Для забезпечення нормативної чистоти довкілля необхідно постійно покращувати технології очистки, збільшуючи витрати на очисні споруди.

Основою економіки раціонального природокористування є закони біосфери, суспільних і природничих наук: біологічних, хімічних, соціологічних, економічних, демографічних, ґрунтознавства, технологій виробництва. Проблеми раціонального природокористування – міжгалузеві, і при їх вирішенні необхідно враховувати всі альтернативні варіанти.

Існують три основні шляхи соціально-економічного розвитку людства: *екстенсивний* – за рахунок постійного нарощування обсягу видобутку корисних копалин без підвищення ефективності їх використання; *інтенсивний* – раціональне збільшення маси видобутку корисних копалин при постійному підвищенні ефективності їх використання – це найбільш екологічний, економічно ефективний шлях; *змішаний* (інтенсивно-екстенсивний) – збільшення маси корисних копалин із одночасним зростанням ефективності їх використання.

Питання

1. **Які завдання економіки раціонального природокористування?**
2. **Що являє собою сучасна економіка природокористування як наука?**
3. **Які головні умови раціонального природокористування?**
4. **Які основні шляхи соціально-економічного розвитку людства?**

2.10.2. Екологічно збалансована діяльність та екологічні ризики

У третій чверті ХХ ст. була сформована *концепція гармонійно-го розвитку*, як протидія безупинному інтенсивно-екстенсивному розвитку промислової цивілізації за рахунок ресурсів природи. На початку ХХІ ст., як і 500 років тому, коли виникли умови для заміни феодальних відносин капіталістичними, цивілізація ступила на новий шлях розвитку.

Створення *екологічно сталої економіки* – найгостріша необхідність, яка вимагає, зокрема, введення заборони, чи щонайменше обмежень, на споживання окремих видів природних ресурсів, наприклад нафти, природного газу, запаси яких обмежені, рекреаційних ресурсів, що також обмежені. Порочність нинішньої економічної системи – в руйнуванні екологічних основ існування будь-якого живого об'єкта, виду, в тому числі людини. Щоб уникнути руйнування природних екосистем, необхідно вирішити ряд зверхпріоритетних задач: сповільнити темпи росту народонаселення на планеті (при існуючих виробничих технологіях Земля вже перенаселена); використання альтернативних джерел енергії (в чому Україна непомірно відстала від багатьох країн світу); обмеження темпів нарощування споживання ресурсів і матеріального виробництва. Не можна створити екологічно стійку глобальну економіку без розумного (ноосферного) обмеження рівня споживання природних багатств багатими людьми країнами.

Основу *сталого економіки*, будь-якої її галузі, як і будь-якого живого організму, повинні складати процеси поновлення природних ресурсів, що забезпечують комфортність життя на даній території – питної води, кисню, флори і фауни в єдності з принципом біорізноманіття. При порушенні процесів самовідновлення автоматично формуються механізми самознищення будь-якої системи – організмової, природної, економічної, політичної, державної.

Еколого-економічні системи повинні забезпечити два принципи підходи в *управлінні ризиками* в навколишньому середовищі. Перший – стабілізаційний, що запобігає руйнуванню

природних систем шляхом раціоналізації природокористування, наприклад за допомогою природоохоронного менеджменту і аудиту.

Другий – часовий, який повинен забезпечити достатній проміжок часу для відновлення виснажених, змінених природних ресурсів. Для раціоналізації відношень з природою важливою є система заходів техніко-технологічного, еколого-юридичного характеру.

Для будь-якого виду діяльності важливою є оцінка впливу на навколишнє середовище. Найважливіші її складові (ГДК, ГДУ, ГДЕН, ГДВ, ГДС) – регламентація наявності шкідливих речовин, випромінювань у навколишньому середовищі. Надзвичайно важливим є облік надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, встановлення нормативів на гранично допустимі скиди (ГДС) та викиди (ГДВ) для промислових підприємств за конкретними речовинами та їхніми джерелами.

Вже тепер майже вся суша планети освоєна – ведеться промислова, сільськогосподарська, комунально-побутова діяльність, яка негативно впливає на природні екосистеми. Через це формуються ризики різного рівня і змісту, які не сприяють гармонійному розвитку. Це припускає врахування різних *аспектів ризику* – наукового, технічного, соціального, законодавчого, політичного, в тому числі екологічного, у будь-якій діяльності, зокрема рекреаційній.

Європейські стандарти виділяють дві *межі ризику* – верхню, або максимально допустиму, і нижню або незначного ризику. Відповідно до цього, чим вище імовірність негативних наслідків ризику, тим більше стимул для його зменшення. Від якості стимулу залежить вибір технології управління ризиком, що вимагає враховувати фактори: час, ефективність дій з мінімізації рівня ризику, їхню послідовність, врахування складності процесів адміністрування, управління.

Надмірно висока соціально-економічна освоєність території України, яка є однією з найурбанізованих країн світу з величезним промисловим потенціалом, сприяє проявам ризиків, особливо в сільському господарстві, про що свідчить карта на рис. 23.

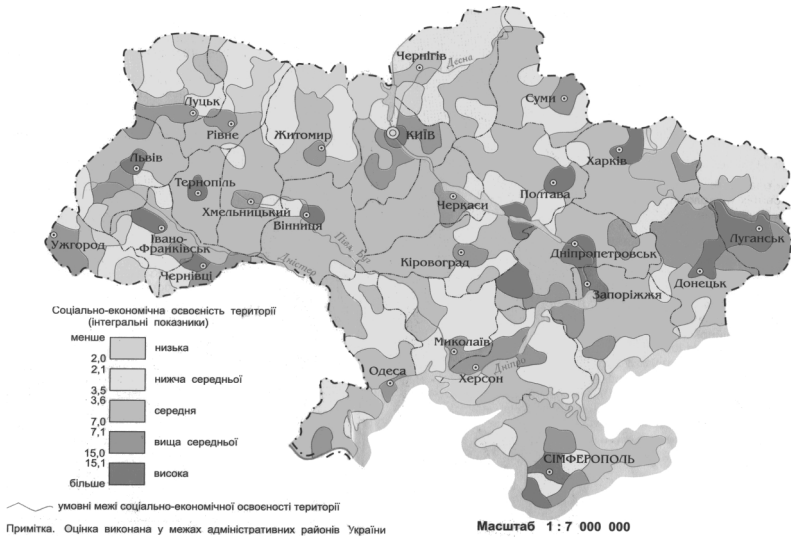


Рис. 23. Соціально-економічна освоєність територій України

Ця характеристика є інтегральним показником концентрації населення, промисловості, сільського господарства, транспортних мереж, будівництва, рекреаційного навантаження. Від цих показників залежить стійкість соціально-економічної системи.

Існують три основних *способи мінімізації ризику* в будь-якому виді діяльності – Вашингтонський, етноцентричний та гуманістичний. Вашингтонський підхід – за допомогою найбільших банківських систем – МВФ, ЄБРР, інших структур нав'язує глобалізацію шляхом примусового згортання державного регулювання національних економік, що характерно для України. В основі цього підходу – пріоритет економічного росту, політики валютних фондів над будь-якими людськими, соціальними цінностями, в тому числі природними, якщо це необхідно для подальшого нагромадження капіталу. Цей підхід хибний і тупиковий.

Етноцентричний, на противагу Вашингтонському, визнає природну обмеженість ресурсів на даній території, але також, як і попередній, визнає первинність нагромадження капіталу, споживчих інтересів людини – принцип переваги антропоцентризму над натуроцентризмом. Все для блага людини, все в ім'я людини – в тому числі знищення природи і самої людини, суспільства над екологічними пріоритетами природи, а отже, людини.

Третій, гуманістичний підхід, якому притаманні негативні риси перших двох – антропоцентричність, все таки висуває на перший план соціальні сторони: задоволення помірних, фізіологічних потреб конкретної людини. Цей підхід виник з критики непомірних військових витрат, міжнародної торгівлі зброєю, пограбування менш розвинутих країн в технологічному та економічному відношенні більш розвинутими.

Але, відповідно до принципів ноосферного розвитку, можливі і четвертий підхід в мінімізації ризику руйнування природи – природо(еко)центричний. Цей шлях відбиває симбатність процесів економічного росту і деградації природного середовища, конкуренції за найважливіші природні ресурси. *Екоцентричний шлях розвитку* вимагає, щоб він був симбатним (прямо пропорційним) швидкості самовідновлення природних ресурсів. Тільки відповідно до цих процесів повинно відбуватися і відтворення населення, і функціонування економіки, зокрема рекреаційної діяльності, в межах розумної достатності.

Таким чином, найважливішою умовою сталого, гармонійного розвитку, в тому числі в рекреаційній діяльності, є таке гармонійне співіснування з природою, в якому пріоритетні екологічні принципи, ощадливе використання природних ресурсів, що не ставило б під загрозу існування майбутніх поколінь.

Питання

- 1. Що таке процес глобалізації, в чому її причини?**
- 2. Чому економічні та екологічні проблеми тісно зв'язані ?**
- 3. Які пріоритетні завдання економіки, екології?**
- 4. Що таке гармонійний розвиток?**
- 5. Який стан соціально-економічної освоєності України?**
- 6. Що таке еколого-економічний ризик та способи його мінімізації?**
- 7. Як можна подолати сучасну еколого-економічну кризу?**
- 8. Які показники регламентують оцінку впливу на довкілля?**

2.10.3. Економічна оцінка природних ресурсів

Це грошове вираження народногосподарської цінності природних благ, екологічної комфортності життя, що визначається шляхом оцінки ефективності їх відтворення – охорони та відновлення екосистем, їх експлуатації, переробки природних ресурсів. Відомі дві основні концепції оцінки ефективності використання природних

ресурсів: затратна, основу якої складають витрати на освоєння природних ресурсів, і рентна – ґрунтується на обчисленні народогосподарського ефекту використання ресурсів у вигляді диференціальної ренти.

Одним з головних природних ресурсів є земля і згідно з методикою академіка С. Г. Струмиліна економічну оцінку одного гектара (Γ) визначають формулою: $\Gamma = K(U/T : Y_1/T_1)$, де: K – вартість освоєння одного гектара в певних умовах (середня по країні); U/T та Y_1/T_1 – відношення врожайності до витрат на виробництво продукту землеробства відповідно на ділянці, що оцінюється та по країні як середній показник. Ціну землі (Π) в грошовому вираженні можна охарактеризувати формулою: $\Pi = R/P \times 100$, де: R – рента; P – банківський відсоток. Земельна рента є економічною формою реалізації земельної власності в усіх суспільно-економічних формаціях.

Базою для побудови ціни (Π) відтворення землі може бути формула: $\Pi = E \times 2C_n \times \Phi / I_c \times E$, де: Φ – фактичний вихід або величина вартості продукту природокористування, I_c – індивідуальна собівартість продукту природокористування в грошовому обчисленні; E – нормативний коефіцієнт екологічної ефективності капітальних затрат, диференційований залежно від об'єкта оцінки.

Інтенсифікація землеробства на раціональних основах – механізація, автоматизація, використання досягнень науки збільшує продуктивну силу самої землі. Відбувається штучне збільшення родючості. Її зростання – це заміщення одних сил природи (природної родючості) іншими – антропогенними. При цьому важливою є абсолютна *економічна оцінка* природних ресурсів, яку складають *поточна* та *довгострокова*. Перша – це щорічний ефект відтворення, друга – їх сума за весь період використання природного ресурсу в господарському обігу.

Поточна оцінка (Π) – це відношення економії від зниження собівартості продукції (C) до капітальних вкладень (K), які призвели до цієї економії (Π): $C = (C_1 - C_2) / K$, де C_1 і C_2 – собівартості продукції до і після здійснення капітальних вкладень. При цьому показник C треба порівнювати з нормативом загальної або абсолютної ефективності (E), і якщо $C > E$, то капітальні затрати будуть економічно ефективними.

Довгострокову економічну оцінку землі ($E_{дз}$), що є сумою поточних оцінок, можна розрахувати в грошовому обчисленні: $E_{дз} = T_з / E$,

де: T_z – поточна економічна оцінка землі, розрахована на основі щорічних витрат заміщення в грошовому обчисленні; E – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних затрат, який залежить від об'єкта оцінки – сільськогосподарські землі, лісові землі, інші території.

Важливим є значення орендної плати за один гектар землі в грошовому обчисленні, що можна визначити так: $Pa = (Z_0 - Z_n \cdot Ub / Y_n) \cdot Ki$, де: Z_0 – базові затрати на один га, Z_n – нормативні затрати на один га, U_0 – урожайність базова в грошовому обчисленні; Y_n – урожайність нормативна в ц/га, Ki – коефіцієнт співвідношення колективних або індивідуальних і суспільних інтересів.

Абсолютний ефект відтворення природних ресурсів (Vp) в грошовому обчисленні можна оцінити формулою: $Vp = E \cdot Cn \cdot Pn$, де: E – собівартість продукції; Cn – народногосподарська собівартість продукту; Pn – народногосподарська величина продукту природокористування.

Не менш важливе значення, ніж земля, мають ліси. Економічну оцінку одного гектар лісу (El) можна визначити як суму економічних оцінок землі (Z) та лісу (L) і розрахувати за формулою: $El = Z + L$. Економічну оцінку землі визначають формулою: $Z = E \times 2Cn \times Pr / Is$, де: E – норматив абсолютної ефективності використання землі, лісу; Cn – народногосподарська собівартість лісу як продукту; Pr – середньорічний приріст лісу в m^3 /га; Is – індивідуальна собівартість продукту. Звідси можна дати економічну оцінку деревинного запасу (Ed) ресурсів лісу (L): $Ed = E \times 2Cn \times Zl / Is$, де Zl – середній запас лісу в m^3 на одному гектарі площі, покритої лісом.

Часто великої шкоди екологічному потенціалу регіону, його еко-системам завдають геологорозвідувальні роботи, ставку відшкодування витрат за які можна визначити формулою: $Si = Zi \Phi_i / Di + Pni$, де: Si – витрати на одиницю твердої корисної копалини, Zi – середньорічний обсяг витрат на пошук та розвідування корисної копалини без врахування загальногалузевих витрат на геологічну науку, регіональні дослідження, інженерну геологію та інше; Φ_i – вартість продуктивних розвідувальних свердловин, гірських виробок, переданих на баланс гірничодобувним підприємствам та використовуються як основні фонди; Di – середньорічний видобуток корисної копалини в тоннах; Pni – середньорічні нормативні втрати при здобичі i -ї корисної копалини.

Таким чином, користуючись формулами, можна провести економічну оцінку ефективності природокористування, впровадження ресурсозберігаючих технологій, визначити штрафні санкції за порушення природних систем.

Питання

- 1. В чому полягає концепція оцінки природних ресурсів?**
- 2. Як проводять економічну оцінку землі?**
- 3. Як обчислюють у грошовому вираженні вартість землі?**
- 4. Як проводять поточну і довгострокову оцінку земель?**

2.10.4. Оцінка екологічності речовинного виробництва

Між природним середовищем і матеріальним виробництвом існує тісний зв'язок: екосистема → природні ресурси → матеріальні ресурси → кінцевий продукт → відходи. Цей ланцюжок припускає наявність нерозривності та взаємозалежності, вимагає максимальної екологічності виробництва та мінімального забруднення природного середовища.

Основу екологічної оцінки виробництва складає продукція, вироблена при мінімальній кількості відходів. Критерій екологічної оцінки виробництва є основою побудови системи показників, що характеризують процес його екологічності. Необхідно виділяти – *натуральні та вартісні показники*.

Система *натуральних показників* складається з двох груп: стану відхилення від фонового стану природного середовища та екологічності технологічних процесів. Основою для побудови системи показників першої групи є гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин (ШР), показники гранично допустимих викидів (ГДВ) ШР у повітря та скидів (ГДС) у водоймища, гранично допустимих екологічних навантажень (ГДЕН) на певну територію – селітебну, промислову, рекреаційну, природно-заповідну, остаточні безпечні рівні речовин (ОБРР).

Важливою умовою нормування вмісту речовин, що забруднюють природне середовище, є екологічна диференціація нормативів ГДК шкідливих речовин в залежності від фізико-географічних, геоекоекологічних властивостей певної місцевості. Отже, крім загальних необхідні зональні величини ГДК, а при неможливості витримати їх за технологічними, іншими умовами виробництва потрібні додаткові заходи щодо забезпечення *екологічної безпеки* і збереження здоров'я населення.

Ці поняття, їх кількісні значення визначають нормативні документи – державні стандарти (ДСТ), санітарні норми і правила (СНіП), будівельні норми і правила (БудНіП), інструкції міністерств.

Джерелом забруднення атмосфери може бути будь-який технологічний агрегат, що виділяє в атмосферу шкідливі речовини. Розрізняють точкові джерела та лінійні. Основним компонентом промислового викиду в атмосферу є вихідна шкідлива речовина, що міститься в газовому викиді промислового об'єкта. Вихідні шкідливі речовини класифікують за різними напрямками. Наприклад: за організацією знешкодження (відводу) та контролю – на організовані і неорганізовані; за режимом здійснення відводу – на безупинні і періодичні; за температурним режимом – нагріті та холодні, за урахуванням сфери утворення – в основному, допоміжному виробництві; за ознаками очищення – викидаються без очищення і після очистки, за хімічним складом і розмірами часток.

Організований промисловий викид – це той, що надходить в атмосферу або у водний об'єкт через спеціальну споруду – газовідводи, повітропроводи, труби.

Неорганізований промисловий викид – надходить без очищення в атмосферу, водоймище у вигляді спрямованих струмів внаслідок порушення герметичності устаткування, відсутності чи незадовільної роботи очисного устаткування.

Технологічний викид шкідливих речовин – це та їх кількість, що викидається в природне середовище основним виробництвом підприємства. Крім цього використовується такий показник, як звітно-статистичний питомий викид.

Для визначення класу небезпечності підприємства (КНП) треба враховувати маси викидів, скидів та значення ГДК ШР, що можуть міститися в них. При цьому використовують формулу: $K_{НП} = (M_i / ГДК_i)^a$, де: M_i – маса i -ї речовини у викиді, або скиді; $ГДК_i$ – середньодобове значення ГДК кожної окремої ШР; a – безрозмірна порівнювальна константа ступеня шкідливості речовин в залежності від класу небезпечності речовин:

| Значення константи «а» | Клас небезпечності речовин | | | |
|---------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 0,9 |

Для розрахунку значення К можна користуватися не тільки середньодобовими значеннями ГДК, а й максимальними значеннями ГДК, або показниками остаточних безпечних рівнів речовин (ОБРР), або зменшеними в 10 разів значеннями ГДК забруднюючих (шкідливих) речовин в робочій зоні. В залежності від розрахованих

значень категорії небезпечності підприємства (КНП) визначають клас небезпечності виробництва (К) та розміри санітарно-захисної зони (СЗЗ) навколо підприємства, значення яких наведені в табл. 25.

Таблиця 25

Залежності категорії небезпечності (К) виробництва та розмірів ширини санітарно-захисних зон (СЗЗ) від значень класу небезпечності підприємства (КНП)

| Значення КНП | Клас небезпечності | Значення СЗЗ, м, не менше |
|----------------------|--------------------|---------------------------|
| Більше 10^6 | Перший | 1000 |
| Від 10^6 до 10^4 | Другий | 500 |
| Від 10^4 до 10^3 | Третій | 300 |
| Менше 10^3 | Четвертий | 100 |

Виділяють ще п'яте значення СЗЗ, яке повинно складати не менше 50 м, але воно не відноситься до промислових виробництв. Його встановлюють навколо крупних об'єктів громадського харчування, торгових центрів, культурно-масових закладів (театри, кінотеатри та інші об'єкти).

Ефективність використання природної сировини в технологічних процесах та екологічність процесів виробництва можна визначити коефіцієнтом ефективності його використання (К), який вираховують за формулою: $K=T/C$, де Т – загальний обсяг товарної продукції; С – обсяг сировини, яка використана у виробництві товару. Еколого-економічна ефективність природокористування (EEE_n) визначається формулою: $EEE_n = E - \Pi / V + НК$, де: Е – екологічна оцінка суспільного виробництва, Π – вартість продукції, виробленої з порушенням екологічних норм (збитки від забруднення природного середовища в грошовому вираженні), V – витрати на охорону і відтворення природних ресурсів; Н – нормативна еколого-економічна ефективність природокористування; К – витрати на охорону, відновлення і експлуатацію природних ресурсів.

Ефективність роботи будь-якого виробництва характеризується коефіцієнтом екологічності (K_e), який визначається як різниця між вартістю сировини, яку приймають за одиницю, та вартістю утворених відходів (В): $K_e = (1 - B)$. Коливання значення K_e в межах від 0,9 до 1 вказує на високу екологічну ефективність виробництва, низь-

кий рівень забруднення довкілля. Якщо відходи утилізують, тобто з них одержують певну додаткову продукцію, то це характеризує економічну ефективність виробництва, яку визначають коефіцієнтом $K = (CM - B) / CM$ і його значення залежить від кількості початкової сировини (С) та річної маси виготовленої продукції з відходів (М) і маси неперероблених відходів (В).

Призменшенні маси неперероблених відходів, які можуть забруднити навколишнє природне середовище, зменшується екологічність та економічність виробництва, що характеризує *коефіцієнт утилізації*: $K_y = (K + K_e) 0,5$ або коефіцієнт відходності, де: К – коефіцієнт економічної ефективності; K_e – коефіцієнт екологічності.

Велике значення має характеристика *відходності виробництва* (K_v): $K_v = MP / (C - M)$, де: П – показник небезпечності відходів; С – початкова кількість сировини, М – кількість продукції, виготовленої з відходів. Таким чином, за цими простими формулами можна провести оцінку екологічності будь-якого виробництва – від невеликої майстерні до великого підприємства.

Витрати на застосування нових технологій (Н), у порівнянні зі старими (С), повинні бути такими, щоб при показнику шкоди (Ш), завданої природі, задовольнялася нерівність: $(H + Ш - C) > 0$. Ця умова свідчить про економічну доцільність впровадження нових, нехай навіть і дорогих, технологій.

Питання

- 1. Охарактеризуйте критерії визначення екологічності виробництва.**
- 2. Як можна визначити екологічну небезпечність виробництва?**
- 3. Що таке санітарно-захисні зони, їх характеристики?**
- 4. Що є основою економіки раціонального природокористування?**
- 5. Порівняйте шляхи економічного розвитку людства, вкажіть найбільш перспективний.**
- 6. Що таке господарська ємність природокористування?**
- 7. В чому необхідність економічного використання всіх природних ресурсів?**
- 8. Чим визначається економічна ефективність нових виробництв, технологій?**

2.10.5. Методи оцінки екологічних збитків і негативних впливів на природне середовище

Збитки – це погіршення якості навколишнього середовища внаслідок його забруднення або змін, які не сприяють використанню природного об'єкта за призначенням. Їх оцінюють як втрати суспільства, зв'язані з витратами на відновлення навколишнього природного середовища. Для оцінки таких збитків використовують базові показники: витрати на зниження забруднення; витрати, на відновлення навколишнього природного середовища; додаткові витрати викликані зміною якості навколишнього середовища; витрати на компенсацію ризику погіршення здоров'я людей внаслідок негативних змін довкілля.

Формула розрахунку *збитку ґрунтам* (Z_g) забрудненням шкідливими речовинами має вигляд: $Z_g = \sum_{i=1}^n (M_l + K_k \times M_{zl}) T_i \times K_e \times K_t \times K_m$, де T_i – норматив плати за викиди у ґрунт за кожну i -у речовину забруднювача в тоннах за рік (Див. табл. 5 Додатку 2); K_k – коефіцієнт кратності плати за понадлімітний викид у ґрунт забруднюючих речовин (дорівнює 5); K_e – коефіцієнт екологічної цінності території; M_l – маса усіх викидів у межах ліміту за рік у тоннах; M_{zl} – маса забруднювача, викинутого понад ліміт; K_t – коефіцієнт, що враховує значущість території, на якій розміщені відходи; K_m – коефіцієнт, що враховує місце розміщення відходів. Значення коефіцієнтів цінності території в разі її забруднення з повітря або побутовими, промисловими відходами враховують кількість населення на ній – коефіцієнт селітебності та цінність земель наведені в табл. 26.

Таблиця 26

Значення коефіцієнта цінності території від кількості населення

| Значення коефіцієнта K_t | Характеристика території розташування підприємства |
|----------------------------|---|
| 0,1 | Підприємство розташовано на с/г землі |
| 0,3 | Підприємство не розташовано на с/г землі |
| 0,5 | Підприємство розташовано на селітебній території |
| 0,7 | Підприємство розташовано в населеному пункті з населенням до 100 тис. мешканців |

| | |
|-----|---|
| 1,0 | Підприємство розташовано в населеному пункті з населенням від 100 до 500 тис. мешканців |
| 2,0 | Підприємство розташовано в населеному пункті з населенням більше 500 тис. мешканців |
| 2,5 | Підприємство розташовано поблизу ландшафтних, водоохоронних територій, заповідників |
| 3,0 | Підприємство розташовано поблизу курортної місцевості, зони відпочинку |

Збитки забруднення водних джерел (Зв) розраховують за формулою:

$Z_v = \sum_{i=1}^n (M_i + K_k \times M_{z_i}) T_i K_b$, де: T_i – норматив плати за викиди у водний басейн однієї тони i -го забруднювача, гр/т або дол. (Див. табл. 3, 4 Додатку 2); M_i – маса викиду за рік i -ї речовини в межах ліміту в тоннах; K_k – коефіцієнт кратності плати за понадлімітний викид у водний басейн забруднюючих речовин (дорівнює 5); M_{z_i} – маса речовин, викинутих понад ліміт; K_b – басейновий коефіцієнт, що враховує територіальну, екологічну і соціально-економічну значущість регіону (для Азовського моря дорівнює 5).

$Z_a = \sum_{i=1}^n (M_i + M_{z_i} \times K_n) \times T_i \times K_m \times K_h$ $Z_a = \sum (M_i + M_{z_i} \cdot K_n) \cdot T_i \cdot K_t \cdot K_h$, де:

M_i – сумарна маса, викинутого i -го забруднювача в тоннах за рік згідно з встановленим лімітом; M_{z_i} – сумарна маса забруднювача, викинутого понад ліміт; K_n – коефіцієнт кратності плати за понадлімітні викиди (дорівнює 5); T_i – норматив плати (такса) за одиницю маси кожного i -го забруднювача в гривнях (Див. табл. 1, Додатку 2); K_t – територіальний коефіцієнт, що враховує цінність території, яка піддається забрудненню, розташування джерела викиду; K_h – коефіцієнт, що враховує висоту викиду, який залежить від висоти викиду:

| | | | | | | |
|------------------|------|-------|-------|--------|---------|---------|
| Значення K_h | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 0,7 | 0,3 | 0,15 |
| Висота викиду, м | 0-15 | 15-40 | 40-80 | 80-150 | 150-220 | 220-500 |

Відомо, що понад половину маси забруднень дає наземний автомобільний транспорт, тому це важливо враховувати при оцінці стану повітря.

Для врахування результатів діяльності суспільства, підприємств використовують різні методи: перший – оцінка суспільної користі природних ресурсів, другий – вартісно-нормативні оцінки (ціни, податки); третій – ліцензії, ринкові ціни. Ці три види оцінок можуть бути визначені для кожного з елементів навколишнього середовища і їх значення можуть бути не однаковими.

Плата за природні ресурси – витрати підприємства, зв'язані з використанням природних ресурсів і розрахованих відповідно до діючої в країні методики розрахунку витрат з використанням *такс* – розмір плати за певну одиницю природного ресурсу.

Вирізняють плату за *спеціальне використання природних ресурсів* згідно виділеними лімітами. Це екологічний збір для відновлення природи – *екологічні податки*.

При понадлімітному використанні ресурсів або понадлімітному забрудненні природного середовища застосовують *штрафні санкції*, використовуючи вихідні розміри такс (сплат), але в п'ятикратному розмірі.

Кошти за штрафні санкції повинні направлятися на відтворення природи, на будівництво очисних споруд. При цьому, як правило, 80% коштів направляються до держбюджету, а 20 – до місцевих бюджетів.

При використанні ресурсів важливою є *екологічна ліцензія* (Ел) – дозвіл на викиди або скиди. Це документ, який дає право на викиди конкретної забруднюючої речовини за певний проміжок часу (як правило рік і більше). На одну речовину, що забруднює середовище, вартість за ліцензією змінюється залежно від сезону, часу, доби та екологічного стану в регіоні (нормальний, екстремальний).

Застосування екологічної ліцензії замість податків дозволяє системі державного регулювання перетворитися в систему ринкового управління. Ринок екологічних ліцензій визначає їх ціни, управляє інтересами підприємства до інвестицій, зокрема природоохоронно-го спрямування і екологічності підприємства, його продукції.

Отже підприємство, яке має ефективні очисні споруди, може торгувати квотами на викиди або скиди, тобто дозволяти іншому підприємству за певну плату списувати певні маси або об'єми на свій баланс.

Торгівля квотами на забруднення є найбільш гнучким із всіх відомих засобів економічного регулювання якості природного середовища. Вона дозволяє поєднати екологічні вимоги із прагненням

до економічного зростання, ділової активності, сприяти впровадженню досягнень науково-технічного прогресу.

Доповненням до екологічної ліцензії є *страхування екологічної невпевненості*. Грошова сума страхувателя умовно депонується на рахунок страхової фірми. Якщо підприємство протягом обумовленого терміну не завдало збитків навколишньому середовищу, то платежі йому повертаються з виплатою процентів. У протилежному випадку наслідки ліквідуються за рахунок страхової суми.

Важлива ліцензія на використання родовища – документ, що дає право на видобуток та продаж корисних копалин. Вартісна оцінка такої ліцензії складається із п'яти складових:

1. Платежі за право використання надр (пошук, розвідка родовищ і видобуток корисних копалин).
2. Відрахування на відтворення природного середовища, зруйнованого в процесі видобутку корисних копалин.
3. Плата за видачу ліцензії (видатки за експертизу заяви, організаційні видатки).
4. Платежі за користування акваторією та ділянками морського дна (шельфом) для розвідки, видобутку корисних копалин і використання дна та надр в інших цілях. Розміри платежів залежать від площі й конфігурації акваторій, потужності водної товщі, мети використання надр.
5. Акцизний збір, який встановлюють в спеціальних випадках для окремих видів мінеральної сировини, яка видобувається з найкращих родовищ, при одержанні користувачем надр зверхнормативного прибутку.

Питання

1. **Що таке збитки, які методи їх оцінки Ви знаєте?**
2. **Що таке екологічні податки, штрафи?**
3. **Наведіть формули для розрахунків збитків, нанесених атмосферному, водному басейнам.**
4. **Що таке екологічна ліцензія, екологічна невпевненість?**
5. **Як оцінюють вартість ліцензії?**

2.10.6. Економічна доцільність екологічної діяльності

Економічна доцільність екологічної діяльності підприємства визначається реальним економічним ефектом від природоохоронних заходів. Це передбачає: вибір найкращих техніко-економічних

варіантів природоохоронних заходів, ефективності нових технічних рішень для запобігання забрудненню природного середовища. Реальний економічний ефект характеризує річні госпрозрахункові результати діяльності підприємства у сфері виконання природоохоронних заходів. Треба розрізняти визначення фактичного та очікуваного (планово-проектного, прогнозованого) реального економічного ефекту природоохоронних заходів.

Економічний ефект визначається для вже здійснених заходів на основі порівняння фактичних витрат, що мали місце, і досягнутого економічного результату.

Економічний результат природоохоронних заходів (Р) виражається показником, що характеризує річні економічні збитки (Е), обумовлені платою за забруднення природного середовища (П). Природоохоронні заходи визначають формулою: $P = P + E$. Ефективність найкращого варіанта природоохоронних заходів (R) визначає формула: $R = (P - Z)$, де Z – річні витрати на здійснення природоохоронних заходів.

Цілі природоохоронних заходів: скорочення споживання природних ресурсів, особливо невідновлюваних, зокрема енергетичних (вугілля, природний газ, нафта); зменшення об'ємів викидів, скидів та зниження обсягів відходів що не утилізуються; підвищення екологічності виробництва, його продукції та зменшення екологічної небезпеки за допомогою застосування сучасних ефективних очисних споруд.

Оцінка загальної економічної ефективності витрат (В) на впровадження природоохоронних заходів можна оцінити формулою: $V = \sum_1 \sum_2 E_{ij} / P \rightarrow \max$, де: \sum_1 – кількість видів шкідливих виробництв, що призводять до збитків; \sum_2 – кількість природних комплексів, на які впливають виробництва; E_{ij} – економічний ефект і-го виду небезпечної діяльності; П – прямі витрати на природоохоронні заходи.

Навпаки, порівняльна економічна ефективність (E_p), яка складається з капітальних вкладень (K_v) в природоохоронні заходи, нормативного коефіцієнта (K_n) їх ефективності та експлуатаційних витрат (С) на утримання природоохоронних споруд, повинна бути мінімальною і оцінюється формулою: $E_p = K_v K_n + C \rightarrow \min$.

Різниця між загальною економічною ефективністю витрат (Е) та порівняльною економічною ефективністю (E_p) вказує на чистий економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів –

за рахунок зменшення платежів за штрафні санкції, за зменшення використання природних ресурсів, зменшення відходності виробництва, підвищення екологічності матеріального виробництва.

Питання

- 1. Що таке економічна доцільність екологічної діяльності?**
- 2. Як оцінити економічні результати природоохоронних заходів?**
- 3. Як оцінити ефективність витрат на впровадження природоохоронних заходів?**
- 4. Від чого залежить економічний ефект впровадження природоохоронних заходів?**

2.10.7. Основи екологічної безпеки і безпека життєдіяльності

Екологічна безпека – це стан, при якому не порушується екологічна комфортність життя, реалізується здатність протистояти загрозам життю, здоров'ю всіх живих істот, людині, включаючи її благополуччя, права на безпечне середовище життя, джерела життєзабезпечення, природні ресурси.

Основи екологічної безпеки, як результат екологічної політики в Україні, проголошені в *Декларації про незалежність*, на конституційному рівні – в ст. 16 Конституції України записано, що екологічна безпека і екологічна рівновага на території України, збереження генофонду народу – обов'язок держави. Важлива ст. 34, яка гарантує кожному громадянину право вільно збирати, використовувати і поширювати інформацію будь-яким доступним способом. Дуже важливі ст.ст. 49 та 50, які гарантують право кожній людині на охорону здоров'я, медичну допомогу, безпечне для життя і здоров'я природне середовище і, у випадку порушення цього права, відшкодування нанесеної шкоди.

Через діяльність суспільства, не врівноважену із законами природи, на території України сформувалися природно-антропогенні небезпеки комплексного характеру, про що свідчить карта (рис. 24):

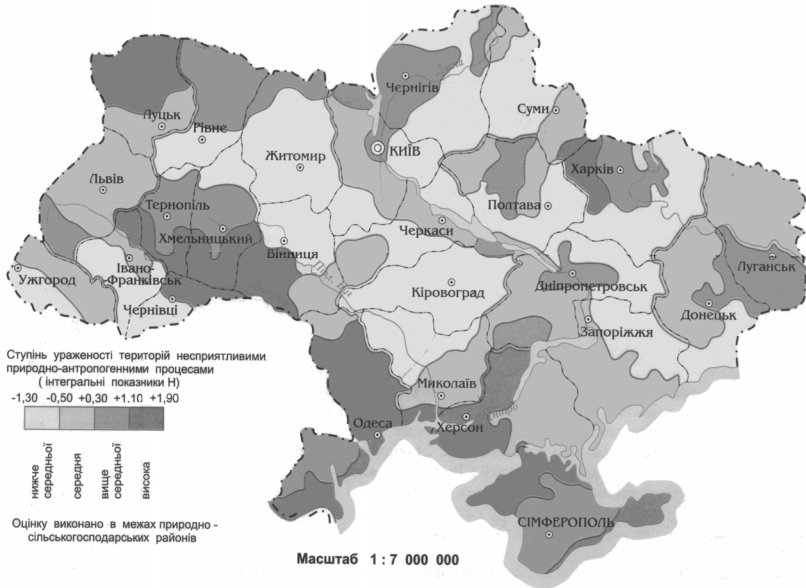


Рис. 24. Стан небезпечних природно-антропогенних процесів

Право на екологічну безпеку, крім України, проголошено в конституціях не багатьох держав: Іспанії, Португалії, Польщі, Росії. Екологічна безпека окремої людини, нації, цивілізації залежить від дій як окремої людини, так і всього суспільства на природу – біосферу.

