

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ» ІМЕНІ Т.Г. ШЕВЧЕНКА

А.М. Слюта

Геоекологія

*Навчально-методичний посібник до практичних занять для
студентів спеціальності
103 Науки про Землю*



Чернігів, 2021

Рецензенти:

Лукаш О.В., доктор біологічних наук, професор, професор кафедри екології та охорони природи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка;

Рак О.О., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська академія».

Слюта А.М.

Геоекологія. Навчально-методичний посібник до практичних занять для студентів спеціальності 103 Науки про Землю. Чернігів: Сівер-Друк., 2021. 144 с.

Навчально-методичний посібник складено для студентів, які навчаються за спеціальністю 103 Науки про Землю. Він містить теоретичний матеріал та методичні рекомендації щодо виконання практичних робіт з геоекології, а також матеріали для основних видів самостійної роботи, а саме: питання для обговорення, контрольні питання. Виконання практичних робіт дозволяє студенту усвідомити складну проблему взаємодії в геосистемі «суспільство-природа», як єдине ціле, якому притаманна особлива властивість – просторово-часова організованість, що вивчається природничими та географічними науками.

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-математичного факультету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

(протокол № 6 від 21 грудня 2020 р.)

© Слюта А.М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
I. ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС	6
Тема 1. Взаємодія суспільства і природи в географічній оболонці.....	6
Тема 2. Геоекологічні проблеми атмосфери та гідросфери.....	18
Тема 3. Геоекологічні проблеми літосфери та біосфери.....	34
Тема 4. Сутність та шляхи вирішення сучасної екологічної кризи.....	53
II. ПРАКТИЧНИЙ КУРС.....	71
Практична робота №1 Біотичні і антропогенні чинники середовища.....	71
Практична робота №2 Біогеоценоз. Екосистема.....	75
Практична робота №3 Біогеохімічні колообіги.....	78
Практична робота №4 Транспортне навантаження населених пунктів.....	82
Практична робота №5 Оцінка побутових і промислових відходів.....	85
Практична робота № 6 Оцінювання природно-заповідного фонду України.....	88
Практична робота №7 Оцінювання природно-заповідного фонду Чернігівщини.....	94
Практична робота №8 Визначення екологічних показників заповідних територій.....	97
Практична робота №9 Екологічні проблеми геоекосистем.....	100
Практична робота №10-11 Екологічна ситуація в Україні.....	104
Практична робота №12-13 Екологічне право.....	111
Список використаних джерел.....	114
ДОДАТКИ.....	117

ВСТУП

Геоєкологія – це новий науковий напрям конструктивної географії, що базується на гармонійному поєднанні трьох наукових підходів – системного, географічного та екологічного. Становлення цього напрямку зумовлено тим, що нинішній інтерес людства до екології, екологічного підходу, далеко не безкорисний. Він пов'язаний з гармонізацією взаємодії суспільства і природи й виник на противагу суто економічному підходу до використання природних ресурсів. Якщо географічний підхід вивчає ландшафтну оболонку з точки зору її просторових характеристик, структури і організації, то екологічний розглядає проблеми взаємодії суспільства і природного середовища.

Метою викладання навчальної дисципліни «Геоєкологія» є територіальна диференціація екологічних процесів та явищ, тобто пошук шляхів гармонізації взаємовідносин людей із середовищем існування, а також людського суспільства з навколишнім середовищем у межах локальних, регіональних і глобальних геосистем. Такий синтез двох наукових підходів враховує специфіку еко- і геосистем і утворює новий об'єкт дослідження – геоєкосистему, що дає можливість для її дослідження використовувати географічні підходи. При цьому аналіз і оцінка територіально диференційованих форм взаємодії людини з навколишнім середовищем його існування є найбільш актуальним для геоєкології.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Геоєкологія» є:

- вивчення законів і закономірностей розміщення та взаємодії компонентів географічного середовища та їхніх поєднань на різних рівнях;
- ознайомлення з фундаментальними і концептуальними основами традиційної і сучасної екології та її напрямками;
- висвітлення сучасних глобальних і регіональних екогеографічних проблем та формування в кожного студента особистого ставлення до них;
- визначення ролі екогеографічної науки, як основи раціонального природокористування та охорони природи;

- формування чітких і обґрунтованих уявлень про взаємодію і взаємозв'язок усіх компонентів у природі, соціальній і технологічній сферах, про стратегію і тактику збереження й стабільного розвитку життя на Землі.

- виховання почуття відповідальності за стан довкілля, усвідомлення місця людини в природі, свідомості щодо необхідності дотримання природоохоронного законодавства.

Навчально-методичний посібник містить 2 розділи: «Теоретичний курс» та «Практичний курс».

При розробці практичних завдань з кожної теми, враховувалися наступні принципи: орієнтація на посилення самостійності, освоєння та застосування студентами