На території України багато техногенних об'єктів, які створюють умови для прояву техногенно-екологічних небезпек, що відображено на рис. 25.

Комплексний негативний вплив здійснюють об'єкти військово-промислового комплексу – склади зброї (Новобогданівка в Запорізькій області), величезні території полігонів. Особливо негативно впливає гірничодобувна (кар'єри, відвали, терикони) галузь. Ці фактори сприяють руйнуванню природних комплексів, зокрема екологічних коридорів, необхідних для розповсюдження передусім тварин.

Розділ 2. Прикладні аспекти екології

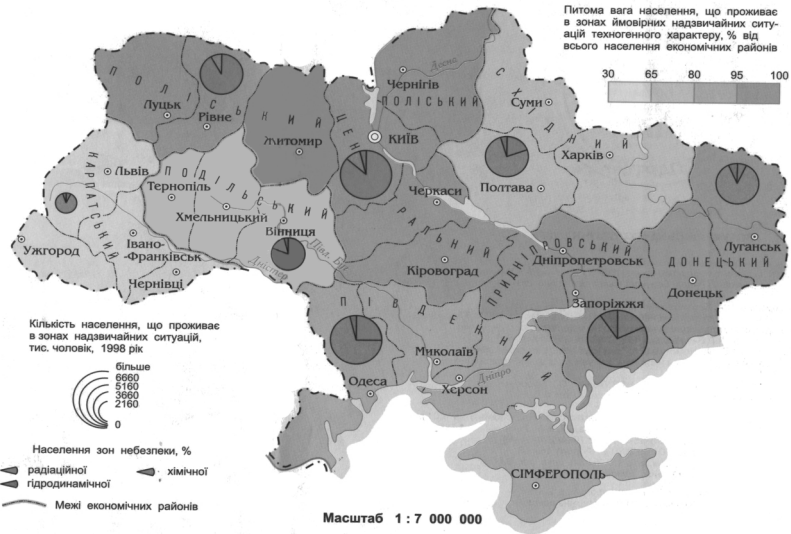


Рис. 25. Стан техногенно-екологічної безпеки

У забезпеченні безпеки кожної людини важливим є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (25.06.91) – основний документ у природоохоронному законодавстві. Другий його розділ «Екологічні права та обов'язки громадян» вперше закріпив їх на законодавчому рівні: кожному гарантується право на одержання повної і достовірної інформації про стан природного середовища і його вплив на здоров'я населення у встановленому законом порядку, одержання екологічної освіти (ст. 9); направлення до суду позовів про відшкодування збитку, заподіяного здоров'ю, майну через негативний вплив природного середовища (ст. 10). Про захист екологічних прав громадян України сказано у ст. 11 – порушені права громадян в області охорони природного середовища повинні бути відновлені, а їх захист здійснюється в судовому порядку відповідно до чинного законодавства України. Цей закон визначає економічний механізм забезпечення охорони природного середовища (відповідно до міжнародного принципу – *забруднювач зобов'язаний платити за забруднення довкілля*), наприклад накладання штрафу на громадян розміром від 1 до 15 мінімальних заробітних плат, а на посадових осіб – від 5 до 20. В ст. 62 особливо підкреслюється значення курортних лікувально-оздоровчих територій, на яких забороняється

будь-яка діяльність, що суперечить їх цільовому призначенню, або може шкідливо впливати на цілющі якості, стан території.

На більшій частині території України проявляються надзвичайні ситуації – техногенного або природного походження, спровоковані антропогенною діяльністю на потенційно небезпечних об'єктах. Такі об'єкти є потенційними джерелами надзвичайних ситуацій (рис. 26).

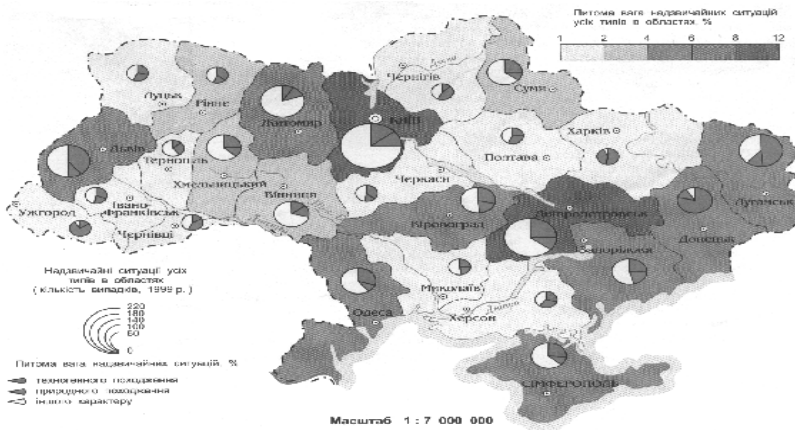


Рис. 26. Надзвичайні ситуації

У зменшенні проявів надзвичайних ситуацій, підвищенні рівня екологічної безпеки велике значення має Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» і Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки, затверджений 11.07.02 постановою №956 Кабінету Міністрів України. Закон вимагає обов'язкової ідентифікації небезпечного об'єкта – визначення ступеня небезпечності на підставі даних про класи небезпечності речовин, їх маси та складання *декларації безпеки*. Власник об'єкта підвищеної небезпеки повинен після ідентифікації надати інформацію про нього – декларацію у мни влади, які сповіщають про нього.

Існує перелік груп речовин і матеріалів, які належать до категорії небезпечних відходів, ввезення яких в Україну заборонено постановою №117 КМУ від 22.02.94 р. (див. Дод. 2, табл. 13).

Для забезпечення екологічної безпеки, здоров'я населення велике значення має Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, затверджений 27 липня 1995 року постановою №554 Кабінету Міністрів України (див. Дод. 2, табл. 14). Перелік вказує на потенційно небезпечні об'єкти, які можуть негативно впливати на здоров'я людей і тому біля них повинні існувати санітарно-захисні зони, щоб зменшити шкідливий вплив таких об'єктів.

Юридична, фізична особа, громадянин має право отримати інформацію про небезпеку, яка виникла на об'єкті. Власник підприємства зобов'язаний не пізніше 30 днів обнародувати таку інформацію.

Не менш небезпечними можуть бути харчі, які містять різні домішки з різноманітними функціями – *хімічні харчосмакові або технологічні домішки*, які застосовують у продуктах харчування. Всі такі добавки позначають буквою «Е» з цифровим кодом.

З усіх цих речовин в Україні офіційно заборонені до застосування в продуктах харчування чотири речовини: Е121 – барвник «Цитрус червоний», Е123 – барвник амарант, Е239 – консервант гексаметилентетрамін, Е240 – консервант формальдегід.

У Франції та Англії опублікована інформація про групи ризику домішок, які застосовують у промисловому масштабі. В країнах Європейської економічної спілки заборонені до застосування добавки: Е 102, 110, 120, 127 – небезпечні для здоров'я людини, Е 105, 111, 121, 125, 126, 130, 152 – заборонені до застосування, Е 123, Е 131, 142, 210-213, 215-217, 240, 330 – канцерогени.

У здійсненні законних прав на екологічну безпеку важливе місце займає Закон «Про екологічну експертизу» та «Інструкція про здійснення державної екологічної експертизи», відповідно до яких виділяють два основних види *екологічної експертизи* – державну (обов'язкову) і громадську. Цей вид експертизи проводиться незалежно від державної і має, на жаль, рекомендаційний характер, другорядне значення. Стаття 44 визначила коло осіб, що мають право на оскарження – це тільки юридичні особи, що обмежує права громадян і вступає у протиріччя із загальними нормами права, з конституційним правом громадян на екологічно безпечне довкілля.

Закон «Про використання ядерної енергії і радіаційної безпеки» закріпив права громадян на запити та одержання інформації про безпеку ядерного об'єкта, його вплив на людину та гарантує право одержання соціально-економічної компенсації населенню за ризик від застосування радіоактивних речовин, зокрема у вигляді пільгового режиму енерговикористання. Закон дозволяє відвідувати ядерні енергоустановки із пізнавальною ціллю, але одночасно забороняє проведення зборів, мітингів, демонстрацій на території об'єкта та у його санітарно-захисній зоні, якщо це порушує роботу об'єкта. Встановлена відповідальність за необгрунтовану відмову або невчасне надання інформації або її недостовірність; за приховування факту аварії, невчасне інформування про неї, про стан радіоактивної обстановки. З цим законом пов'язаний Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами». Він гарантує пріоритетність захисту життя і здоров'я, цілісність природного середовища, ще раз підтверджує основні екологічні права населення, кожного громадянина.

Велике значення в системі законодавства про екологічну безпеку має водне законодавство: *Водний кодекс України*, закони України «Про питну воду та питне водопостачання», «Про Програму «Питна вода України». В цьому комплексі законів відбиті проблеми безпеки при користуванні водними об'єктами. Вони відображені у ст. 11 Водного кодексу України щодо здійснення заходів з використання вод та охорони водних ресурсів. Важливою є ст. 36 – про нормативи екологічної безпеки при водокористуванні, яка встановлює гранично допустимі концентрації речовин, а ст. 37 характеризує екологічні нормативи якості води – загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні. Згідно зі ст. 43 Кодексу водокористувач має право вимагати від власника водного об'єкта або водопровідної системи підтримання належної якості води.

Важливим, передусім в практичному напрямку, є Закон «Про питну воду та питне водопостачання», який визначає поняття «питна вода» – та, яка відповідає державним стандартам та санітарному законодавству, а отже санітарно-гігієнічним нормам на питну воду, що відображені в санітарних Правилах і нормах, які згідно з цим Законом повинні переглядатися один раз на п'ять років. Цей закон встановлює невідворотність відповідальності за порушення законодавства у сфері питної води, забезпечує вільний доступ до інформації про якість питної води, стан джерел та систем питного водопостачання, порядку формування та розрахунку тарифів. За-

кон гарантує відшкодування втрат, заподіяних споживачу внаслідок порушення законодавства про питну воду. При перебуванні громадянина в транспортних засобах понад три години його власник забезпечує гарантії на питне водопостачання. Закон забороняє приватизацію мереж, споруд, устаткування централізованого водопостачання як особливо важливих об'єктів життєзабезпечення.

Закон *«Про охорону атмосферного повітря»* спрямований на збереження сприятливого стану атмосферного повітря, на забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини. Стаття 7 встановлює нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря – гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного та інших шкідливих фізичних і біологічних впливів на повітря, а отже на людей, природне середовище. Стаття 19 вимагає впровадження заходів щодо відвернення і зменшення забруднення повітря автотранспортними, іншими засобами пересування і установками та шкідливого впливу їх фізичних факторів. Цей закон вимагає застосування систем, пристроїв, що запобігають і зменшують забруднення повітря, раціонального планування і забудови населених пунктів, виведення за межі міст автотранспортних підприємств, вантажного транзитного автотранспорту, обмеження його в'їзду у місця відпочинку і туризму. Стаття 25 вимагає створення санітарно-захисних зон (СЗЗ) для зменшення шкідливої дії отруйних речовин на людей, природу.

Таким чином, в Україні існує розгалужена система природоохоронного законодавства, що забезпечує основні екологічні права громадян, хоча застосування цих прав у житті не завжди можливо. Це результат низького рівня екологічної самосвідомості, культури, відсутності у більшості населення елементарних екологічних і правових знань, що і є основною перешкодою в реальному здійсненні екологічних прав людини.

Питання

- 1. Що таке екологічна безпека, які державні документи визначають її зміст?**
- 2. Які глобальні екологічні явища характеризують екологічну небезпеку?**
- 3. Охарактеризуйте законодавчі основи екологічної безпеки в Україні.**
- 4. Як впливають різноманітні харчові домішки на здоров'я людини?**

2.10.8. Екологічне ліцензування і природоохоронна діяльність у виробництві

Законодавчий економічний механізм охорони природи вимагає: обов'язковість обліку і соціально-економічної оцінки природних ресурсів державними органами статистики й природокористування; планування, фінансування і матеріально-технічне забезпечення державних екологічних програм та заходів для збереження природи; фінансування екологічних програм і заходів з охорони природного середовища всіх видів бюджету, засобів підприємств і установ, організацій. Видача договорів і ліцензій на комплексне природокористування, які передбачають умови і порядок використання природних ресурсів, права й обов'язки користувача, розміри платежів за користування природними ресурсами, а також відповідальність сторін за відшкодування шкоди.

Ліцензія – дозвіл на комплексне природокористування визначає види, обсяги і ліміти господарської діяльності, екологічні вимоги і наслідки їхнього недотримання.

Важливою є система обмежень, яка встановлює об'єктам природокористувачам граничні обсяги використання ресурсів та їх вилучення, обсягів викидів, скидів забруднюючих речовин у природне середовище, розміщення відходів виробництва.

Платність користування природними ресурсами в межах установлених лімітів, понадлімітне і нераціональне використання природних ресурсів (забруднення природного середовища, розміщення відходів) необхідно суспільству для відтворення й охорони природних ресурсів. Для цього існує також система позабюджетних державних екологічних фондів – добровільні внески населення, громадських організацій, іноземних юридичних осіб і громадян, інших джерел. Актуальним в цьому є *екологічне страхування*, яке передбачає відповідальність підприємств, установ і організацій за збиток, заподіяний державі, громадянам в результаті раптового, ненавмисного чи несподіваного забруднення навколишнього природного середовища на території країни.

Об'єкт екологічного страхування – ризик відповідальності, що виражається в пред'явленні підприємству майнових претензій постраждалими організаціями, громадянами про відшкодування збитку за забруднення природного середовища на території дії кон-

кретного договору страхування. За висновком такого договору обумовлюється перелік забруднюючих речовин і причин, що їх викликають, розміри збитків, які підлягають відшкодуванню. Важливою є система стимулювання діяльності з охорони природного середовища. Вона повинна забезпечити звільнення від податків екологічних фондів; встановлення менших розмірів податків, збільшення пільг, наданих державному та підприємствам інших форм власності, установам, організаціям.

Важливою є оцінка впливу на навколишнє середовище – врахування екологічних вимог законодавства при підготовці і прийнятті рішень про соціально-економічний розвиток суспільства. Її мета – виявлення негативних для суспільства екологічних і зв'язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків, а також застосування необхідних і достатніх заходів для попередження можливих порушень.

Питання

- 1. Які об'єкти природи підлягають охороні?***
- 2. Чого вимагає економічний механізм охорони природи?***
- 3. В чому зміст законодавчого механізму охорони природи?***
- 4. Що таке екологічна ліцензія, яке її значення?***
- 5. Які явища виникли через недотримання вимог експлуатації природних ресурсів?***
- 6. Що таке екологічне страхування, які його об'єкти?***
- 7. Яка мета оцінки впливу на природне середовище?***
- 8. В чому зміст стимулювання діяльності з охорони природного середовища?***

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ, ЇЇ РЕГІОНІВ

Сучасний стан навколишнього природного середовища України. Причини розростання екологічної кризи. Екологічний стан регіонів України, наслідки аварії на Чорнобильській атомній станції. Шляхи виходу з екологічної кризи. Екологічний рух в Україні. Участь України в міжнародній природоохоронній діяльності.

3.1. Сучасний стан навколишнього природного середовища в Україні, її регіонах

Україна – одна з найурбанізованіших країн Європи – у містах мешкає майже 70% населення. Висока концентрація техногенних об'єктів сприяє забрудненню довкілля, знижує комфортність життя. Основними джерелами забруднення атмосфери міста є транспорт, енергетичні системи та промисловість. В результаті формується *шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст*.

Небезпечним є підвищений *електромагнітний фон* (електромагнітний смог) від різноманітних джерел випромінювання – теле-, радіостанції, радіопередавачі мобільних телефонів.

У містах, як правило, підвищений радіоактивний фон через використання в будівництві гірських порід, що містять природні радіоактивні сполуки. В будь-яких приміщеннях цей фон не повинен перевищувати 20 мкР за годину. Для його контролю в санстанціях, будівельних комбінатах діють радіологічні лабораторії.

До шумової хвороби схильна більшість мешканців великих міст, які постійно отримують шумові навантаження. Наприклад, нормативні рівні звуку в дБ для мешканців житлових кварталів повинні становити 55 вдень і 45 вночі. Однак різні джерела техногенного шуму носять вагомий внесок у звукове середовище міста.

В сучасних міських районах зі значним рухом транспорту рівень шуму близький до небезпечної межі у 80 дБ. Підвищений шумовий фон викликає багато хвороб (стресовий стан, гіпертонія, виразки шлунку). Щоб його зменшити, треба активно використовувати зелені насадження.

Різні породи рослин по-різному поглинають шум. Хвойні породи (ялина і сосна) у порівнянні з листяними (дерева та чагарники)

Розділ 3. Екологічні проблеми України, її регіонів

краще регулюють шумовий режим. З віддаленням від магістралі на 50 м листяні деревні насадження (акація, тополя, дуб) знижують рівень звуку на 4,2 дБ, листяні чагарникові – на 6 дБ, ялина – на 7 і сосна на 9 дБ. Листяні породи здатні поглинати до 25% звукової енергії, а 74% її відбивати і розсіювати. Найкращі в цьому відношенні – ялина, ялиця, туя; з листяних – липа, граб.

Зниження якості атмосферного повітря небезпечно для здоров'я міських мешканців. Найбільш поширеною шкідливою домішкою повітряного середовища є чадний газ. Надмірна кількість цього газу в повітрі призводить до швидкої стомлюваності людини, головного болю, запаморочення, ослаблення пам'яті, порушення діяльності серцево-судинної та інших систем.

Надзвичайно небезпечні *діоксини, бензпірени* – канцерогени, які містяться в будь-якому димі – вогнища, особливо коли в ньому спалюють полімерні упаковки, вихлопні автомобільні гази, промислові викиди. Ці речовини викликають онкологічні захворювання. Стан захворюваності наведено на рис. 27.

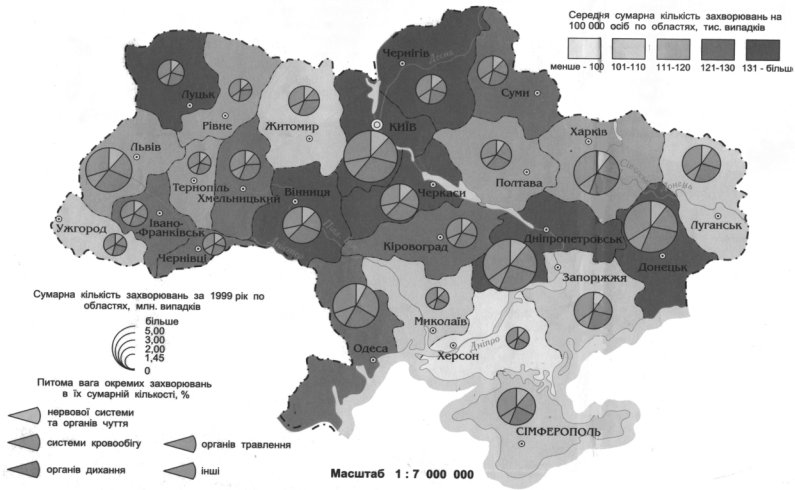


Рис. 27. Загальна захворюваність населення.

Сприяють захворюванням не тільки хімічні (хімічні, металургійні комплекси), а й фізичні (міський шум), фізико-хімічні забруднення (підвищений штучний електромагнітний та природний радіоактивний фон).

Темпи росту загальної захворюваності за останнє десятиріччя зросли на 35–40%, переважно за рахунок злоякісних пухлин, серцево-судинних хвороб, бронхіальної астми, цукрового діабету, алергій. В багатьох містах України – Запоріжжя, Маріуполь, Кривий Ріг, Макіївка, Лисичанськ, Дніпродзержинськ, Донецьк, Дніпропетровськ концентрації шкідливих речовин перевищують їх ГДК у 25–100 разів.

Це результат антропогенного забруднення природного середовища. Цьому могли б певною мірою зарадити зелені насадження, раціональне проектування та забудова міст.

Питання

- 1. Як діють на людину речовини міського середовища?***
- 2. Охарактеризуйте дію фізичних, фізико-хімічних факторів міста.***
- 3. Які природні методи захисту використовують для поліпшення якості міського середовища?***

3.2. Загальний огляд екологічних проблем регіонів України

Через високий рівень антропогенно-техногенного навантаження на значних площах території України проявляються майже однакові явища – раптовий вихід із ладу машин, механізмів та агрегатів під час експлуатації, що супроводжується серйозними порушеннями виробничого процесу, вибухами, утворенням осередків пожеж, радіоактивним, хімічним або біологічним зараженням великих територій, ураженням та загибеллю людей.

Якщо за умовну одиницю прийняти певний рівень техногенно-го навантаження, за яким відбуваються незворотні, катастрофічні зміни, то 80% рівня вже досягнуто у Запорізькій, Луганській, Донецькій, Івано-Франківській областях та у Автономній Республіці Крим. Для цих регіонів кожні 5–6 років вірогідні серйозні аварії, катастрофи з великою кількістю жертв.

Через науково необґрунтоване осушення боліт Полісся, починаючи з 50-х рр. ХХ ст., змінилися умови існування реліктових рослин льодовикового періоду, що поставило їх на межу зникнення. Різке зниження рівня ґрунтових вод сприяє висиханню лісових масивів та збільшенню посушливості клімату. В результаті – зникнення боліт як цінних природних біогеоценозів, а ті, що залишилися, потребують охорони.

Інша, протилежна за змістом проблема – обводнення земель на півдні України. Через посушливі погодні умови, маловодний режим річок були збудовані канали, зрошувальні системи, через які на поля, сади, городи подавали воду з місцевих річок.

Але вода майже всіх річок напівсолоня (солевміст складає 3–5 г/л), в результаті – накопичення в ґрунтах богарних, тобто зрошувальних земель, величезної кількості солей – сотні тонн на гектар за вегетативний період. Це сприяло розвитку процесів штучного опустелювання на територіях Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей.

Великою проблемою є підвищення рівня ґрунтових вод у Придніпров'ї через збудовані величезні водосховища на Дніпрі. З-за цього виникли проблеми підтоплення великих територій у містах, селах та селищах.

Через зарегулювання Дніпра зменшилася швидкість його течії, що сприяє «цвітінню» води – бурхливий розвиток синьо-зелених водоростей. Після відмирання на їх окиснення витрачається велика кількість розчинного кисню, якого не вистачає риbam, і виникають заморні явища – гине багато риби, отруюється все живе. Крім цього ініціювалися негативні процеси – зсуви, провали.

Такі процеси стали характерними для Карпат через неконтрольоване вирубування лісів на схилах гір. Штучно створені безлісні території не стримують гірські потоки, які утворюються після дощів, танення снігів – виникають величезні гірські грязьові потоки – селі, які руйнують населені пункти.

Недотримання вимог експлуатації природних ресурсів, нераціональне ведення господарства – промислового, аграрного призвели до негативних природних явищ – зсуви, ерозія ґрунтів, *суфозія*, *дефляція*, *карст*, *селі*, *затоплення* та *підтоплення*. Такими процесами охоплено майже 30% території України.

Велику небезпеку складають пожежі на лісових масивах, причиною яких часто є люди, особливо туристи в Карпатах, Криму. В результаті гине все живе, а швидкість процесів відновлення лісів дуже низька. Там, де відсутні ліси, порушується водний баланс, зменшується кількість атмосферних опадів.

Через техногенну діяльність у повітря над Україною викидається щорічно близько 60 млн т шкідливих речовин. Їх питома вага над промислово розвинутими регіонами, східними та південно-східними областями, набагато більша. Це стосується передусім Донецької, Луганської, Дніпропетровської та Запорізької областей, а на заході – Львівської об-

ласті. Екологічно забрудненими є території всіх обласних центрів, міст обласного підпорядкування через велику концентрацію промислових об'єктів, транспорту. Загальна кількість умовно сприятливих територій складає близько 10% від загальної площі (603,8 тис. кв. км).

Чорна рана на тілі України – територія після Чорнобильської катастрофи – найбільшої атомної аварії ХХ ст. на АЕС. У 1986 р., за 70 км на північний- захід від Києва, через неправильні дії операторів (людський фактор), неправильне розміщення реактора на розломі, відбувся паровий, не атомний, вибух. В результаті була зрушена 1000-тонна кришка реактора і через 2–3 секунди відбувся другий вибух із викидом радіоактивних матеріалів, уламків реактора, який горів. Силу вибуху характеризує радіус розкиду – майже 30 км.

У першу добу аварії було викинуто тільки 25 % матеріалів, а інші – протягом 9 діб. В реактор, що горів, щоб зменшити поширення радіоактивного зараження, було скинуто з вертольотів 5000 т карбиду бору, доломіту, глини, свинцю. За весь період аварії в природне середовище потрапило 100 млн Бк різноманітних радіонуклідів, в тому числі і у Дніпро, його водосховища. Згодом це сприяло збільшенню кількості онкологічних хворих. Після Чорнобильської катастрофи людство стало краще розуміти небезпеку енергії, схованої в атомі. На території України зараз працюють Рівненська, Хмельницька, Південноукраїнська, Запорізька атомні електростанції – всього 12 атомних блоків, які виробляють майже половину всієї електричної енергії.

Питання

- 1. Як впливають техногенні катастрофи, аварії на екологічний стан?***
- 2. Охарактеризуйте штучні екологічні негаразди в регіонах України та вкажіть їх причини.***
- 3. Що Вам відомо про Чорнобильську катастрофу?***
- 4. Який загальний екологічний стан в Україні?***

3.3. Соціально-екологічні проблеми – результат відносин людини з природою

Проблему взаємовідносин між людиною, суспільством і навколишнім середовищем (це питання сучасної соціальної екології) розглядали ще античні мислителі – Аристотель, Теофраст, Гіпократ. Найгостріше вона постала наприкінці ХІХ ст., коли через бурхливий розвиток промислового виробництва руйнація природи стала очевидною.

Вже на початку ХХ ст., за думкою великого письменника, філософа *Л.М. Толстого*, неабиякий культурний та духовний розпад сучасного світу (а мова йшла про кінець ХІХ ст., є результатом моральної сліпоти тих, хто вважає, що людину можна зробити благородною, чуйною до всього живого тільки за допомогою речовинного прогресу. Через недбайливе ставлення до природи сформувався негативний екологічний стан на величезних територіях планети, майже на всій території України.

Екологічний стан – це сукупність стійких у просторі і часі екологічних характеристик, зумовлених мінливими екологічними ситуаціями. *Екологічна ситуація* – це змінний стан, який залежить від багатьох факторів – природних (погодні умови – напрямок та швидкість вітру, градієнтів температур, вологості), антропогенних (людський фактор – психічний стан, наявність екологічної освіти, культури), техногенних (наявність сучасних технологій та устаткування для знешкодження небезпечних викидів і скидів, відходів).

У зв'язку з сучасним станом природи у світі актуальним є визначення *ступеня екологічного стану*. В науковій літературі виділяють п'ять його ступенів – від умовно сприятливого до катастрофічного.

Умовно сприятлива екологічна ситуація характеризується окремими незначними, непостійними змінами в ландшафтах – природних та антропогенних.

Другий ступінь – задовільна, коли спостерігаються окремі, стійкі зміни у ландшафтах.

Третій ступінь – напружена екологічна ситуація, яка пов'язана із змінами в окремих екосистемах.

Четвертий – критична, або кризова ситуація, для якої характерна низька здатність до компенсації змін, які несуть загрозу переходу до катастрофічного стану.

П'ятий ступінь – катастрофічний, коли виникають дуже глибокі зміни, несумісні з цілісністю екосистем, тобто з подальшим існуванням найбільш вразливих об'єктів – людей, тварин. Щоб визначити ступінь екологічного стану, треба оцінити близько 150 показників: соціально-економічні, санітарно-гігієнічні повітряного та водного басейнів і окремо морських, константність екологічного складу зооценозів, фітоценозів, ґрунтів, ландшафтів, біогеохімічних змін у середовищі. Майже вся територія України, з-за високого ступеня забруднення, є зоною екологічної біди, про що свідчить наведена карта (рис. 28).

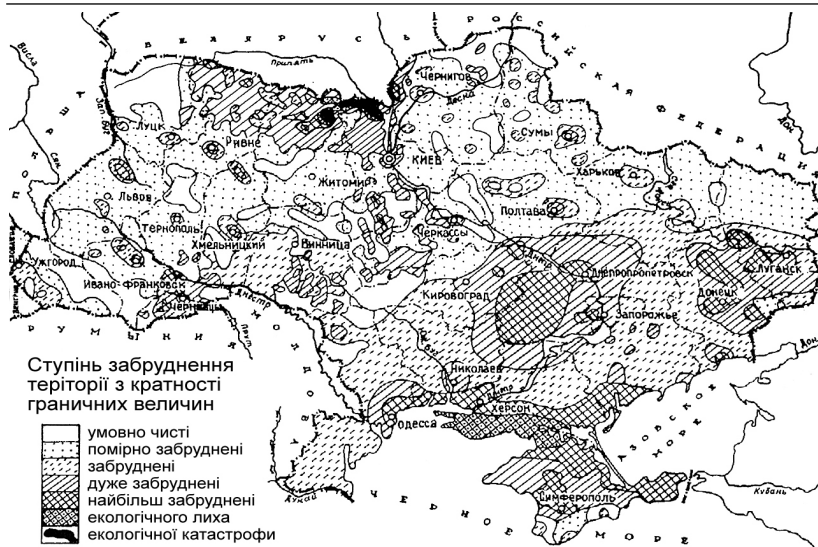


Рис. 28. Екологічна забрудненість території України

Регіони з навантаженням менше 0,1 т шкідливих речовин на кв. км складають близько 30% і їх можна назвати умовно безпечними. Це в основному території на півночі та півдні.

Площі з навантаженням від 0,1 до 1 тис. т та від 1,1 до 10 тис. т відповідно складають 20 і 25%. До 5% території держави складають площі з навантаженнями від 10,1 до 50,0 та від 50,1 до 100 тис. т.

Дуже небезпечними є території, на яких техногенне навантаження сягає понад 100,0 тис. т на кв. км. Вони розташовані передусім на сході держави – Донецька, Луганська області, а також міста Кривий Ріг, Маріуполь, Львів, Суми, Запоріжжя.

Вагомий внесок у ці проблеми дають побутові відходи, яких в Україні утворюється за рік в три рази більше, ніж у всій Західній Європі, чисельність населення якої понад 400 млн людей, що майже десятикратна, ніж в Україні.

Критичних меж сягнуло забруднення повітря у великих містах України. Це результат високого рівня техногенного навантаження на територію України. Площа екологічно несприятливих територій у 17 разів більша за площу всіх разом взятих заповідних територій в Україні. Саме такий «прогрес» є основою політичних криз та катастроф, суспільних потрясінь, погіршення природної якості життя

на величезних територіях України. Площа умовно чистих територій складає не більше 30%. Це Карпати, Гірський Крим, окремі райони південного заходу та півночі. Підтвердження цьому – процеси деградації природи.

Найбільше атмосферних забруднень припадає на індустріально розвинуті області: Донецьку, Дніпропетровську, Запорізьку, Луганську, Харківську, Одеську, Полтавську, які в сукупності здійснюють 48,3% атмосферних викидів. Вони, через циркуляцію повітряних мас, повсюдно поширюються, створюючи загрозу як для існування природних ландшафтів, так і для здоров'я людей.

Хімічні підприємства, яких в Україні 114, за рік викидають в атмосферу 10 млн т різних хімікатів, до яких ще слід додати 6,5 млн т викидів від автотранспортних засобів пересування. Вони поступають безпосередньо в зону дихання, а згодом – у водні басейни. Двигун одного автомобіля за 1000 км пробігу викидає в повітря в середньому 35–45 кг шкідливих речовин.

Майже 75% наземних водних басейнів не відповідають санітарним нормам і майже такий відсоток населення користується цією водою. Через це в деяких населених пунктах, де є така можливість, використовують підземні води. Якість поверхневих вод відображено на рис.29.

Скид забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти по областях

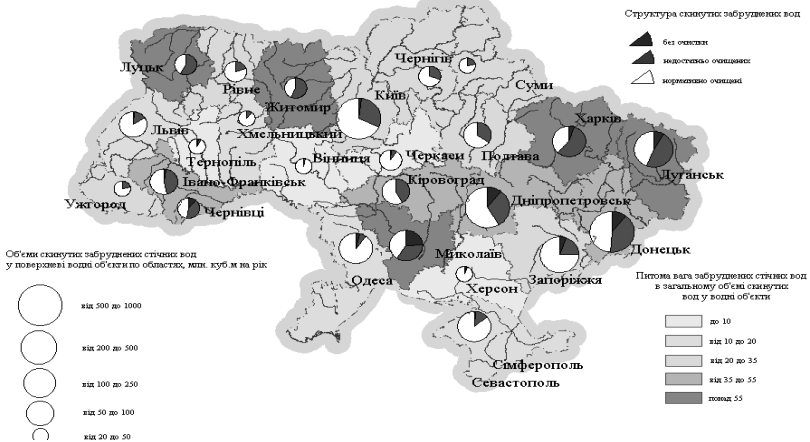


Рис. 29. Стан забрудненості поверхневих вод

На душу населення за рік припадає 300 кг отруйних відходів в містах і від 100 до 150 кг в селах. Майже 20% міського населення України проживає в зонах, де гранично допустимі концентрації шкідливих речовин перевищені в 10–15 разів. Зони екологічного лиха займають 15% всієї території України. До них відносять 10-км Чорнобильську зону, а також північні частини Житомирської і Київської областей. В стані екологічної кризи Житомирська, Київська і Чернігівська області, а також Донецька, Дніпропетровська, Кіровоградська, центральні райони Чорноморсько-Азовського узбережжя. Через це хвороби життєво важливих органів, зростання смертності, зменшення тривалості життя, особливо в екологічно несприятливих регіонах. Стан здоров'я, його якість залежить від екологічних характеристик місцевості, де мешкає людина (рис. 30).

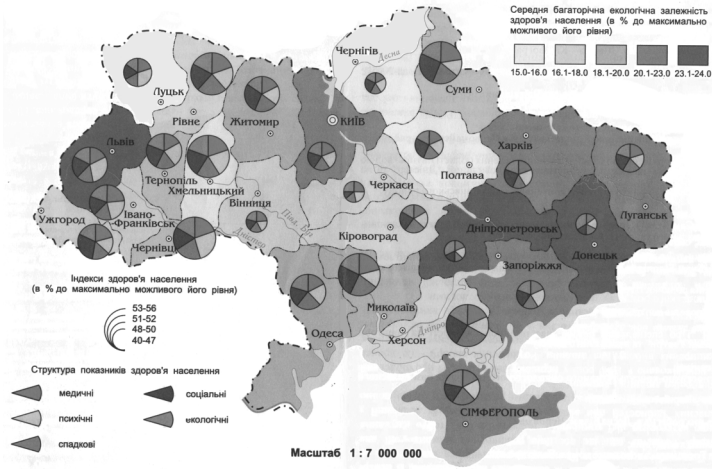


Рис. 30. Залежність стану здоров'я від екологічних характеристик

Це результат функціонування величезних промислових та сільськогосподарських комплексів без відповідних очисних споруд; відсутність моніторингу та об'єктивної інформації про екологічний стан довкілля, не виявлення порушників та відшкодування нанесених збитків; низький рівень екологічної освіти керівників різних рівнів, підприємців, інженерів і спеціалістів, низька екологічна культура та свідомість більшості населення; відсутність ефективних засобів економічного стимулювання заходів зі збереження навколишнього середовища; низька дієвість державного контролю за виконанням вимог природоохоронного законодавства, а також покарання винних за нанесені збитки природі, людині та суспільству.

Такий стан – плата за моральний нігілізм, за зневагу до життя у всіх його проявах, і платять за це передусім перинатальні, тобто ще не народжені діти. Вже в утробному розвитку на дитину діють небезпечні та шкідливі фактори – хімічні речовини у харчах, ліках, випромінювання від телевізора, комп'ютера, інших об'єктів у побуті, виробництві. Народжуваність мертвих дітей за останні 16 років зросла у 65 разів. Діти з хронічною патологією складають 23,4%, з нервово-психічними захворюваннями – 33,5%. Через недбалість, екологічну безграмотність, жадобу наживи скорочується населення. Приріст населення в Україні за період 1959–1970 рр. склав 5,2 млн., з 1970 по 1979 – 2,6 млн, 1979–1985 рр. – 1,1 млн людей. З 1989 р. смертність починає переважати і в сільській місцевості, а з 1991 – у міській. Тобто померлих стало більше, ніж народжених.

Тепер в Україні найстаріше населення в Європі – 30% його – пенсіонери. Отже, в найближчі 10–15 років населення держави може скоротитися на 20–25%. За останні 10 років померло на 2,5 млн людей більше, ніж народилося. В 4,4 рази зросла смертність серед працездатного населення. Неважко підрахувати, що може статися через 100–200 років.

Найвища смертність у промислових регіонах: Північно-східному (Чернігівська область – 18,7%, Сумська – 17,2) – середня 17,7%, у Південно-східному (Кіровоградська область – 17,8, Донецька – 17,1, Луганська – 16,8%) та Центральному регіоні (Вінницька область – 17,3, Черкаська – 17,1) середня смертність 16,6%. У південному та південно-східному регіонах найвищий рівень смертності немовлят. В середньому кожен рік Україна втрачає 370 тисяч людей – населення великого міста. Уявіть: за 1,5 роки зникає таке місто як Маріуполь, або три таких міста, як Бердянськ.

Великою проблемою в Україні є аборти (вони складають близько мільйона за рік) та безплідні шлюби – кожна 8–12 сім'я бездітна, кожна п'ята-шоста дівчина має такі зміни у репродуктивній системі, що не дозволяють народити дитину. Одна з причин – підвищена радіоактивність організму через продукти харчування, питну воду, які містять мутагенно-тератогенні, або радіоактивні речовини. При радіоактивності 2 нанокюрі (один нано дорівнює 10^{-9}) на 1 кг ваги тіла за 20 років у кожній статевій клітині відбувається 172 радіоактивних розпади. Це мікрровибухи, що руйнують клітину. Певний і достатньо великий внесок в це – результат Чорнобильської катастрофи у 1986 р. І через підвищений радіоактивний фон на території України, і через надзвичайне речовинне забруднення Україна знаходиться на першому місці в світі по не народжуваності.

Без глобальної безпеки всіх компонентів довкілля – живих і неживих не може бути безпеки як для окремої людини, так і для суспільства. На сучасному розвитку соціуму люди передусім забезпечують власну безпеку – індивідуальну, соціальну. Через це сформувалися соціально-екологічні небезпеки *антропогенного* (гр. антропос – людина та гр. генос – породжувати) походження, без подолання яких не може бути безпеки суспільству, окремій людині.

Питання

- 1. Яка основна причина погіршення екологічного стану?**
- 2. Охарактеризуйте екологічний стан України.**
- 3. Які екологічні характеристики впливають на стан здоров'я?**
- 4. Які основні причини виникнення екологічної кризи в Україні, її регіонах?**
- 5. Які причини високої смертності, низької народжуваності?**

3.4. Екологічні проблеми Чорного моря

Сучасне *Чорне море* – це частина Середземного моря, відноситься до басейну Атлантичного океану. Його площа 420325 кв. км, об'єм 537 тисяч куб. км, найбільша глибина 2245 м, середня – від 1271 до 1301 м, середня солоність води 18 проміле, що майже в 2 рази нижче, ніж у Світовому океані, але вдвічі більше, ніж в Азовському морі.

У морі налічують близько 1000 видів рослин і 2000 видів тварин, але з 70-х рр. спостерігається загибель організмів на величезних площах – від 10 тис. кв. км і більше на глибинах до 35–40 м. На кожному кв. кілометрі гине їх від 100 до 200 т, в тому числі 10–15 т риби. Значною проблемою моря є, як і для Дніпра, інтенсивне «цвітіння» морської води в прибережній смузі, зумовлене виносом з річковим стоком добрив з полів. За останні 15 років це явище посилилося більше ніж у 30 разів. Через це концентрація кисню, розчиненого у воді і необхідного для всіх форм життя, і насамперед риbam, постійно зменшується. Замість цього зростає концентрація сірководню, велика частка якого утворюється з фекальних скидів міст причорноморських країн (їх надходить у море – по 8 млрд т за рік). Вчені вважають, що через це шар живої, безсірководневої води зменшується на 3–4 метри за рік і через 50–70 років Чорне море може стати мертвим. Великої шкоди завдають йому хлороорганічні речовини – пестициди, сполуки важких металів і насамперед ртуті та свинцю, для яких коефіцієнти накопичення (КН) відповідно складають для водоростей 17-135 та 2000, молосків 130–200 та 2800–12000, риби 260–1350 та 1600–135000.

Територіальні води України в Чорному морі займають 24850 кв. км, шельф становить близько 57 відсотків загальної його площі. В межах України знаходяться 14 основних лиманів і естуаріїв загальною площею 1952 кв. км, 8 заток площею 1770 кв. км, 19 приморських водно-болотних угідь загальною площею 635 тис. га.

Чорне море з басейном понад 2 млн. кв. км майже ізольоване від Світового океану і його незадовільний екологічний стан зумовлений значним перевищенням обсягу надходження забруднюючих речовин над асиміляційною здатністю морських екосистем.

Це призвело до бурхливого розвитку евтрофікаційних процесів, значного забруднення (в тому числі мікробіологічного) морських вод, втрати біологічних видів, скорочення обсягу рибних ресурсів, зниження якості рекреаційних ресурсів, виникнення загрози здоров'ю населення.

Основними джерелами забруднення є стоки річок, стічні води з точкових та дифузних берегових джерел, морські транспортні засоби.

Найбільш поширеними і небезпечними забруднювачами морського середовища є нафтопродукти, особливо в межах акваторій портів. В Одеському, Іллічівському та Керченському портах вміст нафтопродуктів у воді перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) в 1,5–2 рази, а синтетичними поверхнево-активними речовинами – в 2–3 рази. Дія забруднювачів наведена в табл. 27.

Таблиця 27

Ступінь токсичності забруднювачів

| Речовини | Планктон | Ракоподібні | Молоски | Риби |
|--------------|----------|-------------|---------|------|
| 1. Мідь | +++ | +++ | +++ | +++ |
| 2. Цинк | + | ++ | ++ | ++ |
| 3. Свинець | - | + | + | +++ |
| 4. Ртуть | ++++ | +++ | +++ | +++ |
| 5. Кадмій | - | ++ | ++ | ++++ |
| 6. Хлор | - | +++ | ++ | +++ |
| 7. Роданиди | - | ++ | + | ++++ |
| 8. Цианіди | - | +++ | ++ | ++++ |
| 9. Фтор | - | - | + | ++ |
| 10. Сульфіди | - | ++ | + | +++ |

Примітка. Позначки про ступінь дії забруднювачів: – відсутня; + дуже слабка; ++ слабка; +++ сильна; ++++ дуже сильна.

Майже вся товща води Чорного моря насичена отруйним сірководнем, крім тонкого поверхневого шару – близько 150–200 м від поверхні, насиченої киснем. Тому можна вважати, що море має два шари – живий, у вигляді порівняно тонкої плівки, і мертвий, насичений сірководнем. В результаті відбувається отруєння всіх трофічних систем моря, що веде до руйнації традиційних біогеноценозів, що відображено на рис. 31.

Основні джерела і рівні забруднення в Азово-Чорноморському басейні

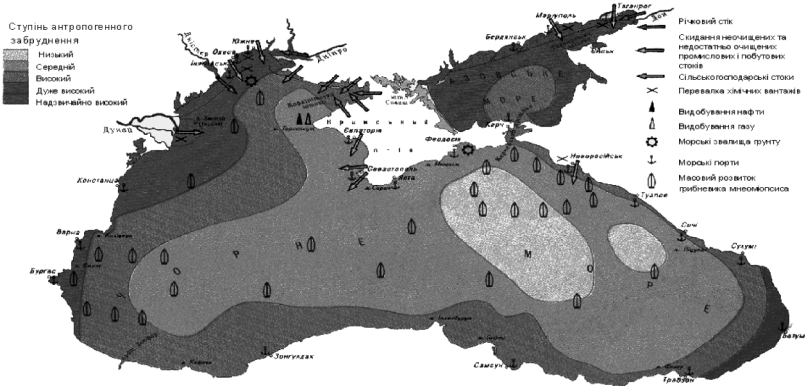


Рис. 31. Структура забруднень Азово-Чорноморського басейну

Для поліпшення стану Чорного моря в 1992 р. підписали та ратифікували Бухарестську конвенцію шість причорноморських держав (Болгарія, Грузія, Росія, Румунія, Угорщина, Україна). В 1993 р. міністри цих країн підписали в Одесі декларацію про захист Чорного моря (Одеська декларація), а в 1995 р. відбулася в Софії конференція «Довкілля для Європи», на якій розглядали питання захисту природного середовища як всієї Європи, так і Чорного моря, його узбережжя. Існує Екологічна програма по Чорному морю (BSEP), але не можна і тепер вважати, що проблеми Чорного моря вирішені.

Питання

1. *Надайте основні характеристики Чорного моря, які зумовлюють його екологічний стан.*
2. *Які речовини найбільш шкідливо впливають на біоекологічні процеси в Чорному морі?*

3. **Які екологічні проблеми Чорного моря, їх причини, наслідки та способи подолання?**
4. **Який стан флори, фауни в Чорному морі?**
5. **Які існують програми поліпшення екологічного стану Чорного моря, їх завдання?**

3.5. Екологічні проблеми Азовського моря, його узбережжя

Азовське море з географічної точки зору – мілководна затока Чорного моря. Але з екологічної – через низьку солоність води, мілководність і велику швидкість прогріву влітку, тобто за екологічними характеристиками – самостійне водоймище.

Це найменше море Світового океану. Його площа 39,1 тис. кв. км, об'єм – 320 куб. км, довжина берегової лінії 2686 км. Азовське море сполучається з Чорним морем Керченською протокою, довжина якої близько 42 км, а ширина коливається від 4 до 45 км при глибині не більше 7 м.

Через це водообмін між морями вкрай обмежений і тому Азовське море, як і Чорне, майже відокремлено від Світового океану, що сприяє накопиченню в ньому токсичних речовин. Дослідженнями абсолютного віку донного мулу було встановлено, що він дорівнює 230–360 млн років, що і може визначати вік Азовського моря.

Сучасне Азовське море – унікальне водоймище планети. Це залив давнього праокеану Тетис, в якому збереглося багато древніх форм флори та фауни. В ньому налічується 400 видів живих об'єктів – від одноклітинних до ссавців. *Іхтіофауна* – риби, представлена 80 видами (40 видів – реліктові), 22 середземноморських види червів та 12 видів молюсків, 20 видів представників прісноводної фауни великих рік – Дону, Кубані і множини малих – Берда, Кільтечія, Міус, Кальміус, Обитічна. Карта-схема Азовського моря з його найбільшими косами наведена на рис. 32.

Водозбірна площа Азовського моря по відношенню до його розмірів на відміну від інших морів дуже велика. Через це Азовське море, в порівнянні з іншими, надзвичайно забруднене і вважається хімічно найзабрудненішим морем Світового океану, бо через систему річок в нього потрапляє велика кількість змивів з сільськогосподарських угідь – пестициди, мінеральні добрива, промислові стічні води. Цікаві порівняльні характеристики Азовського моря з іншими морями, наведені в табл. 28.

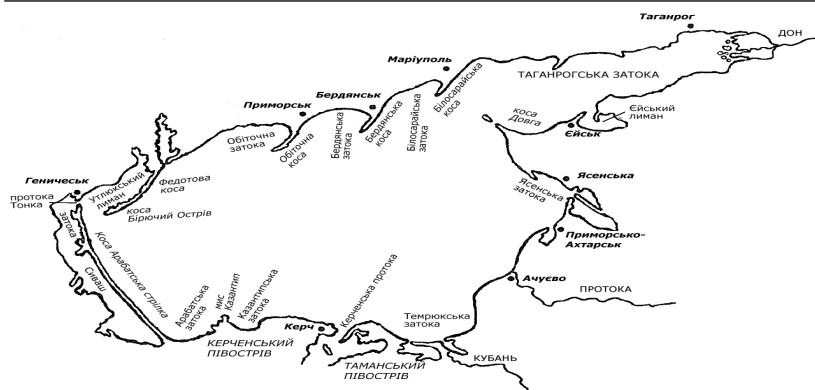


Рис. 32. Азовське море

Таблиця 28

Порівняльні характеристики морів

| Назва моря | Площа, тис. кв. км | Найбільша глибина, м | Площа водорозділу, млн кв. км | Відношення площі моря до площі водозбору |
|------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|--|
| Азовське | 39 | 13 | 0,56 | 1:14 |
| Балтійське | 419 | 470 | 1,6 | 1:4 |
| Каспійське | 371 | 1025 | 3,5 | 1:9 |
| Чорне | 422 | 2210 | 1,9 | 1:5 |

Примітка. Площі морів включають площі водозборів великих і малих рік, а також площі безстокових територій.

Важливе значення у підтриманні екологічного балансу моря, узбережжя мають ріки, які підтримують не тільки сольовий баланс моря, а й будують його береги виносами твердих матеріалів – пісок, гравій, каміння, ґрунт. З-за інтенсивного будівництва на узбережжі та природних процесів активізувалася абразія, руйнування берегової лінії. Такий стан узбережжя Азовського моря можна бачити від міста Приморська до Бердянська, де *зсуви* дуже інтенсивні, про що свідчить рис. 33.



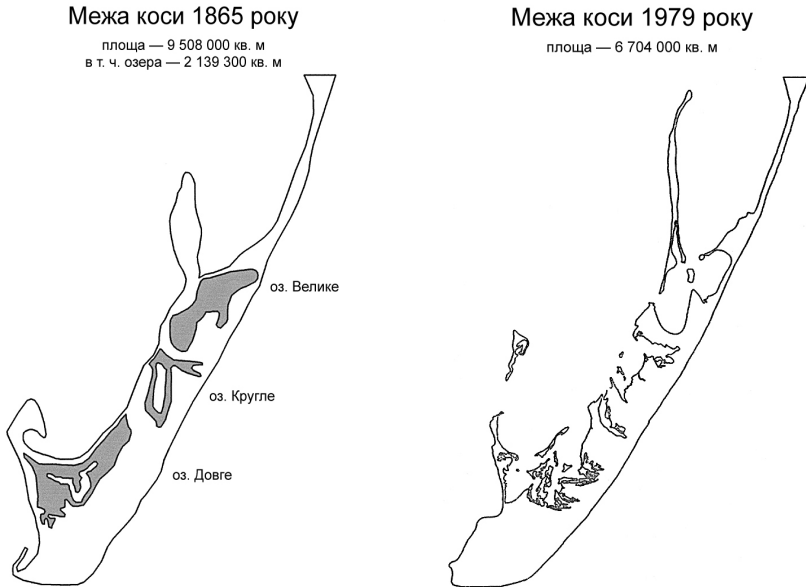
Рис. 33. Велетенський зсув на узбережжі Азовського моря
(с. Урзуф Донецької обл.)

Такі небезпечні явища характерні для багатьох регіонів України – Карпат, Криму, узбережжя штучних водосховищ.

В акваторії моря щорічно накопичується близько 12 млн т речовин, з яких за рахунок річкового зносу твердих понад 8 млн т, органічних речовин фітопланктону та бентосу понад 2 млн т і майже стільки ж карбонатів. До цього слід додати 2,5–3 млн т продуктів абразії берегів. Все це сприяє осадконакопиченню на дні із швидкістю 2 мм за рік. Це один з факторів поступового обміління моря – за 1000 років майже на 2 метри. Але цьому процесу протистоїть інший – повільне прогинання дна, яке найбільш виражене в центральній частині моря. Через це маса абразії щорічно складає в мільйонах тон: на ділянці Білосарайської коси близько 13, а на Керченському півострові – тільки 0,21. Це супроводжується поступовою абразією, тобто руйнуванням берегів.

Через *абразію* відбувається їх розмив – для берега Керченського півострова не більше 0,2 м за рік, а для східного берега Бердянської коси біля одного метра за рік. За проміжок часу у 114 років площа Бердянської коси зменшилася майже на 30%. Абразійно-аккумулятивні явища посилюються або слабшають завдяки неотектонічним рухам, які відбуваються у прибережних смугах і сприяють накопиченню мулу на дні моря. Берегова лінія сучасного моря, в тому

числі його кіс – вузьких, довгих півостровів, порізана затоками та косами, територія яких є заповідними або курортно-рекреаційними зонами. Наочно це демонструють карти Бердянської коси за 1865 р. і за 1979 р.:



Всього на узбережжі Азовського моря налічують 25 кіс. Найбільші з них – *Арабатська стрілка*, *Федотова коса*, *Обитічна та Бердянська*.

Ріки – великі та малі, до створення Волго-Донського каналу та Цимлянського водосховища в середині 50-х рр. опріснювали море, підтримуючи його середню солоність близько 8 проміле. Дон приносить до моря 29,5 куб. км, Кубань – 11 куб. км прісної води, а всі інші ріки майже 1,1 куб. км. Нині її притік від всіх рік зменшився на 85% від природного і складає 30 куб. км за рік при мінімально необхідному 32–36 куб. км. Це наслідок того, що величезна кількість прісної води використовується в сільському господарстві (зрошення, полив) та в промисловості.

Солоність морської води, яка обумовлюється в основному концентрацією хлоридів [Cl] і співвідношенням між їх вмістом та солоністю (S), характеризує кореляційне рівняння: $S=0,23+1,79[Cl]$. Солоність 212

змінюється від 2–5 проміле у Таганрозькій затоці до 18 у південній частині моря (в районі Керченської протоки). *Проміле* – це кількість грамів солей в одному літрі води, на відміну від процента – кількість солі в 100 г розчину.

Збільшення солоності води, хімічні, біологічні забруднення, особливо за період 60–80 рр. ХХ ст., призвели до змін у біоценозах моря, до зменшення його рибогосподарського значення. Так, у 1937 р. при середній солоності води 9 проміле улов судака складав 73,8 тис. т, а тепер його середньорічний улов не перевищує 1,2 тис. т, улови осетрових в 1937 р. були максимальними – 7,3 тис. т, а тепер повна заборона на їх відлов, улов тарані в 1935 р. складав 23,5 тис. т (у 1996 р. – 218 т., у 2000 р. – 2,5 т), улов оселедця в 1933 р. – 10 тис. т (у 1995 р. – всього 14 т, у 2000 р. відсутність улову). Площі ареалів основних промислових риб (галофобів) – тарань, рибець, чехоня і судак, для яких солоність понад 18‰ є згубною, різко скоротилися (рис. 34).

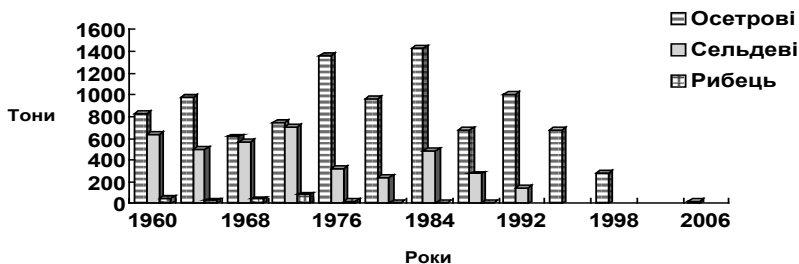


Рис. 34. Динаміка виловів основних видів риб в Азовському морі

Ще недавно Азовське море перевершувало за рибопродуктивністю з одиниці площі в 6,5 разів Каспійське, в 40 разів Чорне, 160 разів Середземне моря. Тепер, з екологічної точки зору, воно гине через збільшення солоності морської води, яка в період з 1923 по 1951 рр. складала 10,41‰, при коливаннях від 9,1‰ (1932 р.), до 9,8018‰ (1939–1951 рр.). З 1994 р. вона коливається в межах 11–13‰, а в критичні роки сягає 18‰.

Руйнуванню екосистеми моря сприяла поява вселенців солоноводної фауни – *гребневика*, його різновиду – *берое* – активні кишковопорожнинні хижаки (медузи) з Атлантичного океану, інтродуцентів – далекосхідна кефаль – *піленгас* та активне браконьєрство

(в 2005 році склало понад 50% загальних уловів). Загальні запаси осетрових тепер майже нульові і їх вилов заборонений.

Особливої шкоди наносить вилов риби з використанням тралів, що заборонено. Отже рибопродуктивність Азовського моря, зміни антропогенного характеру стали індикатором його екологічної кризи.

Незбалансованість господарської діяльності призвела до зменшення кормової бази, кількості нерестовищ, місць нагулу та існування риби, інших водних організмів. Нераціональне видобування риби та морепродуктів, незадовільне виконання заходів, спрямованих на їх відтворення, спричинили зменшення їх біологічної продуктивності та збіднення видового складу. Ситуацію ускладнює привнесення до екосистеми морів шкідливих організмів, які пригнічують розвиток та відтворення місцевих флори та фауни Азовського і Чорного морів.

Екологічні проблеми Азовського моря викликають особливе занепокоєння. Основними джерелами його забруднення є 66 промислових підприємств міста Маріуполя. Металургійними комбінатами «Азовсталь», імені Ілліча, концерном «Азовмаш» щороку скидається понад 800 млн куб. м (до 99 відсотків загального обсягу скидів у море) забруднених стічних вод.

В море щорічно скидають по 20 куб. км стічних вод, що містять сполуки важких металів, до 90 тис. т органічних речовин, в тому числі пестицидів, 5 тис. т нафтопродуктів, понад 14 тис. т сполук азоту та майже 6 тис. т фосфору. Це сприяє *евтрофікації* – цвітінню води через бурхливий розвиток синьо-зелених водоростей. Вміст розчинного у воді кисню падає до мінімальних значень – до 1,5 мг/л, з-за чого щороку гинуть: риби – по 5 тис. екземплярів осетрових, по 1 млн особин судака, камбали, а також близько 1000 дельфінів, які тепер стали рідкістю.

Розбалансування хімічного складу морської води, навіть у незначній мірі, викликає екологічні зміни. Перед усім зменшується біомаса високоорганізованих організмів. Наприклад, зменшилася біомаса квіткових морських водоростей (зостера, занікелія), молюсків, які є складовою частиною в єдиному трофічному ланцюзі.

При існуючій ситуації зберігається тенденція до негативних змін в біоценозах моря і подальшому розбалансуванні біологічної та гідрологічної систем. Стан Азовського моря критичний, і за висновками спеціалістів при серії маловодних, посушливих років, коли

прісноводний стік впаде до 20 куб. км, його екосистема може трансформуватися безповоротно.

Через інтенсивне хімічне забруднення (ріки Дон, Кубань, малі річки, комунальні стоки) спостерігається загибель риб, заміна більш організованих екосистем менш структурованими, але більш стійкими. Це чорноморські медузи, атлантичний гребневик, а також інші інтродуценти, які руйнують *аборигенні екосистеми* – сформовані без втручання людини, еволюційним шляхом.

Отже, екологічний стан Азовського моря, як і Чорного, та його узбережжя дуже складний, і подальше його погіршення викличе незворотні зміни.

Питання

1. **Висвітліть фізико-географічні, історичні, екологічні характеристики Азовського моря.**
2. **Які геологічні процеси вплинули на формування моря, його флору та фауну?**
3. **Чому і як змінювалася солоність морської води і наслідки цього процесу?**
4. **Які фактори впливають на біоекологічну рівновагу в морі?**
5. **Які шляхи вирішення екологічних, господарських проблем Азовського моря?**
6. **Що таке еутрофікація, її причини та значення?**

3.6. Шляхи подолання екологічної кризи Азово-Чорноморського басейну

Для подолання кризового стану Чорного моря було прийнято у березні 2001 р. Закон України «Про затвердження загальнодержавної програми відтворення довкілля Азовського і Чорного морів». Цей документ спрямований на охорону та відродження довкілля Азовського і Чорного морів, на забезпечення виконання Конвенції про захист Чорного моря від забруднення (1994 р.), Міністерської декларації про захист Чорного моря (1993 р.) та Стратегічного плану дій щодо відтворення та захисту Чорного моря (1996 р.). Реалізація Програми розрахована на період до 2010 р. і здійснюватиметься в два етапи: 2001–2005 та 2006–2010 роки.

Програмою визначено такі пріоритетні напрями вирішення основних проблем екологічного стану Азовського і Чорного морів:

- 1) зменшення рівня забруднення морів та антропогенного наванта-

ження на їх екосистеми; 2) зниження ризику для здоров'я людини, пов'язаного із забрудненням морських вод та прибережної смуги; 3) збереження та відтворення біологічного різноманіття, природних ландшафтів прибережної смуги і місць існування біологічних видів, розширення мережі державних заповідників, заказників, створення національних парків; 4) збалансоване використання та відтворення морських біологічних ресурсів і розвиток аквакультурних видів діяльності, особливо цінних промислових видів риб, із забезпеченням належного державного контролю; 5) запобігання руйнуванню морського берега та охорона земель в прибережній смузі морів; 6) створення системи інтегрованого управління природокористування в межах водоохоронної зони морів, їх прибережній смузі, територіальних морських водах України; 7) удосконалення системи моніторингу для оцінки впливу природних і антропогенних факторів на довкілля; 8) залучення громадськості до реалізації природоохоронних заходів, підвищення рівня екологічної освіти та виховання населення; 9) вдосконалення законодавчої та іншої нормативно-правової бази для впровадження державної політики у сфері збереження довкілля Азовського і Чорного морів, узгодження її з вимогами чинних міжнародних договорів України.

Документ підкреслює небезпечність переміщення великих обсягів донних відкладень під час здійснення днопоглиблювальних і дноочисних робіт у морських акваторіях, бо це призводить до деградації донних біоценозів і забруднення морського середовища завислими та токсичними речовинами.

У 1998 р. до підводних морських звалищ скинуто близько 2600 куб. м ґрунтів. Це є актуальним, бо щорічні днопоглиблювальні роботи на припортових каналах, які проходять поблизу кіс, зокрема і Бердянської, сприяють їх розмиванню. Через це виникла важлива проблема руйнування морського берега та інтенсифікація негативних геологічних процесів.

Загальна вартість робіт, передбачених програмою, складає 90–120 млн грн. Це передусім збереження та відтворення біологічного різноманіття, природних ландшафтів прибережної смуги і місць існування біологічних видів. Необхідно провести інвентаризацію джерел забруднення повітря, оцінку обсягів викидів від стаціонарних та пересувних джерел у прибережній смузі Азовського моря, створити систему моніторингу забруднення морських вод та геоінформаційну систему. Згідно з програмою треба створити систему інтегрованого

управління природокористуванням у прибережній смузі морів, провести паспортизацію стану малих річок і розробити схему охорони та раціонального використання водних і земельних ресурсів у басейні Азовського моря, зменшити об'єми скидів стічних вод.

Питання

- 1. Які державні документи спрямовані на збереження екосистем водойм України?**
- 2. Що передбачає Програма оздоровлення екологічного стану Азовського моря?**
- 3. Які дії спрямовані на збереження Азово-Чорноморського басейну?**
- 4. Які негативні процеси характерні для узбережжя морів, в чому їх причини?**

3.7. Екологічний рух в Україні. Роль громадських організацій в збереженні природи

Корені організацій з охорони природи сягають в кінець XIX ст., коли в 1889 році в Ісландії виникла перша в світі громадська організація з охорони природи. У 1914 р. в Італії виникла національна ліга охорони пам'ятників природи.

Перша світова війна та соціальні потрясіння істотно загальмували природоохоронну роботу в Україні, завдавши довікільлю чималих збитків та руйнацій. Українська Гетьманська Держава за часів гетьмана Павла Скоропадського утворила Міністерство Земельних Справ, а при ньому – окремий відділ з охорони пам'яток природи, а також Комісію із вчених та діячів у цій справі.

У Києві в 1918 р. існував також приватний «Краєвий Природоохоронний Комітет» (голова – проф. П. А. Тутківський), в Харкові функціонувало Товариство любителів Природи (голова – проф. В. Л. Талієв); в Одесі – Спілка наукових товариств природоохоронного спрямування (голова – проф. Г. І. Танфільєв). У Полтаві засновується Комітет Охорони Природи та Старовини.

Становлення та розвиток заповідної справи на науковій основі пов'язано з В.В. Докучаєвим, Г.І. Танфільєвим, В.Л. Талієвим, Г.М. Висоцьким. Перші товариства охорони природи з'явилися в кінці XIX – на початку XX ст. в Харкові, Олександрівську (тепер Запоріжжя), Полтаві, Одесі, на Волині купували цінні території для створення заповідників.

У 1924 р. було створено Всеросійська громадська організація з охорони природи, метою якого було виховання у населення дбайливого ставлення до всього живого. В 1926 р. в Англії виникає Рада з охорони сільської місцевості. Тепер такі громадські організації природоохоронного спрямування діють в усіх цивілізованих країнах. Особливе значення мають неурядові організації як міжнародного, так і місцевого значення. Це всесвітньо відомі організації: Всесвітній фонд дикої природи, Міжнародна організація по збереженню водно-болотних угідь, яка складається з трьох структур – Міжнародне бюро з досліджень водоплаваючих птахів, Азіатське бюро водно-болотних угідь та Бюро водно-болотних угідь Америки, всім відома

Гринпіс, Міжнародна організація «Зелений хрест», Федерація природних та національних парків Європи.

Однією з найбільших таких організацій є Осборнівська громадська організація та Національна федерація з охорони диких тварин у США. Зараз всі природоохоронні організації, течії, рухи об'єдналися в Міжнародний рух «Зелений світ». Це впливова організація, що має розгалужену мережу наукових установ і технічні засоби контролю стану природи у світі та засоби інформування населення планети з екологічних питань.

Останнім часом одержали розвиток екологічні фонди різних рівнів – всесвітні, міжнародні, регіональні, котрі діють на громадських засадах. Їхні основні задачі – фінансова допомога в здійсненні екологічних програм в різних регіонах планети. Прикладом міжнародних фондів можуть бути «Євразія», «Відродження», які спонсують екологічні програми в країнах Європи, Азії, на теренах колишнього СРСР.

Тепер на території України працюють 373 великих громадських неформальних (неурядових) організацій екологічного профілю, одним з головних напрямків роботи яких також є екологічна освіта населення. Цією ж проблемою займаються і 343 формальні державні організації, в тому числі 35 спеціалізованих вищих навчальних закладів.

Особливе значення в цьому мають студентські дружини охорони природи, які ще в 1988 р. стали основою більш широкого масового руху – Українська екологічна ліга, Соціально-екологічний союз. Більшість з цих формальних і неформальних організацій видають і поширюють серед населення літературу, в якій аналізуються еколо-

гічні проблеми, як загальнодержавного, так і регіональних, місцевих масштабів.

Це наприклад «Екоправо» у Києві, Львові та Харкові, «Соціально-екологічний союз» в Одесі, Міжнародний екологічний фонд «Азовське море» у Бердянську і багатьох інших містах, селищах.

Важливою є не тільки пасивна освіта, а й залучення громадськості до практичних дій, що можливо тільки при усвідомленні населенням важливості тієї чи іншої проблеми екологічного характеру. А це, як свідчать результати, відбулося.

Питання

- 1. Коли і чому з'явилася необхідність створення органів охорони природи?***
- 2. Яка ефективність роботи міжнародних органів охорони природи?***
- 3. Охарактеризуйте структуру природоохоронних органів України, їх завдання.***
- 4. Де і коли з'явилися в Україні перші громадські організації охорони природи?***
- 5. Що таке екологічні фонди, які їх цілі?***
- 6. Охарактеризуйте громадські природоохоронні організації, які діють в Україні, в Північному Приазов'ї, які їх цілі?***

3.8. Органи охорони природи в Україні

На основі чинного законодавства державна влада організує контроль за станом природного середовища. В структурі державної влади – від Верховної Ради до місцевих Рад існують комісії з питань екологічних проблем і раціонального природокористування. Вони формують екологічну політику – Верховна Рада на території всієї держави, а місцеві Ради (обласні, міські, районні, селищні, сільські) – кожна на своїй території, контролюють хід виконання державних нормативних актів, рішень Рад.

Нагляд за дотриманням природоохоронного законодавства виконує Генеральна Прокуратура України і насамперед її підрозділ – Природоохоронна прокуратура, що має свої відділення у великих містах, районах. Важливу роль у здійсненні екологічної політики держави має Кабінет Міністрів України, а також виконавчі комітети обласних, міських, районних рад депутатів.

Важливе місце в структурі Кабінету Міністрів України в сфері охорони природи, координації діяльності державних (формальних) і недержавних (неформальних) організацій займає Міністерство охорони навколишнього природного середовища.

Для повсякденної роботи з питань охорони природи існує Державна екологічна інспекція з охорони природного середовища, а також обласні, міжрайонні екологічні інспекції, санітарно-епідеміологічні станції, спеціалізовані державні інспекції – водні, земельні, лісові, з рибних запасів. Під їх контролем знаходиться діяльність аграрних, промислових об'єктів, громадян. У разі потреби вони накладають штрафи, залучають до адміністративної чи кримінальної відповідальності фізичних, юридичних осіб, припиняють роботу шкідливих виробництв. Основне завдання всіх природоохоронних організацій – збереження цілісності природи, здоров'я людей.

Цьому ж підпорядкована і діяльність природоохоронних відділів, лабораторій на промислових підприємствах, які зобов'язані контролювати якісний і кількісний склад викидів, відходів, сприяти впровадженню ефективних природоохоронних технологій. Особлива увага приділяється обліку шкідливих речовин, не перевищенню їх ГДК, ГДВ та ГДС у природному середовищі.

Велике значення в загальнодержавній системі охорони природи мають неурядові громадські рухи, організації, які зазвичай співпрацюють з державними природоохоронними органами. Одним з важливих завдань громадських організацій, рухів екологічного спрямування є формування національної екологічної культури на основі суспільно-етнічної системи поглядів на значення природи в житті людини. Великим надбанням українського народу є шанобливе ставлення до природи.

Природоохоронні організації повинні бути провідником демократичних ідей у спілкуванні суспільства з владою. Позитивним є створення громадських рад з природоохоронних проблем при Міністерстві охорони природи, його обласних управліннях, місцевих органах самоуправління.

Громадські природоохоронні організації на підставі законів України «Про громадські організації», «Про інформацію» мають право контролю за виконанням програм природоохоронного значення, отримувати інформацію екологічного змісту.

Питання

- 1. Коли і чому виникла необхідність створення органів охорони природи?**
- 2. Яка результативність роботи міжнародних органів охорони природи?**
- 3. Охарактеризуйте структуру природоохоронних органів України.**
- 4. Яке значення мають неурядові природоохоронні організації?**

3.9. Міжнародні природоохоронні організації

Після двох світових та ряду локальних війн світова громадськість активізувала заходи з боротьби за мир, охорону природи, бо як для підготовки до війн, так і для відновлення зруйнованого світового господарства всі країни тільки беруть з природи її ресурси, не піклуючись про їхнє відновлення. Величезні природні багатства були знищені в часи війн.

На початку 50-х рр. XX ст. контури глобальної екологічної кризи стали очевидними для усіх. Тому в 1948 р. за підтримки ЮНЕСКО – одна з провідних організацій ООН був заснований Міжнародний союз захисту природи, який в 1956 р. був перейменований у Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП). Він об'єднує близько 60 держав, 126 державних та 342 неурядові організації. До МСОП входять Міжнародна рада з охорони птахів, Міжнародне бюро з вивчення водоплавних птахів, Міжнародна федерація молоді з вивчення та охорони природи, Всесвітня федерація захисту тварин.

Велике значення в міжнародній охороні природи має ООН та її організації:

ЮНЕСКО – Міжнародна комісія ООН з освіти, культури, що займається також проблемами екологічної освіти та виховання. ЮНЕП – міжнародна програма з охорони навколишнього природного середовища, що має три основних напрямки: перший – оцінка якості навколишнього природного середовища, другий – моніторинг і управління природними процесами у сфері рослинного, тваринного світу, третій – розробка допоміжних заходів. У її структурі працюють Міжнародна океанографічна комісія та Міжнародна рада з вивчення морів, яка проводить дослідження Атлантичного океану і його морів, зокрема Азовського та Чорного.

ЮНІСЕФ – Всесвітній дитячий фонд ООН, що приділяє увагу неформальній екологічній освіті та вихованню дітей і молоді.

ЮНДП – Міжнародна програма розвитку, мета якої – поліпшення якості навколишнього природного середовища та розробка екологічних заходів в окремих державах.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я – приділяє увагу інформації населення про стан життєвого середовища, надає медичну допомогу країнам, що терплять лихо.

ФАО – Міжнародна федерація з проблем харчування та сільського господарства.

ООН сприяє заходам з відродження природи і активно співпрацює з Міжнародною організацією охорони праці, яка контролює не тільки стан безпеки праці, але і стан навколишнього середовища, яке може потерпати від промислового забруднення природи, видає навчальну літературу екологічного напрямку.

ВМО – Всесвітня метеорологічна організація, що веде глобальний екологічний моніторинг атмосфери.

Неабияке значення мають організації наукових та вищих навчальних закладів, наприклад: Міжнародний інститут з оточуючого середовища і розвитку (1971 р.), Інститут світових ресурсів (1982 р.), Міжнародна академія оточуючого середовища (1990 р.), Міжнародне суспільство екологічної економіки (1990 р.), Європейська науково-дослідницька організація з охорони довкілля (1990 р.). Велике значення мають регіональні організації з питань екологічної освіти, виховання. Цим займається організація культурного співробітництва північних держав Європи (Данія, Ісландія, Норвегія, Фінляндія, Швеція), в країнах Арабського регіону -Організація освіти, культури і науки (АЛЕКСО).

Значний внесок у природоохоронну роботу вносять Глобальний екологічний фонд, куди входять 142 держави, Міжнародний банк реконструкції і розвитку (МБРР), Інститут ООН з підготовки кадрів і екологічних досліджень (ЮНІТАР), організація ООН з промислового розвитку (ЮНІДО), Екологічна комісія ООН по Азії і Далекому Сходу (ЮНІКАФЕ). На теренах СНД необхідно відзначити Міждержавну екологічну раду (1992 р.), яка координує роботи з питань екологічної безпеки, проведення екологічних експертиз, ведення міждержавної Червоної книги.

Отже, в світі вже існує розгалужена система контролю за станом природного середовища, екологічною освітою та вихованням

населення і передусім молоді. Контроль за виконанням підписаних міжнародних договорів здійснює Організація Об'єднаних Націй, Міжнародний суд у місті Гаага. До порушників міжнародного законодавства застосовуються різні санкції – від штрафних до економічних (ембарго), і тоді держава-порушник несе великі фінансові збитки.

Виникає питання – чому результати не ефективні? Насамперед, очевидно, тому, що традиційне відношення до природи, що формувалося в плінні тисячоліть, не можна, навіть за допомогою самого досконалого законодавства, змінити за кілька десятиліть – майже зразу за людськими мірками часу. Споживацька психологія окремої людини повинна поступово, завдяки екологічному вихованню, замінитися ноосферними уявленнями про її місце і значення в природі. Кожна людина повинна брати на себе частку відповідальності за стан природи, за її збереження, а не сподіватися, що це повинен робити хтось інший.

Питання

- 1. Коли виникли перші міжнародні організації охорони природи?***
- 2. Охарактеризуйте міжнародні організації охорони природи, які їх функції?***
- 3. Яке значення Міжнародного суду в збереженні природи?***



РОЗДІЛ 4. СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА СТАБІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

Необхідність нового екологічного мислення, як нової філософсько-екологічної парадигми. Необхідність сталого гармонійного розвитку суспільства в стосунках з природою. Поняття про соціальну екологію, її завдання. Біологічні, соціальні аспекти екології людини. Екологічна освіта і виховання, їх перманентність. Екологічна культура, етика, мораль. Поняття про екологічне право, його значення. Юридичні аспекти взаємодії суспільства з природою. Природоохоронне законодавство України. Міжнародне природоохоронне законодавство. Роль природоохоронного законодавства в стабілізації та покращанні природного довкілля, збереженні біорізноманіття. Державне управління в галузі природоохористування. Національна і глобальна екологічна політика.

Складність сучасного моменту в тому, що вперше за довгу історію розвитку планети стихійне управління системою, що самоорганізується, – біосферою повинно змінитися науковим, свідомим втручанням людей в цей процес на підставі законів природи. На це вказував на початку ХХ ст. В. І. Вернадський, маючи на увазі, що людство стало головною геологоутворюючою силою на планеті і рано чи пізно воно візьме на себе відповідальність за своє існування на ній.

Саме він і створив остаточне вчення про ноосферу. В.І. Вернадський писав, що «...історики, взагалі вчені гуманітарних наук, а в певній мірі і біологи, свідомо не рахуються з законами біосфери – тієї її земної оболонки, де тільки може існувати життя. Стихійно людина від неї не може бути відокремлена. І ця нероздільність тільки тепер починає перед нами точно виявлятися».

Тепер людство за допомогою розуму, котрим його наділила природа, створило *антропосферу*, в якій воно діє за власними законами, які часто протирічать законам біосфери. Людство стало чинником, порівняним із силами загальнопланетарного, космічного масштабу. На початку третього тисячоріччя ознаки ноосферних відношень поступово стають реальністю.

Вже тепер майже зникли расові забобони, руйнуються казкові, релігійні уявлення про сутність Світу, природи. Народжується нова

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі етика і мораль, економіка на основі екологічного світосприйняття. Якщо ноосферні принципи не будуть втілені в життя, цивілізація буде приречена на деградацію, самознищення.

Порівняно недавно аморальними стали утиск, расові заборони, експлуатація у суспільстві, але не у відношеннях між людиною, суспільством та природою. Тут існує проблема співвідношення свободи дій людини та принципу необхідності, достатності. Тільки доцільність може розв'язати ці протиріччя. Вона виявляється в ідеї *Ле Руа, Тейяр-де-Шардена* та *В.І. Вернадського* про ноосферу, про раціональну взаємодію суспільства з природою на науковій основі.

4.1. Сталій розвиток суспільства – результат нового екологічного мислення

Важливими ознаками стійкого гармонійного розвитку суспільства є поняття людського розвитку, яке було визначено Організацією Об'єднаних націй. Це характеристики стану ринку праці, матеріального добробуту, екологічних умов життя населення, стан охорони здоров'я та соціального середовища, рівня освіти. Людський розвиток характеризують індекси, які можуть змінюватися від нуля до одиниці. Їх значення в Україні відображено на рис. 35.

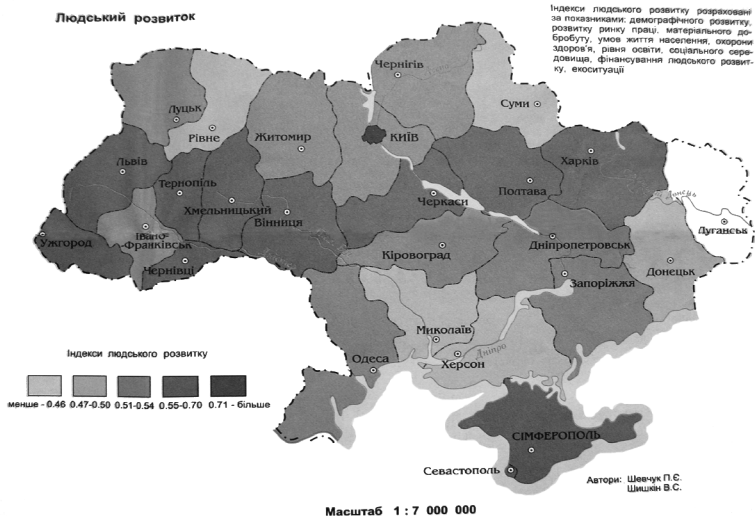


Рис. 35. Індекси стану людського розвитку в Україні

У третій чверті ХХ ст. виникла концепція сталого розвитку як результат безупинного інтенсивно-екстенсивного розвитку промислової цивілізації за рахунок ресурсів природи. Тепер, на новому етапі розвитку, необхідно ноосферно, на принципах розумності і самодостатності оцінити можливості людини, суспільства при взаємодії з природою. Концепція розвитку, орієнтована на конкретну людину, а не на абстрактне суспільство, ставить головним завданням сприяти переходу до нової, ноосферної цивілізації. Її основу складають принципи: прогрес і безупинний розвиток не повинні бути результатом *терапиду*, а людина – не хазяїн і не пан Землі, Природи, але тільки її елемент. Природу не можна і не треба підкоряти, необхідно її розуміти і розумно користуватися тим, що вона може дати згідно з її можливостями, які ґрунтуються на її законах. Економічна діяльність людини не повинна формувати безлику систему накопичення, не керовану об'єктивними законами природи, а тільки її поточними потребами та бажаннями. Економіка повинна враховувати особові, етичні, духовні цінності і вартість повинні мати не тільки об'єкти, що можна поррахувати, оцінити в грошовому еквіваленті. Гроші, речовинні предмети – не єдиний критерій цінності, багатство не повинно бути основою влади, навіть законної, над людиною, суспільством, а світова економіка не повинна бути системою конкуруючих національних економік; ноосферна економіка – результат екологічної усталеності.

Останнім часом ведеться багато розмов про торгівлю квотами на шкідливі промислові викиди, видаючи це за благо для економіки конкретного об'єкта – окремого промислового, галузі, держави. Проте це ілюзія – загальна маса забруднень, що надходять у природне середовище, не зміниться, але економічний стан «продавця» різко погіршиться, хоча б через неможливість запровадження нових промислових потужностей на своїх підприємствах. Створення *екологічно стійкої економіки* – найгостріша необхідність, що потребує зокрема впровадження заборони, або щонайменше обмежень, на споживання окремих видів природних ресурсів. Але це може призвести до руйнації усєї світової економіки. Порочність теперішньої економічної системи – в руйнації екологічних основ існування будь-якого живого об'єкта, виду, і в тому числі людини. Щоб уникнути руйнації природних екосистем, необхідно вирішити ряд найбільш пріоритетних завдань: уповільнити темпи росту народонаселення на планеті (при існуючих виробничих технологіях Земля вже перенаселена); запровадити використання альтернативних джерел енергії; обмежити

зростання індивідуального матеріального споживання. Не можна створити екологічно стійку глобальну або регіональну економіку без розумного (ноосферного) обмеження рівня споживання природних багатств багатими людьми, країнами. Стала економіка тепер – стійкість екосистем та сталість економічного розвитку в майбутньому.

Серед значних прошарків населення існує поширена думка про практичну невичерпність природних ресурсів. Багато хто вважає, що економічне процвітання пов'язане тільки з безупинним ростом видобутку корисних копалин. Це теж проблема, що потребує вирішення в соціально-педагогічному плані. Адже більшість населення вважає, що головне в житті – збагачення, накопичення капіталу в будь-якій формі – грошовій, речовій. Неможливо відновити природні ресурси, зокрема ті, що складають основу рекреації – території відпочинку, туризму, лікування.

Необхідно пам'ятати про певний самодостатній рівень накопичення, перевищення якого – загроза всьому живому і насамперед людині. Від того, чи зуміємо ми зупинитися в цьому порочному колі перетворень живого в неживе – залежить майбутнє цивілізації.

Розширення сфери впровадження в різноманітні галузі виробництва альтернативних джерел енергії дасть можливість, завдяки глобальним зусиллям позбутися парникового ефекту, руйнації озонового шару, замінити вуглеводневе паливо водневим, отриманим електролізом води за допомогою електроенергії. Під егідою ООН та її органів фінансуються інвестиційні програми збереження або відновлення інфраструктури біосфери – озонового шару, подолання результатів парникового ефекту, запобігання забрудненню атмосфери, захист і відновлення біорізноманіття.

Таким чином, найважливішою умовою *сталого гармонійного розвитку* є таке економічне співіснування з природою, в якому пріоритетом є екологічні принципи, які припускають стійке невиснажливе використання природних ресурсів, що не ставить під загрозу існування майбутніх поколінь. Економіка сталого – гармонійного розвитку не повинна сприяти виснаженню відновлюваних ресурсів, не повинна погіршувати природні умови комфортності життя. *Сталий розвиток* – це передусім екологічно освічене суспільство і як результат – екологічно безпечні виробничі технології, результат яких – мінімальні забруднення атмосферного повітря, вод, ґрунтів, які б не перевищили фонових, тобто природних, концентрацій речовин, факторів, небезпечних для життя взагалі і людини зокрема.

Питання

1. **Що таке сталий розвиток, його ознаки?**
2. **Які характеристики людського розвитку?**
3. **В чому актуальність екологічно стійкої економіки?**
4. **Які міжнародні організації сприяють збереженню природи?**
5. **Які умови сталого гармонійного розвитку?**

4.2. Біологічні, соціальні аспекти екології людини

Бурхливий розвиток галузі знань про залежність людини, її здоров'я від стану природи прийшовся на 60-ті рр. ХХ ст. Вже в 1921 р. з'явився термін «*Екологія людини*», який першими використали американські вчені *Борджес* і *Парк*. Цей розділ науки спочатку розуміли як частину медицини, що вивчає вплив середовища, зокрема антропогенного походження, на людину. Частково такий вплив вивчають і соціологія, техніка, архітектура, економіка, право.

Одне з перших визначень соціальної екології дав у 1927 р. *Р. М. Кензіл*. Він характеризував екологію людини як науку про територіальні і часові відношення, на які впливає середовище.

Пізніше, в 50-ті рр. *Л. Шуор* і *Д. Дункан* визначили поняття про *екологічний комплекс*, що складається з чотирьох чинників: *популяція, середовище, технологія і структурна організація*, які тісно пов'язані між собою причинно і функціонально. Прикладом такого комплексу в біосфері є виробничі об'єкти, створені розумом і руками людей. Це *техносфера* – фізичне середовище антропогенного походження.

Взаємодіюча сукупність об'єктів техносфери з біосферою утворює *екосферу*. Вона складається з природних біогеоценозів, об'єднаних з антропогенними екосистемами, або агроекосистемами – поля, пасовища, сади та техноекосистеми – заводи, шахти, системи зв'язку, міста. Тому екосистема – це життєве середовище людини, в якому взаємодіють природні та антропогенні потоки речовин, енергії, інформації, створюючи *антропосферу*. Вона містить у собі промислове, сільськогосподарське виробництво, транспорт, комунікації, джерела енергії, тобто всі види діяльності людини і її наслідки.

Важливими характеристиками є *щільність населення, норма населеності, перенаселеність*, які характеризують *екологічну комфортність* території, безпечність проживання людей на певній території. Дуже часто використовують поняття щільності населення як серед-

ню кількість людей на одиниці площі певної території. При цьому забувають, що фізіологічно *90комфортні території* за температурою, кількістю опадів, наявністю родючих земель, придатних для проживання людей, обмежені. Чинник перенаселеності більш показовий і важливий, ніж щільність населення. Територія вважається перенаселеною, а потенціал життя низький, якщо люди, що живуть на ній, не можуть забезпечити своє проживання, не приводячи до швидкого виснаження невідновлюваних джерел життєзабезпечення – рослини, тварини, люди, кисень, або не перетворюючи відновлювані ресурси у невідновлювані, зменшуючи при цьому потенціал життєзабезпечення місцевого природного середовища.

Таким чином, територія перенаселена, якщо біотичний потенціал знаходиться в стані прогресуючого виснаження під впливом людей. Перенаселені всі держави, особливо так звані багаті, тому що вони виснажили свої природні ресурси і тепер виснажують їх на територіях інших держав. От чому так гостро ставиться питання про обмеження росту чисельності населення на планеті. Народжуваність, смертність, здоров'я населення залежать від комфортності умов проживання.

Підрахунки показують, що для комфортного проживання на одну людину повинен припадати один гектар орної землі, придатної для ведення сільського господарства. У світі її площа складає 3,2 млрд га, а в Україні – близько 35 млн га. Якби всі люди захотіли харчуватися так, як середній американець, то це було б можливо тільки для половини теперішнього населення планети, тобто для 3 млрд людей. Саме через перенаселеність близько третини людства живе в стані постійного голоду.

Для аналізу існуючих і знову виникаючих проблем у 1968 р. був створений Римський клуб – асоціація економістів, демографів, екологів, соціологів, політиків, бізнесменів, які ще в 1974 р. розробили моделі майбутнього розвитку цивілізації: «Межі росту» (керівник – американський вчений Д. Медоуз, США), «Стратегія виживання» (М. Мессарович, США і Е. Пестель, ФРН), «Латиноамериканська модель розвитку» (А. Аррейра, Аргентина), «Новий погляд на розвиток» (Я. Кайя, Японія), «Перебудова міжнародного порядку» (Я. Тінберген), «Цілі для людини» (Е. Ласла, США).

Всі ці моделі враховують і передбачають небезпеки, пов'язані з подальшою урбанізацією життя. Вони враховують параметри: народонаселення, економічне зростання, виробництво продовольства,

виснаження невідновлюваних ресурсів, забруднення природного середовища. Результатом діяльності цієї організації стала книга «Демографічна бомба», із змісту якої випливало, що вже тоді на смерть від голоду було приречено декілька сотень мільйонів людей. З матеріалів доповіді *Римського клубу* і висновків вчених Массачусетського технологічного інституту в США, зроблених ще в 1972 р., випливало, що до 2000 р., призупиниться промислове зростання через вичерпання легкодоступних природних ресурсів, а близько 2020 р. може відбутися катастрофа всієї індустріальної системи. Тому стримування росту чисельності населення на планеті є найважливішою глобальною проблемою сучасності, бо відбувається дуже швидко, майже некероване виснаження всіх природних ресурсів, деградація природного середовища на фоні змін кліматичних умов і посилення напруженості в соціально-економічних міжнародних відносинах, що можуть призвести до екологічної катастрофи в недалекому майбутньому.

Питання

1. **Що таке «екологія людини»?**
2. **Що таке «екологічний комплекс», його характеристики?**
3. **Який зміст поняття «екологічна комфортність»?**
4. **Які прогнози подальшого розвитку суспільства?**
5. **Як стівідносяться поняття «Біосфера», «Антропосфера», «Техносфера», «Ноосфера»?**

4.3. Екологія і культура

Співвідношення понять «екологія» і «культура». Роль екологічної, природоохоронної інформації в формуванні екологічної культури. Формування нового екологічного мислення. Релігійно-філософські уявлення про природу та їх значення у вихованні людини.

Учені-екологи, педагоги вважають, що більшість екологічних проблем – глобальних, регіональних, місцевих зв'язані з низьким рівнем екологічної культури населення і насамперед молоді, особливо в містах. Споживацьке відношення до природи, до людей, бездуховність, незнання і руйнування народних традицій, незнання основ раціонального природокористування і екологічного права, недооцінка екологічних знань в системі навчання та емоційного фак-

тора при формуванні відносин людини до природи – тугий вузол проблем, який необхідно вирішувати. Їхнє вирішення лежить у сфері підвищення культури кожної людини, всього суспільства, нації.

Співвідношення термінів «екологія» і «культура», їхня взаємозалежність у проявах діяльності людини, суспільства сьогодні привертають увагу не тільки учених різних галузей знання, фахівців, а й широких верств населення. Латинське слово «культура» в перекладі означає «вироснування, оброблення». Вже *Цицерон* вважав, що дух, розум людини необхідно обробляти як ґрунт, і тоді він стає культурним: «Як родюче поле без обробки не дасть врожаю, так і душа...». Головна задача педагога будь-якого рівня освіти і є оброблення, формування розуму, духу людини на класичних моральних засадах через формування екологічного мислення і відношення до природи.

Результати такого відношення залежать від психічного стану людини, її психічної стійкості, характеристик нейрохімічних процесів, що відбуваються в корі головного мозку (сіра речовина) та в підкірці (біла речовина). Відомо, що сіра речовина складається з 10–12 нейронних шарів, які утворюють неокортекс (нова кора), та палеокортекс (стара кора). *Неокортекс* відповідає за психічні якості, притаманні людині, – емпатія, співчуття, пацифізм (миролюбство), інтелект, самопожертва. *Палеокортекс* складається з нейронних центрів, що відповідають за тваринні рефлексії, притаманні і тварині і людині – агресія, злоба, самозбереження, егоїзм. Процеси в неокортексі гальмують активність палеокортексу, протистоять проявам тваринної природи людини. Ці електрохімічні реакції в нейронах формують електричні поля, біоструми мозку, які умовно можна вважати «душею» людини. Отже, душа – це прояв польової (електричної) складової в діяльності мозку, тобто це психіка людини і навіть тварини. Часто саме термін «психіка» підміняють іншим – «душа» і тоді виникає неграмотне сполучення – «екологія душі», а точніше, вірніше – це психічна екологія. Саме від психіки людини залежать результати відношення людини до природи – або як тільки предмета споживання її об'єктів, або як частини самої людини – культурної, освіченої, толерантної.

Ознака екологічної культури – це раціональне, невиснажливе використання природного середовища на основі пізнання законів розвитку природи, з врахуванням найближчих і віддалених наслідків змін навколишнього середовища під впливом людської діяльності.

Терміни «екологія» і «культура» сьогодні привертають увагу всього суспільства. Провідним елементом культури в її сучасному

розумінні є не тільки сукупність матеріальних і духовних цінностей, але і стан природного оточення. Штучно створений, хоча і виходячи з життєво необхідних потреб, часто надмірних, екологічний стан став провідним елементом світової культурної спадщини, яка залишиться нащадкам. Наскільки ми усвідомлюємо це, настільки ми культурні в цілому й в екологічному відношенні зокрема. Усвідомлення такої ситуації, бажання змінити її в позитивному напрямку і є ознакою культури кожної людини окремо і суспільства в цілому.

Жадібність людська не має меж – писав *Аристотель* 23 сторіччя тому назад. Філософи вивчали і вивчають цю проблему, що якість людської психіки і прийшли до висновку, що саме вона зрештою і привела цивілізацію на межу самознищення. Тому необхідно шукати нові підходи в навчанні і вихованні, за допомогою яких можна було б «окультурити» учня, людину, придушивши в ній споживацькі запити, які часто багаторазово перевищують природні потреби, розумний рівень достатності. Саме в результаті «окультурення», навчанні гальмується активність палеокортекса і активізується неокортекс.

Уже тепер виявляються результати нового екологічного мислення, свідомості і культури – у всіх країнах спостерігається спалах екологічної законотворчості, що виражається в етичному ставленні до природи, що переростає у світовий рух політичного протесту проти її руйнування. Існують приклади екологічно культурного (ноосферного) ставлення до природи, яке є результатом екологізації процесу освіти та виховання. Приклад – Японія, де все живе має високу морально-етичну цінність і ціну. Це – результат раціонально-емоційного навчання, що базується на екологізації всіх галузей знання в педагогічному процесі.

Екологія, як наука в її сучасному розумінні, дуже розгалужене вчення не тільки про природу – неживу та живу, а й про людину. Тому вчені по-різному розглядають її структуру, значення. Одні приділяють більше уваги культурним і загальнофілософським аспектам, інші – соціальним, біоекологічним, еколого-економічним сторонам єдиного процесу – взаємодії суспільства з природою.

Істотних перетворень повинні зазнати наукові знання в плані подолання їх штучно-традиційної роз'єднаності і наповнення природничих наук гуманістичним змістом, а суспільних – природничо-науковим. Більш органічний і повний, ніж колись, синтез наук – необхідна передумова формування такої комплексної області наукового знання, як соціальна екологія. Сьогодні життєво необхідною є екологізація всіх сфер громадського життя. І насамперед повинна бути екологізована

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі
сама людина у всіх сферах її діяльності: у виробництві, побуті, вихованні і навчанні. Щоб грамотно взаємодіяти з природним середовищем, необхідно мати знання про нього, знати закони, за якими воно функціонує, мати об'єктивну інформацію про все навколишнє середовище.

Поширення екологічної інформації, системи знань про природу, розвиток екологічної теорії і її популяризація, створення оптимальних соціально-економічних умов є основою для формування екологічної культури, необхідної для раціонального природокористування. Для цього екологічне навчання не повинно бути формальним нагромадженням знань, теорій, а стати свідомим відношенням до їх прояву в природі.

Велике значення в цьому мають традиції неутилітарного, дбайливого відношення до природи. Прикладом екологічного безкультур'я є *Чорнобильська катастрофа*, особливо відношення до її наслідків. Безкультур'я – це цинізм, невігластво та безгласність, в яких відбивається наше відношення до природи, до самих себе.

Через це площа під смітниками в Україні складає понад 250 тис. га і зростає на 5–6 тис. га щорічно; 20% території держави знаходиться в зоні підвищеної електромагнітної небезпеки – (в США тільки один відсоток); загальна площа природно-заповідного фонду складає близько 4%, в той час як у розвинутих європейських державах не менше 6%; площа лісів – тільки близько 14 %, в розвинених країнах – не менше 20%.

З 1972 р. під егідою ООН ведеться Список всесвітньої спадщини, що тепер нараховує 290 об'єктів, з яких культурного – 211, природного – 70, змішаних – 9. Україна представлена тільки Софійським собором у Києві. І чим довше в нашій країні проблеми екологічної освіти, виховання будуть залишатися на нинішньому рівні, як другорядні, тим швидше деградує держава, нація. Адже дотепер в загальноосвітніх школах відсутній окремий предмет «Екологія», хоча навчальні програми давно розроблені, а його викладання вимагає державна Концепція екологічної освіти та виховання в Україні.

Питання

- 1. Як співвідносяться поняття «екологія» і «культура»?**
- 2. Яка роль екологічної, природоохоронної інформації у формуванні екологічної культури?**
- 3. Яка роль релігійно-філософських уявлень про природу та їх значення у вихованні людини?**
- 4. Які ознаки екологічного безкультур'я?**

4.3.1. Еколого-етичні проблеми

З часів біблійних пророків Іезикієля, Ісайї – до сучасних мислителів багато мудреців, вчених стверджували, що споживацьке ставлення до природи – злочин. «...Люди, будьте гуманні! Це ваш перший борг. До чого вся ваша мудрість без милосердя?» запитував відомий філософ, мислитель *Жан Жак Руссо*.

Давня Греція дала світу декілька філософських шкіл: анімізм, антропоцентризм, віталізм, механіцизм. Серед анімістів центральною фігурою був *Піфагор*, стверджуючи, що люди і тварини мають душі одного порядку. Він заснував товариство вегетаріанської асоціації. Підґрунтям його вчення були гуманність, самообмеження, поміркованість та справедливість.

Представник антропоцентристів – *Аристотель*, який визнавав правомірність нерівності між людьми і навіть рабство, вбачаючи нерівність між людьми та тваринами. Це вчення Аристотеля, викладене у примітивному виді його послідовником Ксенофонтом, звільнило людину від докорів сумління з приводу долі інших істот.

Найвидатніші мислителі всіх часів ставили в центр своїх вчень проблему страждань – і людей, і тварин. Поступово склалися основи біологічної етики, а в наш час – екологічної етики, більш широкого поняття. Біоетика – це розділ етики, який вивчає відношення людини, суспільства до різноманітних форм життя. Вона розглядає поведінку людини по відношенню до тварини, відношення до людських еств. У цьому плані біоетика змикається з медичною етикою – деонтологією. Медична біоетика вивчає питання біотехнології, генної інженерії, ставлення до пацієнтів – насамперед до безпорадних, до дітей, або коли люди стають матеріалом для спостережень, дослідів.

Етична поведінка особи – це передусім турбота про іншу живу істоту, і не тільки тварину, а й рослину. Етичне, або моральне відношення до світу живого є відбиттям духовних та інтелектуальних потенцій людини. Вищим даром, що набуло людство в ході еволюції, є *емпатія* – спроможність співчувати. Ця спроможність вимагає розвитку таких якостей особи, як милосердя, доброта.

Вчені довели, що тварини можуть відчувати, думати, спілкуватися одне з одним та з людиною на рівні, достатньому для їх існування. Особливим обов'язком людини є робити те, що не в змозі зробити інші істоти на землі. Добро полягає в тому, щоб підтримувати життя, оберігати його, а зло – в руйнуванні життя та в пере-

шкодах йому, тобто в збільшенні ентропії, хаосу. Якщо визнається моральний борг людини перед всіма живими істотами на землі, то це біоцентризм. *Антропоцентризм* – вчення про роль людини у світі, природі, про її центральне, панівне значення було домінуючим світоглядом людства протягом багатьох сторіч.

У нинішній час антропоцентризм розглядається як негативна форма світогляду, що не відповідає вимогам істинної етики. Чималу підтримку це вчення одержало в особі католицького релігійного філософа XIII ст. Фоми Аквінського, який стверджував, що рослини та тварини існують не заради самих себе, а задля людини. Хоча він зазначав, що Бог створив усіх живих істот і тому вони повинні бути збережені, позбавляти тварину життя – це вбивство, а будь-яке вбивство – це гріх, зло, збільшення ентропії. Природа, людина йде від недосконалого до досконалого, але, на жаль, релігійні постулати не дали бажаного результату, хоча на певних історичних етапах виконали свою роль.

Перші законодавчі акти про захист тварин від жорстокості з'явилися в Європі на початку XIX ст. Перший закон був прийнятий у Великобританії в 1822 р. В законі про захист тварин у Франції передбачена відповідальність за погане ставлення до тварин, заподіяння їм страждань, утримання у непристосованих приміщеннях, погане годування, побої, і відповідальність за все це передбачена у Кримінальному кодексі.

Акт щодо захисту тварин, прийнятий в Данії у 1875 р., поправлений у 1991 р., після цього повторно в 1993 р. Перший пункт цього закону проголошує: «З тваринами слід поводитися гідним чином, захищати їх найкращим засобом від болю, страждань, постійних фізичних та моральних травм».

У 1973 р. в США був прийнятий закон «Про охорону видів, що зникають». В Канаді у 1993 р. прийняли «Правила видобутку морських ссавців». Рада Європи в 1998 р. розробила Конвенцію, що передбачає захист тварин в різноманітних сферах їх використання, наприклад свійських тварин (кімнатні тварини).

«...Нема зараз питання більш грізного та більш важливого, ніж питання про народну освіту. Бо прийде час, коли не буде часу про це думати, а треба буде вирішувати» – писав *В.І. Вернадський* на початку XX ст., маючи на увазі передусім значення етичних проблем в навчанні та вихованні, а не формальне повідомлення відомостей про природу. А чи не спізнилися ми вже тепер?

Етична сторона взаємовідношень людини з тваринами в сучасній промисловій цивілізації дуже ушкоджена і характеризується відсутністю поваги до життя взагалі. Тому сучасна культура часто відкидає емпатію, співчуття та почуття відповідальності перед всім живим, перед природою. Особливу небезпеку являє собою пропаганда жорстокості в засобах масової інформації – газети, радіо, телебачення. Знання, яке використовують без любові, обмежене і руйнівне, як і сліпа любов.

Емпатія – це синтез любові та співчутливого розуміння проблем інших живих істот і вона є, повинна бути самою суттю людини, суспільства. Про це ми забули в наш час. Тому світ стає все більш жорстокішим, у ньому все менше місця для співчуття – емпатії. Але якими б знаннями не оволоділа людина, вони не будуть корисними, не дадуть позитивних результатів, якщо людина безсовісна. І ні про яку етику і мови не буде.

Відомий вчений – професор В.К. Демиденко у своїй праці «Совість» аналізує цю категорію, вказує на її значення у позитивній діяльності людини. Він підкреслює, що вже *Ж.Ж. Руссо* у своїх працях «Чи сприяє прогрес наук і мистецтв поліпшенню або погіршенню моральності», «Громадський вирок», «Еміль або про виховання» пропагував ідею виховання загальнолюдських ідеалів, добрих почуттів, доброї волі. Головним з них, є добра воля, совість у багатоаспектному спілкуванні та співіснуванні людини з природою.

У наш час інформаційного вибуху велике значення має формування так званої «*третьої культури*» – симбіозу сучасного наукового знання, мистецтва, філософії, які повинні підняти соціокультурний рівень розвитку цивілізації. Культура – один із засобів пізнання та відображення дійсності, що притаманно і науці.

Подальша диференціація природничих, технічних та гуманітарних наук сприяє виникненню глибокої прірви між ними. Цю прірву долає сучасна екологія, в якій інтегровані саме ці науки. Користуючись принципами етики, вона може сприяти формуванню не тільки грамотної, але і етично, зокрема екологоетично, освіченої людини, формуючи мислячу людину, орієнтовану на збереження цілісної системи «людина–природа», а отже, ноосферну людину.

Таким чином, люди повинні створити нові екологічні норми етики, моралі, головним елементом котрих повинно стати нове, дбайливе відношення до природи, її ресурсів. Необхідно перейти від антропоцентризму, коли на першому плані, у центрі подій – інтереси людини, до натуроцентризму, у якому природа є центр всіх дій і вимірів людей.

Питання

1. **Чому важливі проблеми етичного ставлення людини до природи, зокрема до тварин?**
2. **Як ставилося суспільство на різних етапах свого розвитку до еколого-етичних проблем у стосунках людини з природою?**
3. **Яка роль совісті, емпатії людини в її спілкуванні з природою?**
4. **Як ставиться сучасне світове суспільство до проблем етики у природному середовищі?**
5. **Що таке «Третя культура» та її значення?**

4.4. Екологічна освіта і виховання в Україні

Екологічне виховання – невід’ємна складова навчально-виховної роботи. Форми організації екологічної освіти і виховання. Питання екологічного виховання в дошкільній, початковій освіті, в середній школі. Освіта та виховання з питань екології у вищих навчальних закладах. Екологічна освіта і виховання за кордоном. Наступність і безперервність екологічної освіти та виховання.

Екологічне виховання – спосіб впливу на почуття людей, їх свідомість, погляди і уявлення. Але будь-яке виховання, в тому числі екологічне, повинне ґрунтуватися на освіті, насамперед екологічній. Мета освіти – формування фізичного та психічного, духовного здоров’я людини і всього суспільства. Освіта сама по собі не гарантує захисту від нерозумного, а то і злочинного ставлення до природи, а отже, і до людей. Свідомість людини – безпека країни, запорука подальшого існування життя на планеті. Екологічна освіта охоплює сферу знань, умінь і навичок, необхідних для дбайливого відношення до природного середовища. Вона – основа професійної підготовки фахівців у будь-якій сфері, зв’язаній, навіть побічно, із природою. В цьому процесі важливі певні принципи.

Принцип загальності – означає, що екологічна освіта та виховання повинні охоплювати все суспільство з урахуванням індивідуальних особливостей – вік, стан психіки, зокрема темпераменту, освітній ценз, інтереси та стимули різних груп соціально-професійних категорій населення.

Принцип комплексності екологічної освіти та виховання, як принцип загальності, має правові (юридичні) і методичні аспекти.

Екологічне виховання, освіта – єдиний процес впливу на свідомість людей і він повинен здійснюватися в комплексі, з врахуванням науково обґрунтованих методичних вимог.

Принцип безперервності – зобов'язує всіх суб'єктів діяльності в сфері екологічної освіти та виховання забезпечити узгоджений процес на всіх ступенях освіти та виховання – дошкільного, шкільного, вузівського і післядипломного, чого вимагають Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Концепція екологічної освіти та виховання в Україні».

Природоохоронна освіта і виховання – це проблема першочергового значення, без якої неможливо поліпшити стан навколишнього природного середовища. В розвинутих країнах це зрозуміли вже давно. Наприклад, в Голандії з 1919 р. діє служба дитячого і шкільного виховання. Заняття ведуть так, щоб діти самі відкривали для себе природу в практичному спілкуванні з нею. Знання, отримані на основі практики, зберігаються довше, ніж придбані з підручників. Такі знання формують основи совісного, естетичного виховання, екологічної свідомості як складової частини загальної культури людини. В нашій країні тільки наприкінці 60-х рр. почали створювати мережу науково-педагогічних установ для вивчення цієї проблеми.

Екологічне виховання на дошкільному етапі навчання передбачене в окремих розділах «Програми виховання в дитячому садку» з напрямків: виховання у дітей любові до рідного краю, сприйняття краси природи, дбайливого ставлення до всього живого; формування у дошкільнят елементарних знань про природу і на цій основі загальних уявлень про зв'язки між явищами в природі.

У віці 5–6 років у дітей вже повинні бути сформовані уявлення про зв'язки між природними явищами, залежності некомфортності життя від екологічних умов, пов'язаних з діяльністю людей. Саме цей віковий період дуже важливий для подальшого виховання дітей, зокрема екологічного. Екологічні проблеми в сучасних умовах переходу суспільства до ринкової економіки викликали кризу моральності, а екологія і моральність взаємообумовлені. Тому екологічні проблеми необхідно розглядати у взаємозв'язку з моральним вихованням. Ця проблема ставиться не вперше. Великий внесок в розвиток теорії морального виховання в процесі спілкування з природою зробили відомі діячі педагогічної науки та освіти – К.Д. Ушинський, В.Г. Городників, В.А. Сухомлинський.

У загальноосвітній середній школі процес виховання умовно розділений на три етапи. Перший – вивчення в 1–3 класах складових частин природи, сезонних змін і їх причин, загальних понять про використання природних ресурсів. У цьому віці важливо навчити дітей мислити екологічно грамотно – це головне завдання вчителя, вихователя. Людина – складова частина природи, і як вона відноситься до неї, так і природа ставиться до людини. Згадаймо вислів К. Маркса у середині XIX ст. – природа жорстоко мстить людині за всі її промахи, помилки. Другий етап – учні 4–9 класів вивчають історію суспільства, що відображає основні етапи використання природи людиною для її потреб. У цьому віковому періоді важливі факультативні курси з екології, історії її розвитку, сучасного стану охорони природи. Але цього недостатньо. Необхідно ставити питання про постійний курс екології й охорони природи в середній школі як постійних навчальних предметів, які треба починати з 8 класу, коли формується свідоме відношення до довкілля. Третій – в 9–12 класах здобуваються основи діалектичного підходу до розуміння єдності суспільства і природи, їхньої взаємозалежності. Аналіз навчальних програм з 1924 р. показав, що зміст екологічного аспекту виховання і навчання значною мірою залежить від фактичного відношення суспільства до природи, від матеріальних умов і потреб людини.

У 60-х рр. XX ст. в навчальних дисциплінах природу розглядали односторонньо – тільки як джерело матеріальних благ, необхідне для задоволення постійно зростаючих потреб людини, суспільства. В 70-х рр. наступив період загостреної уваги до екологічних, біосферних проблем, підсилився природоохоронний аспект шкільного виховання. З 80-х рр. у предмети природничо-наукового і географічного циклів були введені елементи екологічного навчання і виховання. Хоча цього було недостатньо. Так, в курсі географії і біології питома вага навчального часу для роботи в природі складає близько 3,1% і 3,4% відповідно. В трудовому вихованні 75% навчального часу приділялося на практичні роботи, що зв'язані з безпосереднім використанням ґрунту, води, рослин, тварин, впливом на природне середовище.

Природоохоронна діяльність часто відірвана від трудової, тому охорона природи в уявленні учнів виступає альтернативою виробництву. Через це виховний потенціал екологічних знань учнів і можливостей виробництва не реалізуються повною мірою і не забезпечують формування належного рівня елементів екологічної культури. Щоб

ліквідувати цей розрив у школярів, необхідно, щоб найвища екологічна культура і знання були насамперед у кожного вчителя, вихователя.

Виховання та освіта з питань екології, охорони природи є важливим елементом загальної екологічної підготовки майбутніх фахівців, у тому числі вчителів гуманітарних, фізико-математичних, біолого-географічних, економічних та інших спеціальностей. Такі знання є загальнообов'язковими і є кваліфікаційною ознакою кожного фахівця, в тому числі і педагога.

Для підвищення рівня екологічної поінформованості, кваліфікованості сучасних фахівців – педагогів, інженерів у навчальні плани всіх вищих навчальних закладів будь-якого профілю введені курси: «Актуальні проблеми охорони природного навколишнього середовища», «Основи екології», «Екологія і раціональне природокористування» та інші, які вивчають екологічні проблеми в тісному зв'язку із суспільними, психолого-педагогічними, загальноосвітніми дисциплінами, що базуються на знаннях історії, географії, біології, хімії, фізики, інших наук.

Першими курс «Охорона природи» почали викладати в Україні на початку 50-х рр. в Одеському університеті. Про необхідність такої дисципліни для всіх вищих навчальних закладів йшла мова вже в 1959 рр., а в 1961 було прийняте рішення про його факультативне вивчення не тільки в університетах, педагогічних, медичних, технічних вузах, а й в сільськогосподарських, юридичних, економічних. У 1970 р. були затверджені програми обов'язкового курсу «Охорона природи» для педагогічних інститутів і для факультетів спеціальностей «Біологія і хімія», «Дошкільна педагогіка», «Педагогіка і методика початкового навчання». Тепер це загальнообов'язковий нормативний предмет у всіх вищих навчальних закладах для всіх спеціальностей. Проблеми охорони природи відбиваються в наукових дослідженнях педагогічних та інших навчальних закладів з напрямків: «Методика організації і проведення масових природоохоронних заходів в школі», «Природа як метод естетичного виховання», «Охорона природи і школа».

Питання

- 1. Які форми організації екологічної освіти і виховання Ви знаєте?**
- 2. Який стан екологічного виховання в дошкільній, початковій освіті, в середній школі?**
- 3. В чому необхідність екологічної освіти та виховання у вищих навчальних закладах?**
- 4. Які принципи складають основу екологічної освіти?**

4.4.1. Екологічна освіта і виховання за кордоном

Цей процес за кордоном почався значно раніше, ніж в нашій країні. Значення цієї проблеми для суспільства, для його економічного розвитку очевидно і вкрай важливо. Тому в процесі навчання на будь-якому етапі велика увага приділяється викладанню наук про Землю, про життя. В Західній Європі екологічне виховання починається з трьох років. Важливе значення в цьому процесі мають спеціальні господарства, в яких діти можуть спілкуватися з тваринами, доглядати за ними.

У різних країнах існують свої специфічні умови освіти і виховання, що відбивається в цьому складному процесі. В дитячих садках Болгарії дітей знайомлять із природою в процесі ігор, в їхній трудовій діяльності на присадибних ділянках.

У Норвегії працівники дитячих садків зобов'язані мати спеціальну підготовку. Вони повинні знати основи екології та охорони природи, знати стан природних ресурсів своєї країни, володіти методами екологічної освіти і виховання. Під час польових занять майбутні вихователі здобувають знання про фотосинтез, взаємозв'язки між рослинами, тваринами, людиною, про види енергії і способи її одержання, про харчові зв'язки.

Фінляндія – систематичне екологічне дошкільне навчання починається з 5 років у спеціальних Центрах природи. Методи навчання найрізноманітніші: заохочується індивідуальна творчість дітей, проводяться екскурсії в природу, передбачені ігрові моменти, що допомагають сприймати природу.

У початкових школах Англії, Швеції, Данії викладають природознавство, краєзнавство; в Норвегії, Німеччині – вітчизнознавство. Але в будь-якому випадку в цих предметах значне місце займають питання екологічної освіти і виховання. В старших класах шкіл цих держав викладають суспільствознавство, орієнтування, в яке входять невід'ємною частиною теми з географії, біології.

В Данії, Англії проблеми навколишнього природного середовища обов'язково розглядаються в курсах біології, географії, історії, хімії, фізики – на це приділяється до половини навчального часу. Тут вивчають стан місцевої природи, проблеми урбанізації, охорони об'єктів природи і непоновлюваних ресурсів, а також теми: «Повітря і вода», «Засоби зв'язку», «Наші потреби». Старші школярі самостійно обирають окремі теми для обов'язкового самостійного вивчення проблем: «Міське навколишнє середовище», «Садівництво», та ін.

У Нідерландах під контролем уряду здійснюється проект з охорони ландшафтів. Тут працює інститут з проблем природоохоронного виховання і навчання.

У державах Скандинавії учні вміють поважати і цінувати життя у всіх його проявах, вони добре інформовані про сучасні екологічні проблеми, стан природи у своїй країні і за кордоном. В школах Швеції вивчається окремий предмет «Охорона природи» з 1919 р., а в 1988 р. парламент країни вніс зміни в методичку і зміст навчання за цим курсом.

У Франції питання охорони природи і проблеми навколишнього середовища вивчають в ліцеях, коледжах, центрах професійного навчання (їх понад 200).

У США навчальні програми не містять обов'язкового розділу з питань охорони природи, але з 1956 р. тут проводять таке навчання за особистим програмами викладачів. В системі освіти існують посади шкільних радників з питань викладання охорони природи. Тут широко використовують практичні польові заняття.

Японія – виховання любові до природи починається, як і в країнах Західної Європи, із трирічного віку. Характерним є спільність релігійного та екологічного виховання. Діти, як ніде в світі, цінують все живе.

Ще з 1967 р. в навчальні плани шкіл Бірми введений курс «Вивчення навколишнього середовища». Як окремий предмет ця дисципліна введена в навчальні плани в Бангладеші, Індії, Пакистані. Так, в Індії викладають в 9-10 класах курс «Людина і навколишнє середовище», в Індонезії теми про стан навколишнього природного середовища вивчають у 4., 6 і 9 класах.

Таким чином, в наш час у багатьох країнах ведеться природоохоронне навчання і виховання, що вже дало певні результати. Держави, що усвідомили важливість цього процесу, пішли далеко вперед у всіх видах прогресу – культури, технології, що стало міцною основою для їхнього подальшого розвитку, спрямованого до ноосфери.

У цьому важкому і складному процесі істотними є етичні норми поведінки людини в природі. Вже перші етичні норми, наприклад десять заповідей Біблії, намагалися регулювати відношення між людьми, а пізніше і в суспільстві.

Але і дотепер ми не враховуємо *етичні правила*, які повинні регулювати відношення людини з природою та бути результатом екологічної освіти і виховання. Відношення до Землі з боку людини,

суспільства визначається тільки економічними посилками, вимагаючи привілеїв для себе і не передбачаючи майже ніяких зобов'язань перед природою. Екологічне навчання – цілеспрямований процес, який повинен бути неперервним і систематичним. Разом із соціально-гуманітарною освітою він сприяє формуванню у людей нового, за В. І. Вернадським, ноосферного, мислення, яке повинно сприяти виходу з екологічної кризи. Спеціалісти екологічного профілю – в галузі екологічної освіти, теоретичної та прикладної екології готуються у більшості вищих навчальних закладів України.

Питання

1. **Коли почався процес екологічного навчання і виховання за кордоном, в Україні?**
2. **Як екологічна освіта, виховання пов'язані з формуванням ноосфери?**
3. **Охарактеризуйте стан екологічної освіти в країнах Європи, Азії.**
4. **Як екологічна освіта зв'язана з ноосферним мисленням?**

4.5. Основи екологічного права

Декларація «Про незалежність України», Конституція України. Поняття про екологічну політику в Україні. Національна і глобальна екологічна політика. Програма дій на XXI століття. Основні напрями законодавства України – природоохоронне – Закони України: “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Водний кодекс”, “Земельний кодекс”, “Про охорону атмосферного повітря”, “Про охорону рослин”, “Про тваринний світ”; ресурсоохоронне право:

“Про надра”, “Гірничий кодекс”, “Лісовий кодекс”; антропоохоронне: “Про охорону здоров'я”, “Про санітарно-епідемічне благополуччя населення”, “Про екологічну експертизу”, “Про відходи”, “Про охорону праці”, національна програма “Репродуктивне здоров'я». Нормативні документи та основні їх вимоги щодо забезпечення безпеки життєдіяльності населення: норми, правила, інструкції.

Законодавство – це сукупність етично-моральних настанов, вироблених суспільством на протязі свого існування, та сукупності законів, затверджених державою, які стоять на сторожі здоров'я, безпеки природи та людини. Актуальним у забезпеченні екологічної

грамотності є знання про явні, скриті або можливі небезпеки. Знання – це застосована у практиці інформація, зокрема юридична, і згідно з чинним законодавством громадянин має право на її отримання. Вся система законодавства базується на певних концепціях, засадах, зокрема на положеннях, які проголошені в Декларації про державний суверенітет України, яка формує національну екологічну безпеку.

Право – це система загальнообов'язкових правил поведіння, соціальних норм, встановлених суспільством або санкціонованих державою, які відбивають волю панівного класу або всього народу і спрямовані на врегулювання суспільних відносин. Для забезпечення прав людини держава має примусовий апарат.

Екологічне право регулює екологічні суспільні відносини, визначає морально-етичні цінності і визначає найбільш ефективні шляхи використання природних ресурсів, екологічну безпеку громадян і захист їхніх прав у цій сфері.

Існує *суб'єктивне право* – як оцінка можливої поведінки громадян, фізичних осіб або організацій – юридичних осіб. Воно залежить від культури, моралі суспільства, спрямованих на досягнення певної цілі, пов'язаної із задоволенням інтересів, потреб (на жаль, не завжди законних). До цього відносять екологічні права, зокрема право на безпечне для життя і здоров'я, стан природного середовища.

Це одне з фундаментальних прав людини, закріплених у міжнародних правових актах, *Декларації про державний суверенітет України*, Конституції України, законах України. Захист екологічних прав людини і громадських організацій – одне з пріоритетних напрямків права, юриспруденції.

4.5.1. Структура екологічного права України

Зародки національного природоохоронного законодавства сягають в часи Київської Русі. В збірці законів «Руська правда» княжої держави Київської Русі містилося чимало регламентацій, які стосувалися термінів полювання на тих чи інших тварин, існувала заборона виловлювати деякі породи риб під час нересту, містилося чимало засторог щодо збереження та використання природно адекватних засобів землеробства, бортництва, броварства, інших ремесел та ремесел. Тоді ж було передбачено також і певні кари, переважно грошові, за порушення вимог «Руської правди». В князівські часи фактично було закладено і початки формування запо-

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі відних територій – «мисливських угідь», на яких лише зрідка відбувалися полювання та лови. У козацько-гетьманській державі, після княжої епохи, українське природоохоронне законодавство живилося джерелами різних епох та походження: звичаєвим правом та повсякденними традиціями; традиційним законодавством княжої та литовсько-руської доби; магдебурзьким правом; законотворчою діяльністю національної держави у вигляді гетьманських універсалів. Через своєрідне становище тогочасної України на її законодавство нашаровувались правничі вимоги сусідніх держав – Польщі, Росії, Австрії.

Сучасне екологічне право в Україні спирається на законодавчі та інші регулятивні акти двоякого роду: з одного боку, практично і дотепер в Україні діють норми та стандарти, прийняті ще в колишньому Союзі РСР, з іншого – активно напрацьовується та створюється національне екологічне законодавство з врахуванням норм міжнародного права. Україна – член світового співтовариства і повинна враховувати та дотримуватися його правових норм.

Всю сукупність законів України можна класифікувати за двома напрямками – за характером дії законів – універсального, широкого, вузького та за об'єктами їх дії – природоохоронні, антропоохоронні та ресурсоохоронні.

Основними законами універсального характеру дії є *Декларація про державний суверенітет (16.07.90)*, *Конституція України (28.06.96)*, *Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (25.06.91)*.

Декларовані положення Конституції знаходять прямий відбиток у багатьох інших законах. Все екологічне законодавство України можна розділити на *три напрямки: антропоохоронний* – закони, які охороняють людину, її права на безпечне довкілля, як це стверджують Декларація про суверенітет та Конституція; *природоохоронний* – закони, які охороняють природу як єдине ціле, та *ресурсоохоронний* напрямок – закони, які регулюють використання природних ресурсів на території держави.

Законів багато, але через низький рівень еколого-правових знань, екологічної свідомості і культури населення, державних чиновників і загального правового нігілізму, недостатнє усвідомлення пріоритетності екологічних проблем і недостатньої уваги до них в діяльності державних, правоохоронних органів вони не завжди виконуються. В цьому причини неефективного застосування норм

екологічного законодавства – українського та міжнародного і як результат – зневажання екологічними правами громадян, виникнення негативної екологічної ситуації в державі, яка загрожує безпеці нації, цивілізації.

Закон України *«Про охорону навколишнього природного середовища»* (25.06.91) є основним, корінним документом в природоохоронному законодавстві. Цей документ в системі екологічного права умовно вважають природоохоронною конституцією. Відповідно до ст. 3 він встановлює основні принципи: пріоритетність вимог екологічної безпеки, гарантує екологічно безпечне середовище для життя і здоров'я людей; гласність і демократизм у прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан природного середовища; формування у свідомості населення екологічного світогляду.

Цей закон визначає правові, економічні і соціальні основи організації охорони природного середовища в інтересах людей. Для того, щоб ці інтереси задовольнялися найбільш повно, необхідно підвищувати екологічну культуру всього населення, рівень екологічних знань спеціалістів всіх професій – технічних, аграрних, медичних, педагогічних напрямків. Саме тому в ст. 7 цього закону записано, що *екологічні знання є обов'язковою кваліфікаційною ознакою для всіх посадових осіб.*

Хоча тут слід зазначити, що дотепер в Україні, на відміну від багатьох держав, у шкільному циклі навчання відсутній нормативний навчальний предмет екологічного змісту. Цей закон вимагає упереджуючого характеру екологічних заходів, екологізації виробництва, обов'язковості екологічної експертизи, узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів, утримання плати за забруднення природного середовища і погіршення його якостей, компенсації заподіяної шкоди природі і людям.

Питання

- 1. Яка структура екологічного законодавства України?**
- 2. Які права гарантує людині держава?**
- 3. В чому важливість Декларації про незалежність України?**
- 4. Охарактеризуйте основні положення закону про охорону природного середовища.**
- 5. Охарактеризуйте основні положення Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».**

4.5.2. Природоохоронне та ресурсоохоронне право України

Воно представлено системою законів. Основу природоохоронного законодавства складають закони: «Про природно-заповідний фонд України» (16.06.92), «Про тваринний світ» (3.03.93), «Про охорону рослин», «Про Червону книгу України» (29.10.92), «Про карантинні рослини» (30.06.93), Лісовий кодекс України (21.01.94), Водний кодекс України, Земельний кодекс України..

Закон «Про Червону книгу України» – основний державний документ, де містяться відомості про стан видів тварин та рослин України, що перебувають під загрозою зникнення та заходи щодо їх збереження. Цей закон встановлює критерії за якими тварини та рослини можуть бути занесені до цього документа – зниклі, зникаючі, вразливі, рідкісні, невизначені, недостатньо вивчені, релікти, ендеміки та відновлені види.

Закон України «Про тваринний світ» вимагає здійснення заходів щодо охорони, відтворення і науково обґрунтованого, невиснажливого використання тваринного світу. Він регулює використання тварин у мисливстві, рибальстві (ст.ст. 13–19) і висуває вимоги до користувачів тваринним світом (ст. 26). Згідно з ст. 34 закон вимагає забезпечення недоторканності ділянок, що становлять особливу зооекологічну цінність, здійснювати заходи щодо збереження шляхів міграції тварин, а ст. 42 забороняє добування та використання тварин, які зазнають лиха. Закон забороняє самовільне або з порушенням встановленого порядку переселення, акліматизацію та схрещування, виведення і використання генетично змінених організмів, жорстоке поводження з тваринами (ст. 58). Наприклад, в Італії в 2004 р. прийнято закон про кримінальну відповідальність за тварин, яких хазяїн вигнав – штраф до десяти тисяч євро та п'ять років тюрми.

У природоохоронному законодавстві важливе місце займає Лісовий кодекс, України, бо ліси мають і природоохоронне, і промислове, і оздоровче значення. Кодекс регулює відносини в сфері лісокористування – заготівля деревини, живиці, сіна, деревинних соків і випасання худоби, збирання ягід, плодів, горіхів, лікарських рослин, розміщення пасік, використання лісів у культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних цілях.

Велике значення для всього суспільства мають *природні ресурси*, які слід використовувати раціонально і від яких залежить благополучч-

ця людини, всього суспільства. *Ресурсоохоронне законодавство* – це закон України «Про надра» (27.07.94), Водний кодекс України (6.06.95), Закон «Про питну воду та питне водопостачання» (10.02.02), «Про програму «Питна вода України» (10.09.05), Земельний кодекс України (18.12.90), Лісовий кодекс України (21.01.94), Закон «Про охорону атмосферного повітря» (16.10.92).

Певним чином безпека людини при експлуатації нею землі, надр, вод, повітря відбита в Земельному кодексі, в кодексі України «Про надра», Водному кодексі, законі «Про охорону атмосферного повітря». Саме вони складають ресурсоохоронне право. Ці законодавчі акти регулюють проблеми безпеки людини в сфері використання земель, надр.

Важливим є *Земельний кодекс України*, відповідно до якого всі землі за їх призначенням поділені на: сільськогосподарські, населених пунктів, промисловості, транспорту, зв'язку, оборони, природно-заповідного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, лісового та водного фондів і землі запасу (ст.2). Виходячи з цієї класифікації, визначається відношення до цих територій. Так, не можуть передаватися в колективну або приватну власність землі загального користування населених пунктів – площі, вулиці, проїзди, набережні, парки, пляжі, міські ліси, сквери, цвинтарі, землі рекреаційного, природоохоронного, лісового і водного фондів, пасовища, сіножаті (ст. 4). Незалежно від форми власності всі повинні піклуватися про збереження якості та функцій земель, здійснювати раціональну організацію експлуатованої території, захищати землі від ерозії, забруднення, повторного засолення, висушування, ущільнення (ст. 84). У випадку не виконання вимог закону земельна ділянка може бути вилучена (ст. 27). Особливій охороні підлягають землі природоохоронного, рекреаційно-оздоровчого, історико-культурного призначення (ст.ст. 72–75) призначення. Для охорони таких земель повинні бути встановлені округи санітарної охорони, на яких забороняється діяльність, яка змінює якість природних, лікувальних властивостей таких територій (ст. 73). Стаття 86 Земельного кодексу висуває екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо розміщення нових і реконструйованих об'єктів, будівель та споруд, впровадження нових технологій, забороняється їх експлуатація, якщо вони погіршують якість природного стану.

Проблеми гідросфери, пов'язані із здоров'ям людини у цій сфері природи, відображає *Водний кодекс України*, в якому відбиті пробле-

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі
ми безпеки при користуванні водними об'єктами. Вони відображені у ст. 11 щодо здійснення заходів з використання вод та охорони водних ресурсів. Статті 89 та 90 встановлюють обмеження господарської діяльності в прибережних смугах уздовж річок, берегів морів, лиманів та островів, забороняють зберігання та використання пестицидів, добрив; влаштування таборів для худоби; будівництво гаражів, стоянок автомобілів; обслуговування транспортних засобів і техніки.

У будь-якому законодавчому акті важливими є передусім статті заборонного змісту, наприклад 98 і 99 цього Кодексу. Вони забороняють введення в дію підприємств та споруд, які негативно впливають на стан вод, забруднюють їх відходами та сміттям. Стаття 107 характеризує шкідливу дію вод (підтоплення населених пунктів, руйнування берегів та дамб, ерозія, утворення ярів, зсувів, селей) та вимагає заходів щодо запобігання та усунення негативних наслідків.

Багато уваги приділяє охороні природи, здоров'ю людей і *Кодекс України* Про адміністративні правопорушення. Законом передбачені достатньо великі штрафні санкції за порушення різноманітних його статей. В ньому є глава про адміністративні правопорушення в сфері охорони природи, нераціонального або незаконного використання природних ресурсів, охорони пам'яток історії і культури. Тому будь-який спеціаліст – технічного або гуманітарного профілю повинен знати ці закони, статті. Так, відповідальність за дії учнів, екскурсантів, туристів, які можуть заподіяти шкоду природі в поході, екскурсії лягає на екскурсовода, керівника. Це статті, що передбачають відповідальність за: псування, забруднення сільськогосподарських та інших земель, незаконне вирубування, пошкодження і знищення лісових культур і молодняку, за жорстоке поводження з тваринами і за збір рослин, занесених до Червоної книги.

Для успішної охорони здоров'я населення повинен існувати тісний зв'язок між медичними службами і спеціалістами різних галузей життєзабезпечення, включаючи архітекторів, інженерів, будівельників, спеціалістів сільського господарства. Це необхідно, щоб законодавчим шляхом підсилити контроль за станом навколишнього середовища, виконанням вимог санітарних і будівельних стандартів, якістю будівельних матеріалів, води, їжі.

Саме цьому слугують підзаконні акти: державні стандарти, санітарні правила і норми, будівельні норми та правила, галузеві інструкції, стандарти підприємств. Дуже важливими є Санітарні

правила і норми (СанПіН): з охорони атмосферного повітря населених місць (№ 4946-89), охорони прибережних вод морів від забруднення у місцях водокористування населенням (№ 4631-88), медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості деяких видів продовольчої сировини і харчових продуктів (№ 5061-89), захист населення від впливу електричного поля, яке створюють повітряні лінії електромереж змінного струму промислової частоти (№ 2971-84), допустимий рівень шуму у помешканнях житлових, громадських будинків і на території житлової забудови (№ 3077-84). Підзаконні акти спрямовані на чітке дотримання основних законів, на ефективний контроль за станом довкілля. Отже, знання законодавства України є важливим засобом забезпечення безпеки у всіх сферах діяльності людини, як особистої, так і колективної – в природі, побуті, виробництві. Незнання законів сприяє збільшенню небезпечних випадків на виробництві, у побуті.

Питання

- 1. Охарактеризуйте основні положення природоохоронного законодавства.**
- 2. Яке значення підзаконних актів в системі законодавства?**
- 3. Охарактеризуйте положення ресурсоохоронного права.**
- 4. Чому природо- та ресурсоохоронне законодавство пов'язані?**
- 5. Охарактеризуйте статті заборонного характеру.**
- 6. Які положення законодавства забезпечують екологічну безпеку людини, держави?**

4.5.3. Антропоохоронне право і безпека людини

Важливим напрямом законодавства є *антропоохоронне право*, яке спрямоване на охорону здоров'я, життя людини та суспільства. Дія різних факторів небезпеки відображена в таких законах, як Основи законодавства України про охорону здоров'я в Україні, Закон «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Важливими в цій групі законів є: «Про екологічну експертизу», «Про відходи», «Про ядерні відходи», «Про інформацію». Крім національного законодавства важливим є міжнародне, вимоги якого повинні виконуватися, якщо воно ратифіковане, тобто визначене чинним на території країни.

Основи законодавства про охорону здоров'я в Україні визначають правові, організаційні, економічні та соціальні засади охорони

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі

здоров'я громадян України, слугують усуненню факторів, які шкідливо впливають на їх здоров'я, попередженню і зниженню захворюваності, інвалідності та смертності. Тобто цей закон має пряме відношення до безпеки життєдіяльності людини в різних сферах її діяльності – виробничій, побутовій, природній. Це відображено у ст. 4 – про основні принципи охорони здоров'я, ст. 6 – про право на охорону здоров'я. Стаття 28 вимагає створення сприятливих для здоров'я умов праці, навчання, побуту та відпочинку.

Закон «про санітарне та епідемічне благополуччя населення» в ст. 1 визначає поняття небезпечного чинника – це будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов може негативно впливати на здоров'я людини. Стаття 13 висуває вимоги до ліцензування видів діяльності з потенційною небезпекою для здоров'я людей. В ній перелічені найбільш небезпечні види діяльності: виробництво, переробка, реалізація продуктів харчування та харчових добавок, медикаментів, товарів побутової хімії, роботи з біологічними агентами та хімічними речовинами, джерелами іонізуючих і неіонізуючих випромінювань і радіоактивними речовинами. Стаття 14 розкриває вимоги державних стандартів та інших нормативно-технічних документів до безпечних умов для здоров'я і життя населення.

Розглядаючи повітря як небезпечний чинник, слід сказати про вимоги цього закону до гігієнічних вимог до повітря в населених пунктах, у виробничих та інших приміщеннях. Вимоги до житлових та виробничих приміщень, територій, засобів виробництва та технологій подані у ст. 22. Важлива ст. 23 – про забезпечення радіаційної безпеки та ст. 24 і 30 – про захист населення від шкідливого впливу неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів і запобігання особливо небезпечним, інфекційним хворобам, масовим отруєнням та радіаційним ураженням населення.

Для захисту прав споживачів на якісні товари, зокрема харчування, послуги в Україні діє закон *«Про захист прав споживачів»* (20.06.95). Він гарантує державний захист прав споживачів на належну якість товарів, послуг, їх безпечність, на доступну та достовірну інформацію про них, відшкодування збитків, спричинених неякісними товарами та послугами, звертання до суду та інших державних органів.

Конституційні права людини на здорові умови життя часто залежать від її поінформованості про стан довкілля, від одержання до-

стовірної і своєчасної інформації про стан свого здоров'я і всього населення, від участі в обговоренні законопроектів. Ці права гарантує Закон України «Про інформацію», який регламентує дії з отримання інформації, зокрема екологічної, як найбільш важливої для здоров'я людей.

На підставі цього можна виділити найбільш важливі види інформації, що підлягають запиту з боку окремого громадянина, організації: про викиди шкідливих речовин у повітряний і водний басейни, про накопичення відходів, їхню переробку, використання питних і не питних вод, про шумо-вібраційне, електромагнітне забруднення, стан виробництва і використання енергії, ліцензування і транспортування небезпечних, радіоактивних речовин, об'єктів, застосування пестицидів, інвентаризація токсичних відходів, проектів природоохоронних документів як місцевого, так і державного значення і багато інших питань, передбачених Оргуською конвенцією про надання інформації екологічного змісту. Це забезпечує можливість звернення до суду для захисту порушених конституційних прав і свобод у сфері екологічних прав людини, зокрема і в сфері біологічної безпеки.

Біологічна безпека – стан, при якому дія біологічних об'єктів або їх компонентів, речовин, з них отриманих не викликає генетичних, біохімічних змін в будь-якому організмі. Традиційним проявом біологічної небезпеки є масові захворювання, епідемії, пандемії серед людей та епізоотії серед тварин. В останній час, у зв'язку із станом довкілля, хворіють не тільки люди, тварини, а й рослини. Через надмірне застосування хімічних препаратів в сільському господарстві зменшився імунітет у рослин, що також сприяє їх хворобам, зокрема вірусним.

Надмірна хімізація оточуючого середовища призвела до зменшення захисних властивостей озонового шару, а отже, до збільшення інтенсивності жорсткого ультрафіолетового випромінювання. Результат – спонтанні мутації, передусім в мікроорганізмах, через що вони набувають надзвичайної вірулентності, викликають нові хвороби, небезпечні перш за все для людей. Типовим прикладом є віруси СНІДу, птишиного грипу.

Важливою є проблема генетично модифікованих організмів (ГМО) та продуктів харчування, виготовлених з них, бо вони можуть бути небезпечними для людини, хоча економічно дуже вигідні. В 2000 р. німецькі вчені опублікували в Англії звіт про небезпеч-

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на землі

ність продуктів харчування з генетично змінених рослин і тварин. Саме через це в Монреалі 130 країн світу 30 січня 2000 р. підписали Угоду про біологічну безпеку – *Картахенський Протокол з біобезпеки*. В дію він вступив 11 вересня 2003 р. після його ратифікації більш ніж 50 державами. Він містить правила, що регламентують переміщення генетично змінених об'єктів через кордони.

Ця проблема вже не теоретична, а практична. Прикладом є запозичений у бактерії *Bacillus thuringiensis* ген типу bt, що виробляє токсин, який в кишечнику комах перетворюється на смертельну для них отруту. Тепер цей ген синтезовано штучно і введено до генома деяких трансгенних рослин. Стали відомими факти масової загибелі метелика в виду Монарх від отруйного тепер для нього пилку трансгенної bt-кукурудзи. Але потерпають не тільки шкідники, на що розраховували автори цього методу, а також сільськогосподарські тварини.

Треба пам'ятати, що в природі все пов'язано з усім, і тому ГМ організми можуть схрещуватися з дикими природними спорідненими видами. Це може призвести до виникнення супербур'янів, стійких до гербіцидів, до утворення і передачі гена інсектицидостійкості. Виникла проблема занесення в природні системи штучних генів, які раніше не існували та які можуть призвести до порушення природної рівноваги в біосфері.

Це особливо небезпечно для України, де природні екосистеми перебувають під надмірним впливом антропогенних чинників. Введення крім хімічного та фізико-хімічного навантажень ще і генетичного може докорінно змінити, дестабілізувати трофічно-енергетичні зв'язки в природі. За таких міркувань Європейський Союз (ЄС) встановив жорсткі нормативні умови на поширення ГМО на власній території. Російська Федерація ще в 1999 р. прийняла рішення про обов'язкове маркування продуктів, виготовлених з ГМ організмів. Україна такого запобіжного заходу не прийняла.

Слід підкреслити, що в законодавстві України є ряд статей, які враховують цю проблему. Передусім ст. 50, 66 та пункт 6 ст. 92 Конституції України враховують проблеми біотехногенної продукції. Проблеми ГМО враховують статті інших законів України: «Про охорону навколишнього природного середовища» – ст. 53, 57, 72; «Про тваринний світ» – ст. 46, 53, 58; «Про екологічну експертизу» – ст.ст. 1, 7, 10, 14, 24, 39; «Про природно-заповідний фонд України» – ст. 7, 16, 62, 64; «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» – ст.ст. 3, 4, 6, 10, 13; «Про

основи законодавства охорони здоров'я» – ст. 6, 8, 15, 22, 24, 27, 45; *«Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»* – ст.ст. 1, 5, 6, 9, 11-13, 15, 16, 25, 31, 33.

На початок 2007 р. в Україні відсутнє окреме законодавство з проблеми генетично модифікованих об'єктів, хоча воно є надзвичайно актуальним і повинно бути обов'язково прийнято, бо цього вимагають принципи державної екологічної політики України. Таке законодавство впровадили країни Європейського Союзу, Росія, США та багато інших країн. Воно базується на Міжнародних керівних принципах техніки безпеки ЮНЕП (комісія ООН з екологічних програм) в галузі біотехнології. Вони розглядають питання охорони здоров'я людини, її екологічну безпеку щодо всіх видів застосування методів біотехнології або генної інженерії – від наукових досліджень до збуту продукції з ГМО, яка містить компоненти з новими якостями, отриманими внаслідок генетичних змін.

Важливе значення, зокрема з проблем безпеки, мають мікроорганізми, тому Рада Європейського Союзу прийняла Директиву ЄК 90/219 «Використання генетично модифікованих мікроорганізмів (ГММ)». Цей документ розглядає дві категорії ГММ – в залежності від ризику їх використання та два типи операцій з ними – некомерційні (наукові, навчальні) та комерційні (промислові). Директива ЄК 90/220 «Вивільнення у навколишнє середовище генетично модифікованих організмів» передбачає експериментальне та комерційне їх використання, що узгоджується з країнами – членами ЄС. Цей документ вимагає обов'язкового маркування продуктів генетично-інженерного походження.

Отже, проблеми біологічної безпеки актуальні і мають велике значення для України і в соціально-правовому, і практичному значенні, бо є можливість ввозу в Україну генетично змінених продуктів харчування, що небезпечно для здоров'я людей.

Питання

- 1. Які законодавчі основи права людини на охорону здоров'я?***
- 2. Охарактеризуйте основні положення Законів України про охорону здоров'я людини, її безпеку.***
- 3. Що таке біологічна безпека, які її проблеми?***
- 4. Що таке генетично модифіковані організми, чим вони небезпечні?***
- 5. Які нормативні документи регулюють застосування генетично модифікованих об'єктів?***
- 6. Яке відношення до ГМО в Україні, світі?***

4.5.4. Державне управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування

На підставі природоохоронного права в Україні діє система державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування. Це сукупність структурних елементів, які взаємопов'язані і виконують функції управління й контролю за процесами збереження і відновлення елементів природи, її систем, які складають єдине ціле – біосферу.

До цих структурних елементів належать органи управління в природокористуванні – юридично відокремлені державні, самоврядні і громадські органи, які здійснюють організаційно-розпорядчі, координаційні, консультативні, організаційно-експертні, контрольні функції для забезпечення екологічної безпеки, втілення принципів екологічної політики держави, раціонального використання природних ресурсів. Державне управління здійснюють *органи загальноуправління* – Кабінет Міністрів України, Президент України, Верховна Рада України, її Комітет з екології та раціонального використання природних ресурсів. Вони здійснюють екологічну політику держави.

Президент формує екологічну політику держави, оголошує за погодженням з Верховною Радою зони надзвичайного екологічного стану, гарантує здійснення конституційних положень в галузі екологічних відношень між людиною, суспільством та природним середовищем.

Уряд реалізує визначену Верховною Радою України екологічну політику; забезпечує розробку і втілення державних, міждержавних екологічних програм; встановлює порядок розробки та затвердження екологічних нормативів, лімітів використання природних ресурсів, викидів і скидів забруднюючих речовин; встановлює порядок визначення плати та її граничні розміри за використання природних ресурсів, розміщення відходів; приймає рішення про організацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду; керує зовнішніми зв'язками України в галузі охорони природного середовища; координує діяльність міністерств, відомств в питаннях охорони довкілля, які є органами спеціального управління і контролю в галузі природокористування.

До таких органів віднесені Міністерство охорони навколишнього природного середовища, Міністерство охорони здоров'я, Мініс-

терство аграрної політики, Міністерство праці та економіки. Вони здійснюють комплексне управління в галузі природокористування; погоджують проекти природоохоронних актів, розробляють нормативи плати за спеціальне використання природних ресурсів, здійснюють державний контроль за станом природи, її компонентів, мають право вимагати від фізичних та юридичних осіб усунення порушень природоохоронного законодавства, тимчасово призупиняють роботи, що ведуться з порушенням законодавства, можуть анулювати дозволи та встановлювати обмеження на видобуток і використання природних ресурсів.

Важливе значення мають Державні комітети як органи спеціального ресурсного управління: по земельних ресурсах, з водного господарства, з метеорології, рибного господарства, стандартизації. Вони, як і міністерства, мають певні права, але кожен в своїй галузі.

Неабияку роль виконуть місцеві органи самоуправління – обласні, районні, міські, селищні, сільські. Вони розробляють для своїх територій програми охорони довкілля, здійснюють заходи з ліквідації наслідків екологічних аварій та катастроф, встановлюють на підлеглий їм території розміри плати за спеціальне (платне) користування природними ресурсами, погоджують проекти на розміщення, будівництво, функціонування будь-яких об'єктів, що можуть забруднювати довкілля.

Важливе значення в галузі управління екологічними відносинами мають громадські організації: Українська екологічна академія наук, Українське товариство охорони природи, Українська екологічна асоціація, Українська природоохоронна організація «Зелений світ».

Контроль за дотриманням вимог природоохоронного законодавства здійснює природоохоронна прокуратура, як загальнодержавного рівня, так і місцевого – обласні, районні, міські та районні у містах. Вони мають право контролю за виконанням вимог загальнодержавного природоохоронного законодавства, використання коштів для здійснення природоохоронних заходів.

До функцій управління, незалежно від рівня, віднесені: облік природних ресурсів, створення *кадастрів* – земельного, водного, лісового, родовищ корисних копалин, тваринного світу та інших; планування використання і відтворення природних ресурсів, здійснення *моніторингу* (спостереження, прогнозування) та інформування громадськості про стан довкілля; контроль за використанням

і відновленням природних ресурсів; вирішення спорів про право природокористування; дотримання нормативів екологічної безпеки – ГДК, ГДР, ГДС, ГДЕН. Здійснення цих функцій базується як на основних принципах державного управління – плановість, компетентність, участь громадськості, невідверненість дії законів, так і на специфічних, властивих природокористуванню в цілому – науковість, раціональність, платність за спеціальне користування природними ресурсами.

Отже, мета управління природокористуванням є реалізація положень природоохоронного законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних і комплексних заходів з охорони природи, раціональне використання природних ресурсів.

Питання

- 1. Що являє собою система державного управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування, які її функції?**
- 2. Охарактеризуйте функції державного та місцевого рівнів в управлінні в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування.**
- 3. На яких принципах базуються функції контролю і управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування?**

4.5.5. Національна екологічна політика України

Збереження природи, забезпечення екологічної безпеки є функцією екологічного права, яке формується на принципах державної *екологічної політики* (гр. політике – державна діяльність). Це система заходів, пов'язаних із запобіганням негативним впливам суспільства на природу.

Завдання екополітики – таке задоволення зростаючих потреб населення в об'єктах довкілля, щоб його структура, якість і сталість процесів, функцій не погіршувалися і відповідали потребам людей.

Основні принципи екологічної політики нашої держави сформовані в *Декларації про державний суверенітет України* (10.07.1990 р.). Згідно з сьомим розділом «Екологічна безпека» цього документа наша держава самостійно встановлює порядок організації охорони природи та порядок використання природних ресурсів на своїй території, має свою комісію з радіаційного захисту населення та екологічної безпеки.

Держава, або її представницькі органи – міністерства, комітети може заборонити будівництво та припинити функціонування будь-яких підприємств, установ та інших об'єктів, які спричиняють загрозу екологічній безпеці; дбає про екологічну безпеку громадян, про генофонд народу, його молоде покоління.

Конституція України проголошує як одне з важливих повноважень Верховної Ради України – дбати про охорону довкілля, визначати *екологічну політику* держави, яку реалізує Кабінет Міністрів України. Суттєвим елементом екологічної політики є екологічне навчання та виховання. Це відображено в Конституції України, положення якої є нормами прямої дії (ст. 8) і складають основу природоохоронного законодавства нашої держави, та в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища». В преамбулі цього закону визначено, що Україна здійснює *екологічну політику*, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захист життя і здоров'я населення від негативного впливу довкілля, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи.

Одна з важливих складових екологічної політики – охорона природи, окремих її об'єктів, раціональне використання природних ресурсів. Цьому слугує державний стандарт ДСТУ ISO 14004-97, який визначає зміст екологічної політики на місцевому та об'єктовому рівні, тобто на кожному підприємстві.

Кінець ХХ ст. вніс дві головні зміни у правові норми як кожної країни зокрема, так і в міжнародне право в цілому. Спочатку право людини, а слідом за цим і якість природного середовища були визнані фундаментальними цінностями суспільства, бо людина не може бути відокремлена від природи. Поступово було сформульовано поняття права людини на безпечне природне середовище, чим було визначено коло її екологічних прав. В останні роки міжнародна громадська свідомість остаточно затвердилася в необхідності визнання пріоритетності прав людини на здорове і гармонійне природне середовище, сформулювавши основи глобальної екологічної політики.

Питання

- 1. Що таке екологічна політика?**
- 2. Які законодавчі документи визначають зміст екологічної політики?**
- 3. Охарактеризуйте основні принципи екологічної політики?**

4.5.6. Основи глобальної екологічної політики

Права людини, пов'язані з якістю оточуючого середовища, його екологічними характеристиками, закріплюють міжнародні договори і конвенції. Це стверджує Загальна Декларація прав людини, прийнята Генеральною Асамблеєю ООН у 1948 р. В 1966 р. прийнятий Міжнародний пакт про економічні, соціальні і культурні права людини. Проте, на жаль, прямо екологічні права в цих та інших документах обумовлені не були. І тільки в 1972 р. вперше на міжнародному рівні було визнано право людини на «сприятливі умови життя в навколишньому середовищі, якість якого дозволяє вести гідне і процвітаюче життя». Це було закріплено в першій статті Декларації Стокгольмської конференції ООН із проблем навколишнього середовища.

Згодом право людини на сприятливе навколишнє середовище, в тій або іншій мірі, було закріплено багатьма міжнародними правовими актами: Заключний акт Ради з питань безпеки і співробітництва в Європі (1975 р.), Конвенція про заборону військового та іншого впливу на природне середовище (1976 р.), Конвенція про транскордонне забруднення повітряного басейну (1979 р.), Резолюція Генеральної Асамблеї ООН «Про історичну відповідальність держав за збереження природи Землі для теперішнього і майбутніх поколінь» (1981 р.).

Ці та інші документи підвели світове співтовариство лише в 1992 році до закріплення основного принципу про право кожної людини на безпечне для здоров'я і життя природне середовище. Цьому слугує Програма дій на ХХІ століття – матеріали всесвітнього екологічного форуму в Ріо-де-Жанейро та матеріали всесвітнього саміту з екологічних проблем всієї спільноти, який відбувся в Йоганнесбурзі у 2002 р.

У заключному документі форуму в Ріо-де-Жанейро – Декларації про стан довкілля і сталий розвиток були сформульовані основні положення глобальної екологічної політики: люди мають право на здорове довкілля та життя в гармонії з природою; сучасний розвиток не повинен відбуватися на шкоду майбутніх поколінь; кожна держава має суверенне право на розробку власних ресурсів, але без збитків довкіллю; сталий розвиток тісно пов'язаний із збереженням природного середовища; викоренення нерівності між людьми, суспільством та природою; залежність здоров'я кожної людини від стану довкілля;

держави повинні розробити програми національних дій для відновлення лісів, зменшення площ пустель, збереження біорізноманіття.

Втілення в реальне життя цих положень сприятиме сталому розвитку, тобто гармонійному співіснуванню суспільства і природи, коли темпи економічного розвитку повинні бути нижчими за швидкість відновлюваних процесів у біосфері, або в крайньому разі співпадати, але не перевищувати їх.

Світова спільнота зрозуміла, що екологічна безпека кожної окремої держави можлива тільки при спільних діях всіх держав світу. Тому важлива екологічна глобалізація дій для подолання екологічних кризових явищ, збереження біосфери і земної цивілізації.

Україна, як суб'єкт міжнародного права, керуючись пріоритетами Міжнародних договорів, повинна дотримувати екологічних прав громадян. Це виявляється у підписанні та ратифікації важливих документів в галузі збереження природи, її біорізноманіття, прав людини на безпечне довкілля, а головне – виконання їх положень. Це, зокрема, *Киотська угода* з подолання парникового ефекту, *Віденська* та *Монреальська конвенції*, спрямовані проти процесів руйнування озоносфери, *Рамсарська конвенція* про водно-болотні угіддя, *Оргуська конвенція* (1998 р.) про доступ до інформації екологічного змісту, участь громадськості у процесах прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля, *Картахенський протокол* (2000 р.) про біобезпеку.

Завдяки цим та багатьом іншим документам Україна приєдналася до світової спільноти із збереження біосфери і цивілізації й бере активну участь у міжнародному співробітництві в галузі дій з охорони природи.

Питання

- 1. Які документи визначили права людини, пов'язані з якістю оточуючого середовища?**
- 2. Охарактеризуйте основні положення глобальної екологічної політики.**
- 3. Як і чому глобальна екологічна політика пов'язана з сталим розвитком?**
- 4. Охарактеризуйте основні документи, ратифіковані Україною, які відображають питання глобальної екологічної політики.**
- 5. Яке значення має Рамсарська угода для організації природно-заповідних територій?**
- 6. В чому важливість Картахенського протоколу?**

4.5.7. Проблеми біотичної регуляції навколишнього середовища

У процесі еволюційного розвитку природа виробила механізми, завдяки яким вона стала єдиним цілим з певними зв'язками, які проявляються законами, правилами, порушуючи які ми руйнуємо структуру біосфери. Слід пам'ятати, що природа може існувати без людини, а людина без неї – ні. Найбільш активною і рухливою, а отже, одночасно і вразливою і стійкою, є біотична складова біосфери, сталість якої визначається еволюційними процесами. В природі все взаємозв'язано і порушення рівноваги в одній системі спричиняє зміни в інших. Найбільш швидко нівелює зміни рослинний світ – продукує кисень, асимілює вуглекислий газ, різноманітні відходи, але не всі, зменшує активність процесів опустелювання, активує планетарні кругообіги речовин.

Біотична регуляція стану навколишнього середовища відбувається за законами біосфери, зокрема – у природі ніщо не зникає безслідно і не утворюється з нічого. Всі відходи життєдіяльності, господарювання, особливо ксенобіотики, накопичуються в природному середовищі, створюючи екологічну небезпеку всьому живому. Завдання людини – зменшити антропогенний пресинг на природне середовище, використовуючи знову-таки біотичні можливості природи, а отже, забезпечити себе і природу від негативних антропогенних дій.

В природі всі процеси відбуваються в оптимальних режимах, які формувалися мільйони років, а втручання людини порушили їх. Найбільш швидко і ефективно їх можуть відновити біотичні сили природи. Це відновлення родючих земель, прибережних екосистем, збереження і відновлення зникаючих видів. Цьому сприяє Конвенція про біологічне різноманіття, яка була прийнята в 1992 р. на конференції в Ріо-де-Жанейро і яка визнала біорізноманіття важливим для еволюції і збереження систем життєзабезпечення біосфери.

Важливим документом є Конвенція Об'єднаних Націй про зміну клімату, який можна відновити не стільки техногенними засобами, скільки завдяки біотичній регуляції, збільшуючи площі лісів, що сприятиме зменшенню концентрації вуглекислого газу.

Проблеми біотичної регуляції навколишнього середовища відображені і в інших документах всесвітнього саміту в Ріо-де-Жанейро: боротьба зі знищенням лісів, опустелюванням та посухами; захист та раціональне використання світового океану; охорона, раціональне використання ресурсів питної води.

Отже, завдяки раціональному використанню біотичного потенціалу можна покращити сучасний екологічний стан, починаючи з регіонального рівня, де екологічний стан наближається до кризового, наприклад в Україні. Для цього треба більше використовувати природні технології – біологічні методи очищення газових викидів, скидів стічних вод, переробки відходів. Приклади такі вже існують, наприклад біологічні методи очищення забруднених вод. Впровадження таких технологій, а не технічних, сприятиме формуванню ноосферних відношень в системі людина–природа.

Питання

- 1. Чим визначається біотична сталість природи?***
- 2. Чому біотична регуляція у відношеннях людини з природою більш ефективна, ніж технічна?***
- 3. Як техногенна діяльність впливає на процеси біотичної регуляції в біосфері?***

ВИСНОВКИ

Для середини ХХ – початку ХХІ ст. характерна зміна парадигми, тобто відношення до вже усталених наукових стереотипів. Екологія, як структурна частина біології за часів Е. Геккеля, тепер виокремилася в складну, сучасну інтегративну дисципліну. Вона, як і її предмет вивчення – біосфера, складається умовно з напрямів, розділів, які відповідають різним природним структурам. Біосферу ми умовно препаруємо, розкладаємо на її компоненти, об'єкти, через що часто втрачаємо точність уявлення про її складність, властивості. Природа, біосфера – єдина, надскладна, багатокomпонентна система з безліччю зв'язків між її компонентами. Для розуміння її будови, функцій люди створили різні науки – хімічні, біологічні, фізичні, математичні, соціальні, за допомогою яких вивчають різні об'єкти природи – живі, неживі різних рівнів складності – від атомно-молекулярного до соціального. Але це умовність, бо природа єдина. Тому кожна окрема наука поодиноці не здатна повно, однозначно пояснити природу. Найбільш повно відображає біосферу як цілісну систему екологія, яка поєднала в собі всі сучасні науки, знання про природу.

До середини ХХ ст. домінував технократичний оптимізм, коли здавалося, що могутність людей безмежна. Наприкінці цього століття виникли інші уявлення – екологічний песимізм, коли стало здаватися, що екологічна катастрофа неминуча. Але є і третій, сучасний шлях – екологічного паритету суспільства з природою, основу якого складають екологічна освіта та виховання, екологічна культура. Розвиток сучасної цивілізації, її подальше існування стане неможливим без визнання паритетних відносин з біосферою. «Ми нічого не принесли в цей світ і нічого не можемо винести з нього, – писав апостол Павло. Маючи їжу та одяг, треба бути цим задоволеними. Ті, що бажають збагачуватися, впадають у спокусу, безпутство та шкідливі похоті, які занурюють людину в бідування. Коріння зла – сріблoloбство, з-за чого примножуються скорботи». Кажучи сучасною мовою неекологічна, тобто нерациональна економіка сприяє формуванню сучасних екологічних проблем.

Для запобігання екологічній кризі потрібна висока екологічна свідомість кожної людини. Як писав В.І. Вернадський, ми повинні переглянути всі основи нашого життя у відношеннях до природи, її живої частини – біосфери, а отже, і до самих себе. Не зробивши цього, людство буде приречене на такі еволюційні зміни, які стануть

не сумісними з його подальшим існуванням. Біосфера як система, яка здатна сама регулювати природні процеси, виключає з розвитку об'єкти, які протирічать її законам розвитку. Тільки раціонально користуючись своїм розумом, а отже ноосферними принципами, людство зможе довго співіснувати з біосферою. Саме цьому вчить екологія, і без втілення екологічних принципів, законів подальший розвиток людства може стати неможливим. Саме тому сучасна екологія стала нормативною дисципліною для всіх вищих навчальних закладів не тільки України, а майже всіх країн світу.

ДОДАТКИ

Додаток 1

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практична робота №1

ТЕМА: будова, властивості біосфери, закони, що визначають процеси в ній.

Мета: одержати уявлення про біосферу як єдине ціле, її структурну організацію, засвоїти основні терміни, поняття, закони.

Обладнання: таблиці, відеоматеріали, довідкова література.

Хід роботи

1. Розгляд теоретичного матеріалу.

1. Охарактеризуйте основні історичні етапи розвитку екології як науки.
2. Назвіть основні розділи сучасної екології, їх призначення.
3. Дайте визначення структурним одиницям біосфери.
4. Як співвідносяться поняття «географічна оболонка» і «біосфера»?
5. Охарактеризуйте основні етапи еволюційного розвитку біосфери.
6. Охарактеризуйте основні закони біосфери (екології) і дайте їм пояснення.
7. Назвіть компоненти, чинники і ресурси біосфери.
8. Що таке «ноосфера», яке її місце в біосфері?

2. Практична частина.

Завдання 1. Показати схемою зв'язки між відомими Вам структурними одиницями біосфери і навести приклади.

Завдання 2. Зобразити схемою трофічні зв'язки в морі, океані, на суші у виді екологічної піраміди трофічних зв'язків.

Завдання 3. За картографічними матеріалами (рис. 7, стор. 35 та рис. 10, стор. 68) охарактеризувати зв'язки між біотичним і екологічним потенціалами України, її регіонів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

ТЕМА: Природоохоронне законодавство України, природоохоронні організації.

Мета: ознайомитися зі структурою природоохоронного законодавства, характером його дії, основними статтями природоохоронного законодавства та законспектувати найважливіші з них.

Обладнання: збірник законів про охорону природного середовища, його компонентів та підзаконні акти.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретичні питання.

1. Як характеризують закони за характером їх дії, за об'єктами природи?
2. Які закони відносяться до широкого спектру дії?
3. Які закони характеризують природоохоронне право?
4. Які закони характеризують антропоохоронне право?
5. Які закони характеризують ресурсоохоронне право?
6. Охарактеризуйте статті заборонного змісту повітряного, водного та земельного законодавства.

2. Практичні завдання.

Завдання 1. Схематично відобразити структуру екологічного права України та міжнародного у вигляді схеми.

Завдання 2. Ознайомитися зі статтями екологічного характеру в Декларації про незалежність України, Конституції та законспектувати їх.

Завдання 3. Розглянути структуру закону «Про охорону навколишнього природного середовища», законспектувати основні його статті.

Завдання 4. Законспектувати основні статті законів природоохоронного законодавства України: «Про природно-заповідний фонд України», «Про охорону тварин», «Про охорону рослинного світу», «Про карантинні рослини», «Про Червону книгу України», Положення «Про Зелену книгу України», Водний кодекс України, «Про питну воду та питне водопостачання», «Земельний кодекс», «Про надра», «Про тваринний світ», «Про відходи», «Про екологічну експертизу», «Про екологічний аудит», «Про інформацію», «Про туризм», Адміністративний кодекс України, Кримінальний кодекс України, «Про охорону здоров'я», «Про санітарне та епідемічне благополуччя населення».

Завдання 5. Розглянути закони природоресурсного права – «Про надра», «Гірничий кодекс», «Земельний кодекс», «Водний кодекс», закон «Про охорону атмосферного повітря», «Лісовий кодекс» і законспектувати їх основні статті.

Завдання 6. Скласти ієрархічну схему органів охорони природи в Україні, у світі – система міжнародних природоохоронних організацій – формальних і неформальних.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема: охорона рослинного і тваринного світу, ґрунтів, ландшафтів.

Мета: розглянути питання необхідності охорони тварин і рослинного світу та засоби збереження його цілісності.

Обладнання: природоохоронна література, таблиці, відеоматеріали.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Роль тварин і рослин в забезпеченні рівноваги в екосистемах.
2. Руйнація фіто- і зооценозів – результат антропогенних змін.
3. Поняття про ландшафти, їх класифікація.
4. Класифікація заповідних територій, їх статус.
5. Заповідники державного і місцевого значень.
6. Антропогенні ландшафти, їх значення у формуванні екологічного мислення.
7. Міжнародні організації, що здійснюють контроль і охорону природи.
8. Система охорони природи в Україні.

2. Практична частина.

Завдання 1. Охарактеризуйте рідкісні, зникаючі рослини і тварини, характерні для Вашого регіону, занесені у Червону книгу.

Завдання 2. Скласти ієрархічну схему організацій з охорони природи всіх рівнів – від місцевих до міжнародних із вказівкою їх основних функцій.

Завдання 3. Скласти таблицю природно-заповідного фонду України, відповідного регіону, області.

Завдання 4. Визначити і записати найбільш цінні наземні, водні види рослин, тварин (особливо тих, що занесені до Червоної книги) та вказати їх вартість за таксами (Додаток 2, табл. 8 та 9):

| Назви об'єктів | Водні | (Такса) | Наземні | Такси |
|----------------|-------|---------|---------|-------|
| Рослини | | | | |
| Тварини | | | | |

Завдання 5. Користуючись картографічним матеріалом (рис. 9) проаналізувати зміненість ландшафтів в залежності від соціально-економічної освоєності територій України (рис. 23).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Тема: атмосфера, її склад, властивості і значення. Джерела забруднення біосфери, їх вплив на флору, фауну, здоров'я людей. Опанувати загальну методику розрахунку економічного збитку від забруднення природного середовища.

Мета: з'ясувати будову атмосфери, її хімічний склад, значення збереження її сталості для нормального функціонування організмів і методи запобігання її забрудненню. Засвоїти методику розрахунку економічного збитку, який причиняється забрудненням повітряного середовища.

Обладнання: збірник нормативних актів про охорону атмосфери, нормативи гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Хімічний склад атмосфери.
2. Еволюція атмосфери і її значення.
3. Класифікація джерел забруднення повітря.
4. Засоби запобігання забруднення атмосфери.
5. Що таке санітарно-захисні зони, їхнє значення, характеристики?
6. Медико-біологічне значення сталості повітряного середовища, його окремих компонентів.

2. Практична частина.

Завдання 1. Намалуйте схему будови атмосфери, вказавши основні фізичні характеристики.

Завдання 2. Охарактеризуйте дію основних забруднювачів (не менше 5, в тому числі тверді компоненти – не менше двох) повітря за схемою:

| Сполука | Її джерело | ГДК, мг/м ³ | Дія на природу | Дія на людину |
|---------|------------|------------------------|----------------|---------------|
| | | | | |

Завдання 3. Охарактеризуйте параметричні забруднення (не менше 3) повітряного басейну за схемою:

| Параметр | Його джерело | ГДР | Дія на природу, людину |
|----------|--------------|-----|------------------------|
| | | | |

Завдання 4. Охарактеризуйте санітарно-захисні зони за схемою:

| Клас шкідливості підприємства | Галузі виробництва | Приклади конкретних виробництв | Розмір санітарно-захисної зони |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | |

Завдання 5. Провести аналіз екологічних карт (рис. 21 та рис. 28) забруднення повітряного басейну, стан метеорологічного потенціалу (рис. 15) в Україні та її регіонах. Зробити висновки.

Завдання 6. Опанувати методику розрахунку збитків атмосферному повітрю (стор. 151) і розрахувати збитки атмосфері, обчисливши величину шкоди від забруднюючих речовин, користуючись таксами (табл. 1 і табл. 2, Дод. 2) і наведеними Вами даними табл. 2 цієї роботи. Умовна лімітна маса кожної речовини-забруднювача – одна тонна, зверхлімітна – 20% від цієї маси.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

Тема: гідросфера. Хіміко-біологічні властивості води, її екологічні особливості.

Мета: розглянути будову, властивості гідросфери, хіміко-біологічні властивості і склад природних вод, визначити основні водні біоценози, екологічні ніші та антропогенний вплив на них.

Обладнання: природоохоронна література, нормативні акти про охорону водного басейну, таблиці, відеоматеріали, довідкові матеріали.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина

1. Класифікація водних систем, їх біоценозів.
2. Хімічний склад питної води, його вплив на здоров'я людини.
3. ГДК шкідливих речовин у водоймах.
4. Поняття про кислотні, хімічні опади, стічні води.
5. Як визначають збитки, нанесені водоймищу?

2. Практична частина.

Завдання 1. Класифікувати водні системи (по басейнах – ріка, озеро, море, океан), вказавши організми, які характерні для цих систем, за схемою:

| Басейн | Екологічні характеристики | Характерні рослини | Характерні тварини | Мікро-організми |
|--------|---------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| | | | | |

Завдання 2. Охарактеризуйте дію основних забруднювачів (не менше 5 сполук) водойм за схемою:

| Сполука | Її джерело | ГДК, мг/л | Дія на природу | Дія на людину |
|---------|------------|-----------|----------------|---------------|
| | | | | |

Завдання 3. Користуючись екологічними картами (рис. 18 та рис. 29), охарактеризувати стан водного басейну України. Зробити висновки в цілому та по регіонах.

Завдання 4. Користуючись рис. 31, охарактеризувати стан Азово-Чорноморського басейну та стійкість поверхневих вод до забруднень (рис. 19).

Завдання 5. Скласти перелік законів, їх статей, які вимагають охорони водного басейну.

Завдання 6. Користуючись методикою розрахунку збитків гідросфері (стор. 151) і відповідними таксами забруднення (табл. 3 і табл. 4, Дод. 2), обчислити величину шкоди від забруднюючих речовин, наведеними Вами у таблиці 2 цієї роботи. Лімітна маса кожної речовини-забруднювача, одна тонна, зверхлімітна – 20%.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

Тема: санітарно-екологічні, біологічні властивості води.

Мета: опанувати основні характеристики питної води, методи їх визначення, її значення для здоров'я людини.

Обладнання: природоохоронна література, законодавство про питну воду, таблиці, слайди, лабораторне обладнання – колби, ваги, електрична пічка, фотоелектрокалориметр, хімічні реактиви – розчини індикатору «Хром темно-синій», трилону «Б», хлорного заліза, хлористоводневої кислоти, активоване вугілля.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Який стан проблеми з питною водою у світі, в Україні, її регіонах?
2. Охарактеризуйте законодавчі основи про безпеку питної води в Україні для здоров'я населення.
3. Які Ви знаєте найрозповсюдженіші шкідливі домішки у повітрі, воді?
4. Як впливає екологічний стан території водозбірного басейну на якість питної води?
5. Показники ГДК речовин, що можуть міститися у питній воді, як вони впливають на здоров'я людей, рослин, тварин?
6. Порівняйте вимоги до якості питної води в різних державах світу.
7. Які Ви знаєте сучасні методи очищення питних та стічних вод?

2. Практична частина.

Завдання 1. Визначення основних характеристик питної води та методів очищення стічних вод:

А. *Визначення солевмісту.* Зважити фарфорову чашку, налити в неї певний об'єм води і поставити на повільне випаровування без кипіння, після чого знову зважити й обчислити масу солі, перерахувавши її на один літр. Порівняти з стандартом на солевміст у питній воді.

Б. *Визначення сполук тривалентного заліза.* В певний об'єм води додати 1–3 краплі концентрованої хлористоводневої кислоти і 1–2 краплі розчину роданіду амонію. Виміряти інтенсивність зафарблення на спектрофотокolorиметрі і за допомогою стандартного графіка визначити концентрацію заліза в питній воді. Зробити висновки.

При якісному аналізі порівняти візуально щільність кольору досліджуваної води зі стандартом – пробірки з відомою концентрацією тривалентного заліза, розчиненого у воді.

В. *Визначення жорсткості питної води.* До 100 мл води додати 2–5 мл буферного розчину, 5–7 крапель розчину індикатора і титрувати 0.1 н розчином трилону «Б». Для обчислення жорсткості використати формулу:

Ж. $V_{тр} \cdot N_{тр} / V_{в}$, де $V_{тр}$ – об'єм розчину трилону «Б», який був витрачений у титруванні, $N_{тр}$ – нормальна концентрація розчину трилону «Б», $V_{в}$ – об'єм води.

Г. Визначення ефективності очистки води після обробки адсорбентом. У колбу з 1% розчином хлористоводневої кислоти внести 3 г активованого вугілля. Інтенсивно збовтати вміст колби протягом 10 хвилин. Відфільтрувати вміст колби через паперовий фільтр. У фільтраті за допомогою індикаторного паперу встановити значення рН очищеної води і порівняти його кислотністю води до очистки. 50 мл титруванням визначити вміст кислоти за попередньою формулою.

Зробити висновок про повноту адсорбції кислоти активованим деревним вугіллям з розчину.

Завдання 2. Користуючись даними табл. 16, охарактеризувати впливи на здоров'я людини 5-7 найбільш розповсюджених і небезпечних речовин, що можуть бути присутніми у питній воді.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Тема: Літосфера – надра, ґрунти.

Мета: засвоїти екологічні уявлення про надра, їхню класифікацію, економічне значення та хіміко-біологічні властивості, склад ґрунтів, визначити основні ґрунтові біоценози, екологічні та антропогенні впливи на них.

Обладнання: природоохоронна література, нормативні акти про охорону надр, ґрунтів, таблиці, відео матеріали, колекція мінералів, корисних копалин.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Поняття про надра.
2. Класифікація, значення корисних копалин.
3. Запаси корисних копалин в Україні, їх промислове, економічне значення.
4. Класифікація ґрунтів, їхнє економічне значення.
5. Класифікація живих організмів, що живуть в ґрунті.
6. ГДК шкідливих речовин у ґрунтах, їх вплив на компоненти природи.
7. Стан ґрунтів в Україні та її регіонах, в Північному Приазов'ї.

Практична частина.

Завдання 1. Скласти перелік корисних копалин України, Північного Приазов'я за агрегатними станами, вказавши їх орієнтовані запаси, сфери їх застосування за схемою:

| Агрегатний стан | Назва корисної копалини, місце знаходження | Орієнтовні запаси | Сфери застосування |
|-----------------|--|-------------------|--------------------|
| | | | |

Завдання 2. Ідентифікація деяких корисних копалин – вугілля, нафти, крейди, мармуру, залізної, мідної руд за допомогою відомих методів фізичного, хімічного аналізу за схемою:

| Назва корисної копалини | Агрегатний стан, фізичні властивості | Хімічні властивості, ознаки |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | | |

Завдання 3. Користуючись картографічним матеріалом, проаналізувати стан ґрунтового покриву України, її регіонів (рис. 17).

Завдання 4. Опанувати методику обчислення збитків, завданих розміщенням відходів на території населеного пункту (табл. 26) та застосувавши відповідні такси (табл. 5, Дод. 2) і дані табл. 2, 4 (тема «Атмосфера»), вважаючи їх маси по 100 тис. т за рік, вирахувати розмір збитків.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Тема: Екологічна небезпека відходів.

Мета: засвоїти уявлення про небезпечність відходів, методи розрахунків їх небезпечності, класифікацію, економічне значення.

Обладнання: природоохоронна література, нормативні акти про охорону надр, ґрунтів, таблиці, відеоматеріали.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Поняття про відходи.
2. Класифікація, значення відходів.
3. Стан проблеми відходів в Україні.
4. Охарактеризувати метод розрахунку класу токсичності відходу.
5. Охарактеризуйте значення ГДК, ЛД шкідливих речовин у відходах, їх вплив на компоненти природи.

2. Практична частина.

Завдання 1. Користуючись табл. 13 з Додатку 2, охарактеризувати склад відходів певних виробництв – не менше трьох (за власним вибором або вказівкою викладача) за схемою:

| Назва виробництва | Можливі відходи, їх склад | Характеристики відходів, ГДК, ЛД |
|-------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | | |

Завдання 2. Користуючись рис. 8, проаналізувати розміщення відходів на території України.

Завдання 3. Користуючись даними табл. 20 і табл. 26, розрахувати збитки території населеного пункту, завдані несанкціонованим розміщенням відходів. Склад відходів та їх маси – за вказівкою викладача.

Завдання 4.

Визначити екологічну значущість відходів на прикладі одного з підприємств за схемою:

| Склад відходу | Значення LD ₅₀ , або ГДК | Розчинність, летючість вмісту компонента | Розрахункові значення індексу (I), класу токсичності (K) |
|---------------|-------------------------------------|--|--|
| | | | |

ПРИМІТКА. Хімічний склад відходу та маси його компонентів видає викладач. За отриманими даними зробити висновки про шкідливу дію відходу на здоров'я людини, природне середовище, про способи знешкодження або захоронення.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

Тема: соціоекологічні проблеми України.

Мета: з'ясувати основні соціоекологічні проблеми України.

Обладнання: картографічний матеріал.

ХІД РОБОТИ

1. Теоретична частина.

1. Предмет дослідження, завдання соціоекології.
2. Сучасні проблеми екології, екології людини.
3. Проблеми народонаселення, урбанізації.
4. Сучасні проблеми одержання енергії, екологічні проблеми транспортних систем.

5. Проблеми здоров'я, смертності у світі, в Україні.
6. Соціоекологічні проблеми збереження природного середовища як основи здорового життя людини.
7. Зв'язок між станом ландшафтів, заповідних територій з станом природи, здоров'ям людини.
8. Що таке індекси стану людського розвитку?

2. Практична частина.

Завдання 1.

Дослідити за картографічними матеріалами (рис. 7 та рис. 10) і даними табл. 18) стан мережі та об'єктів природно-заповідного фонду України, її регіонів як основи розвитку рекреаційних ресурсів.

Завдання 2.

За картографічним матеріалом (рис. 35) проаналізувати стан життєвого рівня в Україні, регіонах, стан захворюваності (рис. 27), та залежності стану здоров'я від екологічного стану місцевості (рис. 30) і можливого впливу природного радіоактивного фону на стан здоров'я (рис. 22).

Завдання 3.

Користуючись картографічним матеріалом (рис. 21 та рис. 29, 30, 35), статистичними даними, провести аналіз та зробити висновки щодо динаміки урбанізації, захворюваності, якості життя населення в Україні, її регіонах.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Тема: екологічний стан України та її регіонів.

Мета: з'ясувати екологічний стан України, її регіонів

Обладнання: картографічний матеріал.

ХІД РОБОТИ

I. Теоретична частина.

1. Чим екологічний стан відрізняється від екологічної ситуації?
2. Які складові характеризують екологічний стан?
3. Що таке людський розвиток, від чого він залежить?
4. Охарактеризуйте проблеми народжуваності, смертності, захворюваності населення у різних регіонах, у Північному Приазов'ї.
5. В якому стані знаходяться: повітряний басейн, водний басейн, ґрунтовий покрив України, її регіонів?
6. Як можна оцінити екологічний стан будь-якого регіону?

2. Практична частина.

Завдання 1.

Користуючись картами (рис. 25, 26) провести аналіз техногенно-екологічного стану та можливостей формування надзвичайних ситуацій і зробити висновки щодо стану територій з небезпечними природно-антропогенними процесами (рис. 24, стор. 155).

Завдання 2.

За даними рис. 22, 24 та 26 проаналізувати рівень екологічної безпеки на території України.

Завдання 3.

Проаналізувати стан поверхневих вод (рис. 29), ґрунтів (рис. 17, та 20), біотичних потенціалів (рис. 7) та екологічних потенціалів (рис. 10) на території України та зробити висновки щодо подальшого розвитку сільського господарства, промисловості.

За результатами кожного завдання зробити висновки щодо всієї держави та її регіонів.

Додаток 2

Довідкові матеріали

Таблиця 1

Базові нормативи плати за викиди забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

| № з/п | Назва забруднюючої речовини | Базовий норматив плати (БНП), грн/т |
|-------|--|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Алюмінію оксид, глинозем | 29,0 |
| 2. | Аміак | 10,0 |
| 3. | Бенз(а)пірен | 67871,0 |
| 4. | Білково-вітамінний концентрат (БВК) | 683,0 |
| 5. | Гексахлорбензол | 101,0 |
| 6. | Гідразин та його похідні | 1355,0 |
| 7. | Гідроперекис ізопропілбензолу (кумола) | 191,0 |
| 8. | Диметаламін | 266,0 |
| 9. | Диметиланілін | 241,0 |
| 10. | Диметилдиоксан | 211,0 |

Додатки

Продовження табл. 1

| | | |
|-----|--------------------------------------|---------|
| 11. | Диметилдисульфід | 4,0 |
| 12. | Заліза сульфат | 60,0 |
| 13. | Заліза хлорид | 617,0 |
| 14. | Кадмій та його сполуки | 422,0 |
| 15. | Кобальт та його сполуки | 678,0 |
| 16. | Кобальту сульфат | 1697,0 |
| 17. | Кислота масляна (бутанова) | 95,0 |
| 18. | Кислота плавикова (водень фтористий) | 131,0 |
| 19. | Луг | 136,0 |
| 20. | Марганцю двоокис (піролюзит) | 1887,0 |
| 21. | (інші сполуки марганцю) | 422,0 |
| 22. | Меркаптани | 7028,0 |
| 23. | Мідь та її окиси | 211,0 |
| 24. | (інші неорганічні сполуки міді) | 768,0 |
| 25. | Миш'як. Сполуки миш'яку | 141,0 |
| 26. | Натрію біхромат | 1431,0 |
| 27. | Натрію гідроокис | 136,0 |
| 28. | Нафталін | 326,0 |
| 29. | Нікелю розчинні солі | 10736,0 |
| 30. | Нікель металічний та його окиси | 2150,0 |
| 31. | Поліетилен | 62,0 |
| 32. | Ртуть та її сполуки | 2260,0 |
| 33. | Сажа | 13,0 |
| 34. | Свинець та його сполуки | 2260,0 |
| 35. | Селену окис | 30356,0 |
| 36. | Сірка елементарна | 18,0 |
| 37. | Сірководень | 171,0 |
| 38. | Сольвент | 5,0 |
| 39. | Спирт бутиловий (бутанол) | 16,0 |
| 40. | Стирол | 389,0 |
| 41. | Фенілєندیаміни (діамінобензоли) | 472,0 |
| 42. | Фенол | 242,0 |
| 43. | Формальдегід | 132,0 |
| 44. | Фтористі газоподібні сполуки | 132,0 |
| 45. | Хром металічний | 768,0 |

Продовження табл. 1

| | | |
|-----|---|---------|
| 46. | Хромовий ангідрид, окиси хрому | 1431,0 |
| 47. | Етилацетат | 10,0 |
| 48. | Інші сполуки з середньодобовими гранично-допустимими концентраціями (мг/куб.м): | |
| | менше 0,0001 | 16052,0 |
| | 0,0001 – 0,001 (включно) | 1375,0 |
| | 0,001 – 0,01 | 190,0 |
| | 0,01 – 0,1 (включно) | 53,0 |
| | 0,1 – більше 10,0 | 2,0 |

Для забруднюючих речовин, що не ввійшли до вищенаведеної таблиці та не мають затвердженої середньодобової гранично допустимої концентрації, базові нормативи плати в залежності від класу небезпечності забруднюючих речовин слід застосовувати рівними:

| Клас небезпечності | БНП, грн/т |
|---------------------------|-------------------|
| I клас | 381,0 |
| II клас | 87,0 |
| III клас | 13,0 |
| IV клас | 3,0 |

Таблиця 2

Базові нормативи плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення

| Види пального | Базовий норматив плати (БНП), грн/т |
|----------------------|--|
| Дизельне | 0,3 |
| Бензин: | |
| етильований | 0,4 |
| неетильований | 0,2 |

**Базові нормативи плати за скиди забруднюючих речовин
у поверхневій воді, територіальні та внутрішні морські води,
а також підземні горизонти**

| № з/п | Назва забруднюючої речовини | Базовий норматив плати, Нбі, грн/т |
|--------------|---|---|
| 1. | Азот амонійний | 35,0 |
| 2. | Біохімічна потреба в кисні (БПК повн.) | 14,0 |
| 3. | Жири, масла | 183,0 |
| 4. | Залізо загальне | 35,0 |
| 5. | Зважені речовини | 1,0 |
| 6. | Кальцій-катіон | 0,7 |
| 7. | Магній-катіон | 0,7 |
| 8. | Марганець (двовалентний іон) | 35,0 |
| 9. | Масло солярове | 1995,0 |
| 10. | Миш'як | 1995,0 |
| 11. | Нафта і нафтопродукти в розчинному і емульсійному вигляді | 206,0 |
| 12. | Нікель і сполуки нікелю в перерахунку на нікель | 344,0 |
| 13. | Нітрат-іон | 3,0 |
| 14. | Нітрит-іон | 172,0 |
| 15. | Свинець (іон двовалентний) | 1995,0 |
| 16. | Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) | 69,0 |
| 17. | Сульфат-аніон | 0,7 |
| 18. | Феноли | 2752,0 |
| 19. | Фосфати | 28,0 |
| 20. | Флориди | 172,0 |
| 21. | Хлориди | 0,7 |
| 22. | Хром (тривалентний) | 35,0 |
| 23. | Ціаніди | 344,0 |
| 24. | Цинк (двовалентний) | 344,0 |
| 25. | Інші речовини з гранично допустимими концентраціями у воді рибогосподарських водойм (мг/л): | |
| | до 0,001 або не встановлені | 2752,0 |
| | 0,001 – 0,09 | 1995,0 |
| | 0,1 – 1,0 | 344,0 |
| | 1,0 – 10,0 | 35,0 |
| | вище 10,0 | 7,0 |

Таблиця 4

Такси для обчислення розміру відшкодування збитків забрудненнями із суден, кораблів та інших плавучих засобів територіальним і внутрішнім морським водам України

| Забруднюючі речовини, скинуті у водне середовище | Одиниця виміру | Розмір відшкодування збитків за одиницю виміру (у доларах США) |
|--|----------------|--|
| Солі важких металів | кг-екв. | 12936 |
| Нафта та нафтопродукти | кг | 329 |
| Органічні речовини | кг | 270 |
| Завислі речовини | кг | 132 |
| Пестициди | кг | 430 |
| Детергенти | кг | 381 |
| Шкідливі речовини, залежно від категорії токсичності (згідно з Міжнародною Конвенцією щодо запобігання забрудненню із суден 1973 року з поправками 1978 року) (MARPOL – 73/78) | | |
| A | кг | 1522 |
| B | кг | 286 |
| C та D | кг | 54 |
| Господарсько-фекальні стічні води | куб.м | 140 |
| Сміття | кг | 100 |

Таблиця 5

Базові нормативи плати за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

| Клас токсичності відходів | Ступінь небезпечності відходів | Норматив плати, грн/т |
|---------------------------|---|-----------------------|
| I | Надзвичайно небезпечні | 55,0 |
| | Обладнання, прилади, які містять ртуть (за одиницю) | 55,0 |
| | Люмінесцентні лампи (за 1 штуку) | 0,6 |
| II | Високо небезпечні | 2,0 |

Додатки

Продовження табл. 5

| | | |
|-----|--|------|
| III | Помірно небезпечні | 0,5 |
| IV | Мало небезпечні | 0,2 |
| | Інертні | 0,1 |
| | Нетоксичні відходи гірничовидобувної промисловості | 0,02 |

Таблиця 6

Такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок незаконної рубки або пошкодження дерев і чагарників до ступеня припинення росту

| Діаметр дерева на висоті прикореневого пенька (в сантиметрах) | Шкода (кількість неоподатковуваних мінімумів доходу) |
|---|--|
| За кожне дерево, зрубане або пошкоджене до припинення росту | |
| до 10 | 10 |
| 10,1 – 14 | 20 |
| 14,1 – 18 | 70 |
| 18,1 – 22 | 150 |
| 22,1 – 26 | 200 |
| 26,1 – 30 | 260 |
| 30,1 – 34 | 360 |
| 34,1 – 38 | 480 |
| 38,1 – 42 | 600 |
| 42,1 – 46 | 700 |
| 46,1 – 50 | 800 |
| За кожний сантиметр діаметра понад 50 сантиметрів | 40 |
| За кожний куц чагарника | 40 |

Примітка. Під незаконною рубкою слід розуміти рубку дерев і чагарників без спеціального дозволу або за наявності дозволу, але не тих дерев (чагарників), не на тих площах, ділянках, не в тій кількості, що передбачені дозволом.

Такси для обчислення розміру відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок незаконного добування (збирання) або знищення громадянами України, іноземними громадянами та особами без громадянства цінних видів риб, водних безхребетних і водних рослин у рибогосподарських водоймах України

| Види риби, водних безхребетних та водних рослин | Оцінка шкоди, заподіяної внаслідок незаконного добування (збирання) або знищення однієї особини риби або водного безхребетного незалежно від розміру та ваги, а також водних рослин (неоподатковуваних мінімумів доходів громадян) |
|--|---|
| Риби | |
| Осетер чорноморсько-азовський, севрюга | 55 |
| Судак, сом, сазан, рибець звичайний, білий амур, камбала-калкан, кефаль, щука, товстолоб | 10 |
| Короп, лящ, оселедець, камбала (крім камбали калкан), скумбрія | 5 |
| Тараня, клепець, чехоня, карась | 2 |
| Водні безхребетні: | |
| Раки, краби | 1 |
| Креветки | 0,1 |
| Мідії, мії, кардіуми, солени, венуси | 0,2 |
| Водні рослини: | |
| Морські водорості «сидячих» видів | 0,05 |

Примітка: У разі встановлення факту незаконної заготівлі ікри осетрових і лососевих риб розмір відшкодування шкоди обчислюється в сумі 300 мінімальних заробітних плат за 1 кілограм.

Такси для нарахування розміру стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням диких звірів і птахів (крім видів, занесених до Червоної книги України), їх жител, біотехнічних споруд

Затверджено наказом Мінлісгоспу України та Мінекобезпеки України від 12 березня 1996 р. №24/32

| Вид збитку | Розмір стягнення |
|---|---|
| 1. Незаконне добування або знищення | За одну особину |
| ЗВІРІ: | |
| бурий ведмідь | 110 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| лось, олень благородний | 90 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| кабан, муфлон, козуля, бобер | 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| байбак, куниця лісова і кам'яна, норка американська, | 30 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| енотовидний собака, лисиця, ондатра, а також нутрія, добута в мисливських угіддях | 20 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| заєць-русак, тхір лісовий, дикий кролик | 10 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| ПТАХИ: | |
| Лебідь-шипун і кликун, тетерук | 20 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| Рябчик, шилодзьобка, галагаз, гуси, фазан, сіра куріпка, кеклик | 10 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| Качки, лиска, голуби, кулики, перепілки, інші мисливські птахи | 5 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
| Знищення (розорення) гнізда, нори, інших жител тварин, бобрової загати | За такою на відповідний вид тварин, збільшеною в два рази |
| Знищення ембріонів мисливських звірів | 50% від такси на відповідний вид звіра (за кожен ембріон) |
| Вилучення яєць із гнізда | 20% від такси на відповідний вид птаха (за кожне яйце) |
| Знищення або пошкодження біотехнічних споруд (штучних місць гніздування, аншлагів та ін.) | За фактичною вартістю, збільшеною в три рази |

Такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок незаконного добування чи знищення тварин, пошкодження або знищення їх жител, місць перебування і розмноження

| Вид порушення | Оцінка заподіяної шкоди в неоподатковуваних мінімумах доходів громадян |
|---|---|
| Незаконне добування або знищення (за одну тварину) | |
| Звірі | |
| Кабан, муфлон, козуля, бобер | 180 |
| Байбак, куниця лісова і кам'яна, норка американська, снотовидний собака, лисиця, ондатра, нутрія | 100 |
| Засць-русак, тхір лісовий, ласка, білка, дикий кролик, вовчки | 30 |
| Птахи | |
| Лебідь-шипун і лебідь-кликун, лелека білий, велика і мала білі чаплі, тетерук, сіра і руда чаплі | 60 |
| Рябчик, сови, денні пернаті хижаки | 45 |
| Шилодзьобка, галагаз, гуси, фазан, сіра куріпка, кеклик | 30 |
| Качка, лиска, голуби, кулики, перепілка, інші мисливські та немисливські птахи (крім сірої ворони, грака і сороки) | 15 |
| Незаконне знищення (розорення) гнізда, нори, інших жител тварин, бобрових загат | За такою на відповідний вид тварин, збільшеною вдвічі |
| Незаконне вилучення яєць із гнізда | 20 відсотків від такси на відповідний вид птаха (за кожне яйце) |
| Риби | |
| Осетрові риби та їх гібриди (крім білуги чорноморської, шипа, стерляді, осетра атлантичного) | 120 |
| Короп, лящ, білизна, луфар, оселедець, лин, миньок, в'язь, камбала (крім камбали калкана), морський язик, скумбрія, жерех, каналний сомик, акула-катран | 15 |
| Бички всіх видів (крім бичка-рижика, звичайного та бичка золотистого*), сарган, барабуля, ставрида, пузанок | 0,5 |

| Водні безхребетні (за одну особину) | |
|---|-----|
| Раки (крім рака широкопалого*), краби (крім краба трав'яного, краба волохатого, краба кам'яного, краба мармурового та краба прісноводного*), устриці (крім устриці істівної*), рапана | 3 |
| Мідії, модіоли, мії, кардіуми, солени, венуси, донакси, інші двостулкові моллюски «сидячих» видів | 0,6 |
| Креветки | 0,3 |
| Водні рослини (за один кг) | |
| Морські водорості «сидячих» видів | 0,2 |
| Морські трави, річкові та болотні водорості, ряска | 0,2 |

* Види тварин, занесені до Червоної книги України.

Примітки. Розмір шкоди, заподіяної незаконною заготівлею ікри осетрових і лососевих риб, обчислюється з розрахунку 900 мінімальних розмірів заробітної плати за 1 кілограм заготовленої продукції.

Розмір шкоди, заподіяної територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок незаконного добування, знищення тварин, занесених до Червоної книги України, позначених зірочкою у цій таксі, пошкодження або знищення їх жител, місць перебування і розмноження, визначається за таксами, збільшеними втричі.

Таблиця 10

Такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної лісовому господарству підприємствами, установами, організаціями та громадянами знищенням або пошкодженням мурашників

| Діаметр основи мурашника (гнізда), метрів | Розмір заподіяної шкоди у неоподатковуваних мінімумах доходів громадян |
|---|--|
| За кожний мурашник | |
| До 1 | 2,2 |
| 1,1 – 1,5 | 3,7 |
| 1,6 – 2 | 6 |
| 2,1 – і більше | 9 |

Примітка. За знищення або пошкодження мурашників у лісах першої групи розмір стягнення обчислюється за цією таксою, збільшеною у два рази.

Таблиця 11

Такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок проїзду транспорту в місцях, де це заборонено чинними нормативними актами

| Вид транспорту | Шкода у розмірі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян |
|--|---|
| За кожен одиницю транспорту: | |
| мопеди, мотоцикли і моторолери | 10 |
| легкові автомобілі, мікроавтобуси, | 20 |
| автобуси, вантажні автомобілі і спеціальна важка транспортна техніка | 40 |

Таблиця 12

Такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок самовільного використання їх площ

| Вид порушення | Оцінка заподіяної шкоди (у розмірі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян) |
|--|---|
| Самовільне використання земельних ділянок (за 1 кв. метр площі) під: | |
| будівництво | 15 |
| сади, городи | 5 |
| розміщення торгових рундуків, тентів, рекламних щитів тощо | 12 |
| складування будь-яких матеріалів | 10 |
| влаштування сміттєзвалищ | 13 |

**Витяг з переліку
груп речовин і матеріалів, що належать до категорії небезпечних,
ввезення в Україну яких забороняється**

*Затверджено постановою Кабінету Міністрів України
від 22 лютого 1994 р. № 117*

1. Медичні відходи лікарень, поліклінік, клінік.
2. Відходи дріжджового та спиртового виробництва.
3. Відходи тютюнового виробництва.
4. Відходи рибної переробки.
5. Відходи скотобоєнь і м'ясної промисловості.
6. Осади промислових та господарсько-побутових стічних вод.
7. Зіпсовані або з простроченим терміном придатності харчові продукти.
8. Відходи виробництва фармацевтичної промисловості.
9. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності фармацевтична сировина, препарати і ліки.
10. Відходи, що можуть бути сировиною для виробництва наркотиків.
11. Використані пакувальні матеріали фітосанітарних речовин.
12. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності косметичні засоби.
13. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності біоциди і фітофармацевтичні препарати, що містять пестициди.
14. Відходи виробництва або використання харчових консервантів.
15. Відходи хімічної переробки деревини.
16. Відходи мастил (мінеральних харчових чи синтетичних) або мастил, що містять токсичні компоненти.
17. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності агрохімікати.
18. Відходи виробництва або використання фарб, барвників, чорнил, лаків, пігментів.
19. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності фотохімічні матеріали.
20. Вилучені з ужитку, зіпсовані або з простроченим терміном придатності хімічні препарати.
21. Використані пакувальні матеріали з-під хімікатів.
22. Відходи, що містять: анілін, аніловий спирт, нітритні сполуки, легкорозчинні сульфідні або карбондисульфідні, феноли, вклю-

чаючи хлорфеноли, формальдегідні відходи, нітроароматичні сполуки, відходи, що містять фреони, відходи, що містять поліхлоровані дибензофурані або їх сполуки, відходи поліхлорованих або полібромованих біфенілів, терпенів, відходи, що містять діоксини або їх сполуки, відходи хлорорганічних сполук, нейтралізовані гальванічні осади, осади травлення, відходи, що містять селен або його сполуки, відходи, що містять миш'як або його сполуки, відходи зі сполуками барію (крім сульфату барію), відходи, що містять берилій або його сполуки, відходи, що містять сполуки хрому, відходи зі сполуками цинку (крім оксиду цинку), відходи, що містять сполуки кадмію, відходи, що містять свинець¹ або його сполуки, відходи, що містять сполуки міді, відходи лужних металів, відходи, що містять ртуть або її сполуки, відходи, що містять сполуки стронцію, відходи зі сполуками талію, відходи з телуром, відходи з ванадієм², металорганічними сполуками, ціанідами (органічні чи неорганічні), галогенціанідні сполуки, похідні органічних ціанокислот, та сполуки, що можуть вивільнюватися при гідролізі іонів ціану, відходи, що містять сполуки фосфору (органічні чи неорганічні), включаючи фосфіди металів, відходи, що утворюються під час обробки пластмасових поверхонь або містять фтористі сполуки піролітичної переробки, пеки після спалювання мазуту, накип після очищення бойлерів і котлів, відходи, що містять азбест, шлами, що утворюються під час інших процесів промислової переробки відходів, а також високолужні відходи (з рН більше 12), відходи, що можуть виділяти задушливі, сльозоточиві гази, аерозолі, вибухонебезпечні відходи, які можуть призвести до вибуху або виділяти вибухонебезпечні гази, аерозолі, відходи потенційно небезпечні у контакті з повітрям або водою, або які активно окислюються, радіоактивні відходи.

Примітки. ¹ Виключаючи стружку (обрізки) свинцевих виробів або його сплавів, обрізки свинцю з кабелю, використані чи браковані вироби, виготовлені з свинцю.

² Виключаючи використані сталеві вироби або інший металобрухт, що містить ванадій.

**Перелік
видів діяльності та об'єктів, що становлять
підвищену екологічну небезпеку**

Постанова №554 Кабінету Міністрів України 27 липня 1995 року

1. Атомна енергетика і атомна промисловість (в тому числі видобування і збагачення руди, виготовлення тепловиділяючих елементів для атомних електростанцій, регенерація відпрацьованого ядерного палива, зберігання чи утилізація радіоактивних відходів).

2. Біохімічне, біотехнічне і фармацевтичне виробництво.

1. Збір, обробка, зберігання, поховання, знешкодження і утилізація всіх видів промислових і побутових відходів.
2. Видобування нафти, нафтохімія і нафтопереробка (включаючи всі види продуктопроводів).
3. Добування і переробка природного газу, будівництво газосховищ.
4. Хімічна промисловість (включаючи виробництво засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив), текстильне виробництво (з фарбуванням тканин і обробкою їх іншими хімічними засобами).
5. Металургійне виробництво (чорна і кольорова).
6. Вугільна, гірничовидобувна промисловість, видобування і переробка торфу, сапропелю.
7. Виробництво, зберігання, утилізація і знищення боєприпасів всіх видів, вибухових речовин і ракетного палива.
8. Виробництво електроенергії та тепла на базі органічного палива.
9. Промисловість будівельних матеріалів (виробництво цементу, асфальтобетону, азбесту, скла).
10. Целюлозно-паперова промисловість.
11. Деревообробна промисловість (хімічна переробка деревини, виробництво деревностружкових і деревноволокнистих плит та інше з використанням синтетичних смол, консервування деревини просочуванням).
12. Машинобудування і металообробка (з литтям із чавуну, сталі, кольорових металів та хімічною обробкою).
13. Будівництво гідроенергетичних та гідротехнічних споруд і меліоративних систем, включаючи хвостосховища та шламонакопичувачі.

14. Будівництво аеропортів, залізничних вузлів і вокзалів, автовокзалів, річкових і морських портів, залізничних і автомобільних магістралей, метрополітенів.
15. Тваринництво (тваринницькі комплекси продуктивністю більше як 5000 голів і птахофабрики).
16. Виробництво харчових продуктів (м'ясокомбінати, молокозаводи, цукрозаводи, спиртозаводи).

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

А

Абісаль (гр.- бездонний) – екологічна зона розподілу життя на дні Світового океану.

Абориген (лат. – від початку) – представники первинної флори та фауни на певному ареалі, корінні жителі (люди, тварини, рослини).

Абразія (лат. абразіо – зіскоблювання) – процес розмивання й руйнування берегів морів, річок, водосховищ під впливом ударів хвиль, вивітрювання або господарської діяльності людей.

Аварія екологічна (іт., араб. – пошкодження, шкода) – значне пошкодження, вихід з ладу різних агрегатів, механізмів, споруд, що спричиняє екстремальне забруднення довкілля й завдає великої шкоди.

Автотрофи (лат. авто – сам, гр. трофос – живлення) – організми, що самостійно синтезують потрібні їм органічні речовини з неорганічних. Це фотототрофи – зелені рослини, синьо-зелені водорості, які функціонують за рахунок сонячної енергії, та хемотрофи – деякі бактерії, які синтезують речовини за рахунок енергії хімічних реакцій.

Агломерація (лат. агломеро – нагромаджую) – 1) спільне зростання кількох екологічно однорідних видів рослин; 2) просторово й функціонально єдина група населених пунктів міського типу, яка складає соціально-економічну і екологічну систему.

Агро- (гр. агро – поле, у розумінні сільськогосподарське) – перша складова багатьох термінів.

Агрохімія (гр. агро, гр. хемія – наука про перетворення речовин) – наука, що вивчає взаємовідносини між компонентами ґрунту та їх значення в розвитку рослини.

Адаптація (лат. – пристосування) – процес пристосування організмів, популяцій та угруповань до мінливих умов оточуючого середовища.

Аеро... (гр. аерос – повітря) – перша складова багатьох термінів.

Аероби (гр. аерос та гр. біос – життя) організми, які можуть існувати тільки при наявності кисню – тварини, рослини, люди.

Аква... (лат. аква – вода) – перша складова багатьох термінів.

Аквакультура (лат. аква, лат. культура – вирощувати)- система заходів, спрямованих на штучне розведення цінних рослин та тварин у водному середовищі. Аквакультуру розподіляють на лімнокультуру – прісноводних водойм та марікультуру – у морях та океанах.

Акваторія (лат. аква, лат. викр. тери – площа, територія) – водний простір водойми – озера, моря, океану, обмежений природними, штучними або умовними кордонами.

Акліматизація (лат. ак – до, лат. клімат) – пристосування організму до кліматичних умов. Це навмисне переселення організму до ареалу, в якому

раніше він не перебував. Проходить у три фази – інтродукція, адаптація до нових умов та натуралізація – заняття нової екологічної ніші.

Анаероби (гр. ан – не, гр. біос) – організми, які існують без кисню. Це дуже древні організми, які існували, коли вільного кисню в атмосфері планети, у воді не було.

Антибіоз – вид взаємодії популяцій, при якому одна з них виробляє речовину, яка шкідливо впливає на конкуруючу з нею популяцію.

Антициклон – зона підвищеного тиску в атмосфері, формує посушливу погоду.

Антропо... (гр. людина) – перша складова багатьох термінів.

Антропогенез (гр. антропо та гр. генез – походження) процес походження людини як біологічного виду та формування суспільства.

Антропогенний період – третій період сучасної ери – кайнозой, який триває і тепер на протязі останніх 3,5 млн років і складається з плейстоцену та голоцену.

Ареал (лат., англ. – площа, простір) – область розповсюдження певної групи організмів.

Аридизація (лат. – посушливий, спустелення) – процес втрати екосистемою рослинного покриву і неможливість його відновлення без енергетичних витрат з боку людини. Причини – природні або антропогенні.

Атмосфера (гр. атмос – пар та гр. сфера – шар) – газова оболонка Землі масою 5,15.10¹⁵ т. Склад: азот – 78,09%, кисень – 20,93, аргон – 0,93%, диоксид вуглецю – 0,03% та інші гази природного й антропогенного походження. Виникла еволюційним шляхом.

Аутекологія (гр. ауто – сам, екологія) – розділ біоекології, що вивчає взаємозалежності організмів та середовища, тобто фізіологічні зміни в організмі, пристосування до впливів середовища. Термін з'явився у 1910 році на Третньому Міжнародному ботанічному конгресі.

Б

Байрак (тюрк. – балка, сухий яр) – улоговина, заросла широколистяним лісом, переважно дубовим. Такі ліси – байрачні – мають древнє походження.

Бактерія (гр. бактеріон – паличка) – група мікроскопічних, одноклітинних організмів. За типом дихання ділять на аеробні та анаеробні, за типом живлення – на автотрофні та гетеротрофні. Беруть участь в кругообігу речовин у біосфері, виконують роль редуцентів.

Бархан (тюрк.) – рухомі вітром піщані утворення – дюни.

Бенталь (гр. бентос – глибина) – донна екологічна зона водоймища та прилеглі до неї шари води, де мешкають певні види організмів.

Біо... (гр. біос – життя, живий) – перша складова багатьох термінів.

Біогенні речовини – іони азоту, фосфору, кремнію, заліза, кисень та вуглець, що забезпечують процеси життєдіяльності організмів. Без цих елементів життя неможливе.

Біогеосфера (гр. біос, гр. гео – Земля, гр. сфера) – шар життя у певній частині твердої оболонки Землі – літосфері.

Біогеохімія – комплексна дисципліна на стику геохімії та біології. Вивчає біохімічні процеси в живих організмах, які впливають на біогеосферу.

Біогеоценоз (гр. біос, гр. гео та викр. гр. коінос (ценоз) – спільно, разом – сукупність життєвих форм та фізичних явищ, об'єктів, що залежать один від одного і обумовлюють певний тип обміну речовин. Це нерозривна єдність біоценозу та біотопу, екосистема, кордони якої визначає фітоценоз.

Біоіндикатор (гр. біос та лат. індикатор – показувати) – організм або певна спільнота за наявності та станом яких можна робити висновки про якість середовища, про наявність забруднювачів. Наприклад відсутність моху на деревах, дахах, парканах вказує на екологічну забрудненість місцевості і навпаки.

Біом – (гр. біос та викр. гр. омаг – однаковий) – сукупність організмів, які існують в однакових кліматичних умовах. Виділяють біоми – тропічний, степовий, тайга, тундра, чапараль, прерія, гірський, водний, пустельний. Синонім терміна – біота.

Біомаса (гр. біос та лат. – маса – ком, кусень) – кількість речовини, яка утворюється організмами на одиниці пощі або об'ємі ареалу. Вимірюється у одиницях: г/м³, кг/га, г/м² або в енергетичних одиницях (калоріях). Сумарна вага сухої речовини біомаси складає 85-100 млрд тон.

Біосфера (гр. біос та гр. сфера) – шар життя, яке розповсюджено до певних глибин у літосфері, гідросфері та атмосфері. Кордони біосфери – від глибини 10–12 км у літосфері до 25–35 км в атмосфері і до 1–2 км під дном Світового океану. Перші уявлення про біосферу сформулював у 1802 р. французький біолог Ж.Б. Ламарк. Термін запропонував у 1875 році австрійський геолог Е. Зюсс, а вчення про будову, властивості Біосфери створив у 1926 р. український вчений академік В.І. Вернадський. Біосфера – це сукупність взаємодіючих біогеоценозів.

Біота (гр. біос) – сукупність видів флори, фауни, мікроорганізмів, яка склалася еволюційно і її компоненти не завжди екологічно пов'язані. Синонім терміна біом.

Біотоп (гр. біос та гр. топос – місце) – місце існування певного біоценозу – організмів, тісно пов'язаних, залежних від певних органічних, неорганічних речовин, кліматичних факторів, властивостей ґрунту. Біотоп функціонує за рахунок енергії, яка може перетворюватися із однієї форми в іншу.

Біохор (гр. біос і гр. хорос – простір) – великий підрозділ біосфери, охоплює групи просторово об'єднаних біотопів, розташованих в однакових

клімато-географічних умовах, утворюючи ландшафтні зони. Сукупність біохор утворює біоцикл.

Біоценоз (гр. біос та викр. гр. коінос – спільно, разом) – сукупність рослин, тварин, мікроорганізмів, їх популяцій на певному ареалі, біотопі. Розрізняють біоценози суші та води, природні та антропогенні – наприклад агроценоз, насичені та ненасичені.

Біоцикл (гр. біос та гр. цикл) – сукупність організмів з певним циклом зміни фаз, стадій розвитку. Найбільш крупний підрозділ біосфери. Виділяють біоцикли суші, океану, лимани, внутрішні водойми. Біоцикли складаються з біохор.

В

Вегетація (гр. зростання, оживлення) – відноситься до періоду активного росту рослин.

Г

Гавань (гол.) – прибережна частина водоймища, природно або штучно захищена від вітру, течій, хвиль.

Галофіли (гр. галос – сіль і гр. філео – любити) – солелюбні організми, наприклад морські тварини (корали, ракоподібні), рослини на солоних ґрунтах.

Галофоби (гр. галос і гр. фобос – боятися) – організми, які бояться підвищеної концентрації солі (більше 0,5% або 5 проміле).

Геліо- (гр. геліос – Сонце) – перша складова багатьох термінів.

Геліоекологія (гр. геліос, гр. ейкос – дім, місце життя та гр. логос – вчення, наука) – наука, яка вивчає залежності змін в організмах, їх угрупованнях від сонячної активності. На існування таких зв'язків вказував ще у 1915 р. шведський хімік Арреніус. Засновник цього вчення Чижевський.

Геліобіонти (гр. геліос, викр. гр. біос – життя) – організми, які не можуть існувати без сонячного світла. Синонім – геліофіти, фотофіти.

Геліофоби (гр. геліос, гр. фобос) – організми, що не переносять сонячного світла – мешканці печер, глибинних вод, підземні мешканці – черви. Синонім терміна геобіонти.

Ген (гр. генос – рід, породжувати) – перша складова багатьох термінів.

Гео- (гр. Земля) – перша складова багатьох термінів.

Геоботаніка (гр. гео та гр. ботане – рослина) – наука про зв'язки між рослинами, їх сукупностями – фітоценозами і властивостями середовища, в якому вони існують. Складається з розділів – фітоценологія та географія рослин.

Геологія (гр. гео, гр. логос) – комплекс наук про будову, склад, історію виникнення Землі та її верхньої оболонки – літосфери. Тісно пов'язана з екологією.

Геофіли (гр. гео, гр. філео) – істоти, що можуть існувати без сонячного світла.

Гербициди (лат. херба – трава, лат. викр. цедере – вбивати) – група пестицидів для винищення трав'янистих бур'янів.

Гетеротрофи (гр. гетерос – різний, гр. трофос – живлення) – організми, які використовують готові органічні речовини, різного походження – рослинного, тваринного. Це тварини – хижак, людина – всеядна істота, деякі рослини, більшість бактерій, грибів.

Гідробіонти (гр. гідро – вода, гр. біос) – організми, які живуть у водному середовищі.

Гідрологія (гр. гідро, гр. логос) – наука про водоймища планети, водну оболонку – гідросферу, про процеси в ній.

Гідросфера (гр. гідрос, гр. сфера) – водна оболонка планети, середовище гідробіонтів займає 71% поверхні Землі. Її маса складає 1,5 млн куб. км (1 куб. км – близько 1 млрд тонн). Маса прісної води не більше 3% від загального об'єму.

Гірська порода – сукупність мінералів з близькими фізичними характеристиками кристалічної решітки.

Горст – підвищення рельєфу.

Грабен – пониження рельєфу.

Гранично допустиме рекреаційне навантаження – відношення кількості відпочиваючих на певній площі до часу знаходження на ній, коли не спостерігається руйнування природних біоценозів, виснаження природних ресурсів.

Грунт (нім. грюнд – основа) – сільськогосподарські угіддя, плодородні поверхні землі.

Гумус (лат. хумус – перегній, плодородна земля) – складна органічна речовина, що утворюється в результаті біохімічних реакцій при розкладі рослинних і тваринних залишків, накопичується у верхньому шарі ґрунту.

Д

Демографія (гр. демос – народ, гр. графос – писати) – вчення про народонаселення, процеси, які відбуваються на територіях, заселених людьми, – вивчає структурні, якісні, кількісні, просторові зв'язки між середовищем і народом, який мешкає в ньому, їх взаємовпливи.

Дендрарій (гр. дендрон – дерево) – спеціально відведена територія, на якій розміщена колекція рослин під відкритим небом. Рослини розташовують за певними принципами – географічними, систематичними, декоративними. Слугує науковим, навчальним і культурно-просвітницьким цілям.

Детрит (лат. детритус – потертий, дуже дрібний) – орґано-мінеральні дрібні частинки на дні водоймища, якими живляться гідробіонти, наприклад риби.

Дефоліанти (лат. де – віднімати, лат. фоліум – лист) – група речовин пестицидної дії, які викликають штучний опад листя. Преважаючи більшість з них сильні отрути, наприклад хлорат магнію – отрута крові.

Дефляція (лат. дефлятіо – видувати, здувати) – вітрова, або еолова, ерозія.

Джерела забруднення дифузні – джерела потенційного надходження забруднюючих і біогенних речовин до водного об'єкта шляхом їх змиву з водозбірної площі.

Джерела забруднення точкові – джерела надходження до водного об'єкта забруднюючих і біогенних речовин, спричиненого їх локально визначеними скидами.

Доза (гр. дозус – порція, певна кількість) – кількість речовини або випромінювання, що викликає відповідну реакцію організму.

Домінування (лат. домінанс – панування) – переважання в чомусь, серед чогось або когось, переважання за кількістю, за пристосуванням до умов середовища.

Дюна (нім. Дюне) – піщана форма рельєфу, утворена під дією вітру, частіше всього на узбережжях морів, річок, озер.

Е

Еволюція (лат. поступовий розвиток) – поступовий розвиток всіх організмів з пристосуванням до умов довкілля, що змінюються.

Екологія (гр. ейкос – дім, місце життя, гр. логос – наука, вчення) – синтетичне, інтегроване вчення про взаємовідносини між живими, неживими об'єктами та середовищем. Сучасна екологія – дуже розгалужене вчення, основу якого складають фундаментальні науки – біологічні, хімічні, фізичні, математичні, та гуманітарні – філософські, соціальні, правові.

Еутрофікація (викр. лат. еуто (авто) – сам, гр. трофос – живлення) – процес збільшення вмісту біогенних речовин у водоймі, чим викликається бурхливе розмноження водоростей, зменшується прозорість води і вміст розчиненого кисню в глибинних шарах внаслідок розкладу органічної речовини мертвих рослин і тварин. Часто спостерігається масова загибель до- нних організмів.

Екосистема (екологічна система) – природний комплекс, створений живими організмами, з умовами їх існування, пов'язаними між собою обміном речовин і енергії, які утворюють систему взаємозумовлених біотичних та абіотичних явищ і процесів.

Екосистема бентична – екосистема дна водойм та твердих антропогенних субстратів (наприклад, колектори для молюсків у аквакультурі, корпуси суден тощо).

Екосистема морська – сукупність живих морських організмів та середовища моря, що взаємодіють між собою.

Екотон (гр. ейкос, гр. тонос – напруга) – перехідна зона між двома сусідніми великими біоценозами, площа яких завжди більша за площу екотона. Екотонами є – лісостеп, лиман, естуарій, луг.

Екотон (гр. ейкос, гр. тонос – місце) – сукупність всіх складових елементів біотопу. Цей термін за значенням близький до терміна «місце існування», біотоп.

Ентомологія (гр. ентмос – комаха, гр. логос) – наука про комах, яка вивчає їх походження, будову, властивості.

Ентропія екосистеми – незворотне розсіяння енергії екосистемою, яке характеризує міру безладдя в ній. Чим більше значення величини ентропії, тим менш стійка екосистема в часі та просторі, наприклад деградовані екосистеми. Мінімальні значення ентропії характерні для клімаксових екосистем.

Ерозія (гр. еродерос – роз'їдати) – процес руйнування поверхневих структур літосфери – ґрунтів, гір за рахунок дій вітрів (вітрова ерозія), розмивання водами (водна ерозія), рухами льодовиків (льодовикова ерозія), під дією хімічних речовин (хімічна ерозія).

Естуарій (лат. аестуаріум) – розширення русла річки при впадінні в море або океан, де змішуються прісні та солоні води. Це перехідна екологічна зона, або екотон між морськими (солонowodними) та річковими (прісноводними) біоценозами. За класифікацією Ю. Одума (1975 р.) – це один з видів біомів. Характерне багате різноманіття видів флори, фауни, часто ендемічних. Необхідна постійна охорона та раціональне використання ресурсів.

Ж

Життя – форма існування матерії, особливістю якої є перетворення речовин, а отже однієї форми енергії в іншу та здатність накопичувати її до рівня, необхідного для існування живого об'єкта у часі і просторі. Найхарактерніші ознаки життя – обмін речовин та енергії, самооновлення, самовідтворення, еволюція, можливість існування в незліченній кількості різноманітних організмів, здатність до розвитку, росту, розмноження, пристосування до умов середовища. Життя – це процес зменшення ентропії.

З

Заповідник – територія, на якій підлягають охороні предстваники флори, фауни, геологічні об'єкти, ландшафти. На ній обмежується господарська діяльність. Це заповідники державного, місцевого значення, заказники, урочища, біосферні, національні парки,

Зона (гр. зоне – пояс) – частина місцевості з однорідними кліматичними, геологічними, флоро-фауністичними характеристиками.

Зоопланктон (гр. зоо – тварина, гр. планктос – що блукає) – сукупність тварин, які мешкають у товщі морських вод і нездатні активно протидіяти перенесенню течіями.

I

Ієрархія (гр. хієрос – священний, гр. архе – влада) – система структурної, функціональної залежності між різними багаторівневими об'єктами – живими та неживими. Наприклад ієрархічна система: ген, клітина, орган, організм, популяція, спільнота, біосфера. Кожен рівень виконує свої специфічні функції.

Імунітет (гр. імунітас – вільний від боргу) – механізм, що забезпечує організму здатність бути вільним від несприятливої дії шкідливих факторів – внутрішніх або зовнішніх. Ефективність дії імунних систем закладена на генному рівні. Виділяють імунітет природного походження, штучний та екологічний, який характеризує можливість опору екологічної системи, її компонентів до дії негативних факторів з метою самозбереження.

Інсектицид (лат. інсектум – комаха, викр. лат. цедере – вбивати) – пестицид, призначений для винищення комах.

Інтродукція (лат. інтродукціо – введення) – введення рослини або тварини у місцеві природні умови, в агроценози, біоценози з метою її постійного існування.

Інформація (лат. інформатіо – пояснюю, розяснюю) – енергія, що відображає ступінь упорядкованості системи, в екології показник видового розмаїття екосистеми. Це величина, що обернено пропорційна ступеню вірогідності будь-яких подій (об'єктів), про характеристики яких іде мова. Інформація – це ступінь впорядкованості системи.

Іхтіо (гр. іхтус – риба) – перша складова багатьох термінів.

Іхтіофауна (гр. іхтус, гр. фауна – тварина) – сукупність видів риб певного водоймища.

K

Кадастр (фр. кадастре) – систематизована інформація про якісний та кількісний стан будь яких об'єктів, явищ, як результат неперервних спостережень та досліджень. Розрізняють водний, земельний, лісовий, кліматичний, медико-біологічний, ресурсний види кадастрів.

Канал (лат. каналіс – труба, жолоб) – штучний водотік, часто призначений для з'єднання різних водних систем, для транспортування води, для судноплавства.

Клімакс (лат. – драбина) сукцесійний – стан динамічної рівноваги біогеоценозу, для якого характерна відсутність сукцесійних змін.

Коменсалізм (лат. – співтрапезник) – тип співжиття особин різних видів, коли один організм – коменсал існує за рахунок іншого – хазяїна, не

здаючи йому шкоди. Проявляється у формі квартиранства, або нахлібництва.

Компонент (лат. компонентус – складовий).

Конкуренція (лат. конкурентіо – суперництво) – форма взаємовідносин між організмами та їхніми угрупованнями за харчі, простір, життєві ресурси, умови розмноження. Розрізняють конкуренцію внутрішньовидову та міжвидову.

Кріо- (гр. кріос – холод) – перша складова багатьох термінів.

Кріобіонти (гр. кріо та гр. біос) – постійні мешканці холодних зон біосфери (полярні, приполярні).

Ксенобіотики (гр. ксенос – чужий, біо – життя) – будь-які чужорідні для організмів і біосфери речовини (пестициди, важкі метали, пластмаси, побутова хімія), які, потрапляючи в довкілля у значних концентраціях, можуть порушувати життєві процеси, спричиняти захворювання і загибель організмів.

Л

Лагуна (італ. лагуна) – природна мілководна затока, відокремлена від моря наносними косами, рифами. Для неї характерна висока продуктивність біомаси.

Ландшафт (нім. ландшафт – краєвид) – територія з однотипними рельєфом, кліматом, ґрунтом, біоценозами. Розрізняють природні – морські, гірські, степові, лісові, болотяні та штучні – антропогенні, техногенні, агрогенні.

Лиман (гр. лімен – гавань, бухта, затока) – напівзамкнене прибережне водоймище, як правило, подовженої форми, що вільно сполучається з морем. Це високопродуктивна, але екологічно нестійка система. Часто використовують інший термін – естуарій.

Літосфера (гр. літос – твердий, кам'яний та гр. сферос) – верхня тверда оболонка планети, товщиною до 100 км на континентах, до 1 км на окремих ділянках дна Світового океану.

М

Макро- (гр. макрос – великий) – перша складова багатьох термінів.

Макрофіти – (гр. макрос, викр. гр. фітон – рослина) – переважно водні рослини великих розмірів.

Меліорація (лат. меліоратіо – поліпшення) – сукупність організаційно-господарських, технічних заходів, направлених на поліпшення природного середовища, часто негативно зміненого з-за антропогенної діяльності.

Метеорологія (гр. метеора – атмосферні явища, гр. логос) – наука, яка вивчає процеси в атмосфері, пов'язані з кліматичними, погодними явищами.

Мігрант (лат. мігранс – переселений) – організми, переселені в інші місцевості природним або штучним шляхом.

Мінерал (фр. мінерал, руда) – природні об'єкти, що мають геологічне, промислове значення.

Моніторинг (англ. моніторинг – спостерігати, наглядати) – комплексна система спостережень та оцінок, прогнозів стану будь-якої системи, об'єкта.

Мутуалізм (лат. – взаємний) – форма симбіозу, яка вигідна для обох організмів різних видів, коли ні один з них не може існувати без іншого. Наприклад терміти та мікроорганізми їх кишковика, що перетворюють целюлозу, яка не засвоюється організмом терміта, в поживні для нього речовини.

Н

Натуралізація (лат. натураліс – дійсний, законний) – кінцева фаза акліматизації виду у певному біоценозі.

Нейтралізм – співіснування між видами, коли ні один з них не впливає на іншого, тобто не спостерігається між ними ніякої взаємодії.

Нектон (гр. нектос – плаваючий) – сукупність організмів у товщі води, здатних до вільного плавання.

Ніша екологічна (фр. ніше – гніздо, виїмка) – функціональне місце організму, виду, яке сприяє його максимальному процвітанню, тривалому існуванню.

Ноосфера (гр. ноос – розум, гр. сфера) – шар, частини біосфери, перетворені діяльністю людини, суспільства, цивілізації завдяки осмисленій, розумовій діяльності. Часто результати такої діяльності протирічать законам природи, що призводить до глибоких протиріч між природою і людиною, суспільством. Термін застосував вперше французький вчений Е. Леруа в 1927 р., доповнив у 1930 р. Тейяр-де-Шарден, а цілісну теорію – ноосферологію створив В.І. Вернадський.

О

Озон – молекула, яка складається з трьох атомів кисню, є надзвичайно активним окиснювачем, утворюється з молекулярного кисню в електричних розрядах, під дією жорсткого ультрафіолетового (ЖУФ) випромінювання.

Озоносфера – частина атмосфери, де під дією жорсткого УФ випромінювання спостерігається найбільша концентрація озону. Цей шар розташований на висоті 30–50 км від поверхні Землі і захищає все живе від шкідливої дії УФ опромінювання.

Оптимум (лат. – найліпше) – сукупність найсприятливіших умов для чогось або когось.

Організм (лат. – живий) – цілісна жива система з певною ієрархією за будовою та функціями.

П

Палео (гр. палеос – древній) – перша складова багатьох термінів, що вказують на зв'язок з древністю.

Палеоген (гр. палеос, гр. генос – народжувати) – найдревніший період кайнозойської ери. Почався близько 68 млн років тому і тривав майже 43 млн літ. В цьому періоді утворилася система крупних *грабенів*. Відбулися значні зміни у тваринному світі – з'явилися перші ссавці, у рослинному – виникли майже всі сучасні покритосім'яні рослини.

Паразит (гр. паразитос – нахлібник) – організм, який існує за рахунок живильних речовин іншого організму.

Парк (англ.) – територія, ділянка землі з зеленими насадженнями, комунікаціями, водоймами природного або штучного походження. Має естетичне, оздоровче, культурно-пізнавальне значення.

Парк природний – територія з багатим різноманіттям рослин, тварин, своєрідністю ландшафтів. Така територія, як правило, є заповідником.

Пестициди (лат. пестіс – зараза, викр. лат. цеdere – вбивати) – речовини, призначені для винищення різних шкідників. Часто дуже небезпечні, шкідливі. Виділяють групи – *інсектициди*, *фунгіциди*, *гербіциди* та інші.

Популяція (лат. популюс – народ, населення) – сукупність особин певного виду на даному ареалі, який сприяє підтриманню їх чисельності протягом тривалого часу.

Псамофіти (гр. псаммос – пісок, гр. фітон – рослина) – рослинні угруповання, які ростуть на сухих пісках, наприклад саксаул, полиня піщана.

Р

Редуценти (лат. редуценс – відновлювати) – організми, які розкладають мертві рештки на речовини, які далі засвоюються іншими живими об'єктами, в основному рослинами, грибами.

Рекреаційна зона (лат. рекреація – відпочинок, гр. зоне) – зона, територія відпочинку – туристичного, інтелектуального, медичного для відновлення здоров'я та працездатності.

Релікт (лат. реліктум – решток) – об'єкт (живий, неживий), який зберігся з прадавніх часів.

Рельєф (лат. релево, фр. релієф – підняття) – сукупність нерівностей на земній поверхні, різних за розмірами, походженням, віком, історією виникнення. Складається з узвиш, піднять (позитивні форми) та низовин (від'ємні форми рельєфу). За походженням – природний та антропогенний.

Ресурси біологічні (фр. ресурс – допоміжний засіб) – біологічні компоненти біосфери, що можуть бути використані для отримання людьми матеріальних та інших благ.

Ресурси рекреаційні (лат. рекреація – відпочинок, відновлення, одужання) – об'єкти та явища природного і антропогенного походження, що використовуються для оздоровлення, відпочинку і туризму.

Риф (гол. ріф) – природне вапнякове утворення з колоніальних коралів тропічних, субтропічних морів.

С

Симбіоз (гр. – співжиття, співіснування) – співіснування двох різних організмів – симбіонтів, які належать до різних систематичних груп (наприклад раки-самітники та краби з актиніями, або паразитичні гриби з рослинами). Між ними існують тісні функціональні, часто і морфологічні зв'язки. Формами симбіозу є коменсалізм, мутуалізм, паразитизм.

Синекологія (гр. син – разом, сумісно) – розділ екології – системна екологія, що вивчає процеси сумісного пристосування асоціацій різних видів, груп (біоценозів) рослин, тварин, мікроорганізмів до середовища. Термін з'явився на Третньому ботанічному конгресі в 1910 р., хоча вперше застосував швейцарський ботанік К. Шретер.

Синузія (гр.- угруповання, спільне перебування) – екологічно та просторово відокремлена частина фітоценозу, який складається з рослин однієї або кількох близьких життєвих форм (наприклад дерева, чагарники, мохи, водорості на стовбурах, гілках). Синузію утворюють організми, які пов'язані між собою спільними вимогами до середовища проживання.

Система (гр. система – об'єкт, складений з частин) – сукупність елементів, що знаходяться у тісних відношеннях і зв'язках між собою. Кожна система пов'язана з оточуючим її середовищем.

Смертність екологічна – загибель організмів в певних умовах середовища, залежить від його умов та стану популяції, обумовленого генетичними, фізіологічними характеристиками.

Смог (англ. смоуке – дим та англ. фог – туман) – токсичний туман, що утворюється при низькотемпературному горінні, при інверсії температури – коли верхній шар повітря тепліший, чим нижній.

Смуга прибережна – ділянка контакту суші з морем, яка включає природні комплекси берега та прилеглої морської акваторії.

Солонець – тип ґрунту, насичений солями з близько розташованих солонowodних водоймищ або в результаті вторинного антропогенного утворення солей, наприклад при зрошуванні.

Солончак – природно засолений тип ґрунту, характерний для степів, напівпустель та пустель, де під поверхнею залягають солоні води.

Спільнота – система взаємодіючих, часто конкуруючих видів, диференційованих по екологічних нішах. Цей термін є синонімом «біоценоз». Виділя-

ють систему рослин – фітоценоз, систему тварин – зооценоз, систему мікроорганізмів – мікробоценоз або бактеріоценоз.

Сукцесія (лат. – успадкування, спадкоємність) – послідовні, незворотні зміни складу та структури біогеоценозу, які зумовлені певними факторами. Розрізняють сукцесії повільні – тривають тисячоліттями, середні – тривають століття, швидкі – тривають десятиліття. Кінцевий результат сукцесії – біогеоценоз, який перебуває в клімаксічному стані.

Т

Тектоніка (гр. тектонікос – те, що відноситься до будівництва) – процеси, пов'язані з формуванням структури земної кори, змінами в ній.

Термобіонти (гр. термо – тепло, гр. біо) – постійні мешканці гарячих (50–100 град. С) джерел, наприклад синьо-зелені та діатомові водорості.

Техногенез (гр. техне – мистецтво, майстерність, гр. генез) – процес технічної, промислової діяльності людини в біосфері. Активність техногенезу тепер перевищує будь-який природний геологічний процес і, як правило, шкодить природі.

Техносфера (гр. техне – мистецтво, майстерність та гр. сфера – шар) – частина біосфери, охоплена впливом діяльності людини, її технічних засобів, об'єктів – міста, села, заводи, фабрики, залізниці, водойми. Це неприродний стан природи, який характеризується прогресуючим забрудненням всіх компонентів довкілля.

Тіньолюбні рослини (сциофіти) – рослини, які не переносять повного освітлення, нормально розвиваються тільки в умовах затінення.

Тиск життя – ступінь впливу біотичного потенціалу на довкілля, яке діє як лімітуючий фактор, який перешкоджає необмеженому розмноженню організмів.

Трансгресія (лат. трансгресіо – перехід, переміщення) – процес наступу моря на сушу з-за її опускання під впливом тектонічних рухів.

Тропосфера (гр. тропос – зміна, поворот, гр. сфера) – приземний шар повітря до висоти 8–10 км на полюсах, 10–12 у помірній зоні та 16–18 км на екваторі. Тут зосереджено 80% маси атмосфери, формуються циклони, антициклони, які визначають погодно-кліматичні процеси.

У

Ультра (гр. ултра – над, зверх) – перша складова багатьох термінів, які означають те, що знаходиться за межами.

Урбанізація (лат. урбаніс – міський) – процес концентрації населення у містах, який став значним екологічним фактором з негативними наслідками – забруднення всіх шарів біосфери, виснаження її ресурсів, утворення величезної кількості відходів, здатних викликати шкідливі біогеохімічні реакції планетарного масштабу. В результаті – поява нових різновидів вірусів, бактерій, а отже,

хвороб, зниження народжуваності, збільшення смертності, погіршення комфортності життя.

Урочище – однорідна ділянка місцевості, відокремлена природними межами, наприклад поле, ліс, пагорб, балка.

Утилізація відходів (лат. утіліс – корисний) – процес перетворення в корисні продукти за допомогою нових технологій їх переробки.

Ф

Фактор (лат. фактор – виробляючий, щось роблячий) – речовини, явища фізичного, хімічного, біологічного походження, які будь-яким чином впливають позитивно або негативно на окрему особину, популяцію або біоценоз. Виділяють три групи факторів: абіотичні – впливи неживої природи на живу; біотичні – впливи живих організмів на всю природу – живу та неживу; антропічні – впливи людей на природу (від гр. нтропос – людина).

Фауна (лат. фауна – богиня тварин) – сукупність всіх видів тварин. Виділяють фауну птахів (гр. орнітос – птах) – орнітофауна, фауна риб (гр. іхтіо) – іхтіофауна, фауна комах (лат. інсектум) – інсектофауна.

Фенологія (гр. феномена – явище, гр. логос) – наука, яка вивчає сезонний розвиток (ритми) природи, обумовлений періодичними, ритмічними змінами – пір року, погодно-кліматичні зміни.

Фітомаса (гр. фітон, гр. маса) – вклад маси рослин у загальну біомасу.

Фітомеліорація (гр. фітон, гр. меліоратіо) – засіб поліпшення умов у природному середовищі за допомогою рослин, наприклад поглинання сполук важких металів.

Фітоценоз (лат. фітон, лат. ценоз) – рослинна спільнота, стійка частина біоценозу, має певні межі і час існування.

Фітоценологія – наука, яка вивчає рослинні угруповання, або фітоценози.

Флора (богиня весни та рослин у римській міфології) – еволюційно сформована сукупність всіх видів рослин на певній території або акваторії.

Х

Хемотрофи – мікроорганізми, які синтезують органічні речовини з неорганічних за рахунок окиснення сірководню, аміаку, солей заліза та інших речовин, які містяться в середовищі, – у воді, ґрунті (нітрифікуючі бактерії, водневі, сірко-, залізобактерії).

Ц

Царство в біології – найвища таксономічна категорія в системі організмів, офіційно визнана Міжнародними кодексами ботанічної та зоологічної номенклатур. Це найвищий ранг флористичного та фауністичного районування суші та океану.

Циклон (гр. киклон – той, що обертається, крутиться) – область атмосфери зі зниженим тиском повітря, інтенсивними опадами – влітку дощі, взимку снігопади. Діаметр циклону від 1 тис. до 3 тис. км і більше, швидкість переміщення 30–40 (іноді 80–100) км за годину. Часто це важливий деструкційний, тобто руйнівний, екологічний фактор.

Ч

Чорний список – міжнародний перелік видів рослин і тварин, які зникли з лиця Землі, починаючи з 1600 р. Підстава для запису виду в цей список – відсутність достовірних відомостей про його існування протягом останніх 50 років.

Ш

Шельф (англ. шелф) – прибережне морське, океанічне мілководдя на дні до глибини 200–600 м, що відповідає ширині від 18 до 200 морських міль (одна морська миля – приблизно 1,8 км) водної поверхні від берегової лінії, сухопутного кордону певної держави. Шельф є економічною зоною всіх прикордонних до цієї території держав.

Шум – одна з форм забруднення довкілля, стресовий фактор.

Ю

Юрський період (назва походить від гористої місцевості у Західній Європі) – це другий період мезозойської ери, почався 190–195 млн років тому, закінчився за 135–137 млн років до нашого часу. На початку періоду великий водний басейн на території майже всієї сучасної Західної Європи, тільки починалося зародження Атлантичного та Індійського океанів. Серед наземної рослинності переважали голосім'яні – гінкгові, саговникові та хвойні, серед тварин – гігантські рептилії (диплодоки, стегозаври та хижаки – цератозаври, аллозаври). У цьому періоді утворилося майже 14% світових запасів вугілля та близько 15% нафти, виникли родовища руд – залізних, бокситових, нікельових і поліметалічних.

Я

Якість життя – показник задоволеності особи довкіллям, який розглядається в природничих, природно-соціальних та соціально-економічних аспектах. Він має важливе значення в демографічних характеристиках різноманітних процесів.

Якість природного середовища – стан природних і перетворених людиною екосистем, що зберігає їхню здатність до постійного обміну речовин та відтворення життя. В природних екосистемах якість природного середовища забезпечується дією законів розвитку природи, в перетворених – дотриманням міри відповідності довкілля потребам організмів та екологічним інтересам суспільства.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Вернадский В. И.* Биосфера: Избранные труды по биологии. – М.: Наука, 1967. – 351 с.
2. *Генсірук С. А.* Ліси України. – Львів, – 2002. – 496 с.
3. *Голубець М. А.* Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. – Львів: Ліга Прес, 2003. – 33 с.
4. *Голубець М. А.* Вступ до системології. – Львів: Поллі, 2005. – 200 с.
5. *Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С.* Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
6. *Долін В. В., Бондаренко Г. М., Орлов О. О.* Самоочищення природного середовища після Чорнобильської катастрофи. – К.: Наукова думка, 2004. – 221 с.
7. Екологія і закон. Екологічне законодавство України у двох томах. Відповід. ред. В. І. Андрейцев – Т. 1. – 1998. – 576 с. – Т. 2. – 1998. – 702 с.
8. *Кайку М.* Візії: як наука змінить ХХІ століття. – Львів: Літопис, 2004. – 544 с.
9. *Крисаченко В. С., Хилько М. І.* Екологія, культура, політика. К.: Знання України, 2001. – 597 с.
10. *Кучерявий В. П.* Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 493 с.
11. *Кучерявий В. П.* Урбоекологія. – Львів: Світ, 2002. – 440 с.
12. *М'яченко О. П.* Екологічні проблеми Північного Приазов'я. – Бердянськ.: АРІУ, 2004. – 354 с.
13. *Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В.* Екологія. Тлумачний словник. – К.: Либідь. – 376 с.
14. Національна доповідь України на конференції ООН (Бразилія, 1992 р.) “Навколишнє середовище і розвиток.” – К.: Мін. охорони навкол. природн. середовища, 1992. – 42 с.
15. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні. – К.: Мін. охорони навкол. природн. середовища, 2000. – 184 с.
16. Програма дій “Порядок денний на ХХ1 століття” (Agenda 21). – К.: Інтелсфера, 2000. – 359 с.
17. *Реймерс Н. Ф.* Природоиспользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
18. *Тейяр де Шарден.* Феномен человека. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
19. *Фесенко Г. В., Бокотей А. А.* Анотований список українських наукових назв птахів фауни України.- Київ-Львів: Центр ІТ, 2002. – 44 с.
20. *Шевчук В. Я., Білявський Г. О., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М.* Ноосферогенез і гармонійний розвиток. – К.: Геопринт.- 2002. – 127 с.
21. *Яремчик І. Г.* Екополітика природокористування. – К.: Просвіта, 2000. – 430 с.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ПЕРЕДМОВА | 3 |
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ | 8 |
| 1.1. Історія виникнення та розвитку екології як ознаки глобальних проблем безпеки людства. | 8 |
| 1.2. Сучасна екологія. | 11 |
| 1.3. Основи біосферології | 15 |
| 1.3.1. Еволюція біосфери Землі. | 19 |
| 1.3.2. Роль космічних впливів на еволюційні процеси | 24 |
| 1.3.3. Основні функції біосфери | 28 |
| 1.3.4. Закони біосфери | 29 |
| 1.4. Основи загальної біоекології | 35 |
| 1.4.1. Організм і середовище. | 36 |
| 1.4.2. Екологія популяцій | 40 |
| 1.4.3. Угрупування та екосистеми. | 44 |
| РОЗДІЛ 2. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ. СТАН СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ У СВІТІ, В УКРАЇНІ, ЇЇ РЕГІОНАХ | 48 |
| 2.1. Загальнобіологічні проблеми довкілля. | 49 |
| 2.2. Урбанізація та її наслідки | 50 |
| 2.3. Відходи виробництва та їх утилізація | 53 |
| 2.3.1. Проблеми відходів в Україні. | 56 |
| 2.3.2. Міжнародна торгівля відходами | 57 |
| 2.4. Загальний стан природних ресурсів. Проблеми еколого-економічних відносин суспільства з природою. | 58 |
| 2.4.1. Мінеральні ресурси України. | 63 |
| 2.5. Поняття про методи оцінки екологічного стану | 65 |
| 2.6. Екологічний моніторинг, його види, значення в збереженні природи, біорізноманіття у світі | 68 |
| 2.7. Екологія флори та фауни. | 70 |
| 2.7.1. Флоро-фауністичний склад України. | 72 |
| 2.7.2. Екологія тваринного світу | 76 |
| 2.7.3. Основи ландшафтної екології. | 78 |

| | |
|--|-----|
| 2.8. Соціально-екологічні проблеми біосфери | 83 |
| 2.8.1. Екологія атмосфери | 83 |
| 2.8.1.1. Метеорологічний потенціал атмосфери | 89 |
| 2.8.1.2. Інженерно-технічні методи очищення повітряних викидів | 92 |
| 2.8.2. Екологія літосфери, її проблеми | 94 |
| 2.8.2.1. Земельні ресурси України та їх стан | 97 |
| 2.8.3. Екологія гідросфери, її проблеми | 101 |
| 2.8.3.1. Стан світового океану | 103 |
| 2.8.3.2. Водні ресурси України | 105 |
| 2.8.3.3. Екологічний стан Дніпра | 108 |
| 2.8.3.4. Проблеми малих рік України | 109 |
| 2.8.3.5. Екологічні проблеми питної води | 110 |
| 2.8.3.6. Методи очищення стічних вод | 114 |
| 2.8.3.7. Законодавчі основи охорони вод | 117 |
| 2.8.4. Заповідна справа – збереження біорізноманіття рослин і тварин | 119 |
| 2.8.5. Стан біорізноманіття в Україні | 122 |
| 2.8.6. Поняття про Червону книгу | 123 |
| 2.8.7. Зелена книга України | 126 |
| 2.8.8. Сучасний стан соціологічних територій в Україні. Природно-заповідний фонд України | 127 |
| 2.9. Екологічні особливості галузевого використання природних ресурсів та екотехнологій | 131 |
| 2.9.1. Охорона біосфери – найважливіше завдання сучасності. Вплив діяльності людини на довкілля | 131 |
| 2.9.2. Проблеми сільського господарства | 133 |
| 2.9.3. Екологія лісових систем | 138 |
| 2.9.4. Лісовий покрив України | 141 |
| 2.9.5. Екологічні проблеми транспорту | 143 |
| 2.9.6. Екологічні проблеми одержання енергії | 145 |
| 2.9.7. Альтернативні джерела енергії | 147 |
| 2.9.8. Урбоекологічна ситуація в Україні | 151 |
| 2.9.9. Основи електромагнітної екології | 152 |
| 2.9.10. Основи радіоекології | 157 |
| 2.9.11. Радіоактивний фон території України | 159 |
| 2.9.12. Дія радіоактивних випромінювань на організми та принципи захисту від іонізуючих випромінювань | 160 |
| 2.9.13. Основи екологічного менеджменту та аудиту | 162 |
| 2.9.14. Екологічний паспорт підприємства | 167 |

| | |
|---|-----|
| 2.10. Основи економіки раціонального природокористування .. | 170 |
| 2.10.1. Екологічні основи раціональної економіки природокористування | 170 |
| 2.10.2. Екологічно збалансована діяльність та екологічні ризики. . . | 172 |
| 2.10.3. Економічна оцінка природних ресурсів | 175 |
| 2.10.4. Оцінка екологічності речовинного виробництва. . . . | 178 |
| 2.10.5. Методи оцінки екологічних збитків і негативних впливів на природне середовище. | 182 |
| 2.10.6. Економічна доцільність екологічної діяльності. | 185 |
| 2.10.7. Основи екологічної безпеки і безпека життєдіяльності | 187 |
| 2.10.8. Екологічне ліцензування і природоохоронна діяльність у виробництві. | 194 |

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ, ЇЇ РЕГІОНІВ

| | |
|---|-----|
| 3.1. Сучасний стан навколишнього природного середовища в Україні, її регіонах | 196 |
| 3.2. Загальний огляд екологічних проблем регіонів України | 198 |
| 3.3. Соціально-екологічні проблеми – результат відносин людини з природою | 200 |
| 3.4. Екологічні проблеми Чорного моря. | 206 |
| 3.5. Екологічні проблеми Азовського моря, його узбережжя | 209 |
| 3.6. Шляхи подолання екологічної кризи Азово-Чорноморського басейну. | 215 |
| 3.7. Екологічний рух в Україні. Роль громадських організацій в збереженні природи | 217 |
| 3.8. Органи охорони природи в Україні | 219 |
| 3.9. Міжнародні природоохоронні організації | 221 |

РОЗДІЛ 4. СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА СТАБІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

| | |
|---|-----|
| 4.1. Сталий розвиток суспільства – результат нового екологічного мислення. | 225 |
| 4.2. Біологічні, соціальні аспекти екології людини. | 228 |
| 4.3. Екологія і культура | 230 |
| 4.3.1. Еколого-етичні проблеми. | 234 |
| 4.4. Екологічна освіта і виховання в Україні. | 237 |
| 4.4.1. Екологічна освіта і виховання за кордоном. | 241 |

| | |
|---|------------|
| 4.5. Основи екологічного права | 243 |
| 4.5.1. Структура екологічного права України. | 244 |
| 4.5.2. Природоохоронне та ресурсоохоронне право України . . . | 247 |
| 4.5.3. Антропоохоронне право і безпека людини. | 250 |
| 4.5.4. Державне управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування. | 255 |
| 4.5.5. Національна екологічна політика України | 257 |
| 4.5.6. Основи глобальної екологічної політики | 259 |
| 4.5.7. Проблеми біотичної регуляції навколишнього середовища. | 261 |
| Висновки | 263 |
| ДОДАТКИ | 265 |
| ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ | 265 |
| 2. Практична частина. | 265 |
| 2. Практична частина. | 267 |
| Словник термінів | 291 |
| Література | 306 |

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Олександр Петрович МЯГЧЕНКО

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

ПІДРУЧНИК

Керівник видавничих проектів – Б. А. Сладкевич
Дизайн обкладинки – Б. В. Борисов

Підписано до друку 29.09.2009. Формат 60х84 1/16.
Друк офсетний. Гарнітура PetersburgС.
Умовн. друк. арк. 18,2.
Наклад 800 прим.

Видавництво “Центр учбової літератури”
вул. Електриків, 23
м. Київ, 04176
тел./факс 425-01-34, тел. 451-65-95, 425-04-47, 425-20-63
8-800-501-68-00 (безкоштовно в межах України)
e-mail: office@uabook.com
сайт: WWW.CUL.COM.UA

Свідоцтво ДК №2458 від 30.03.2006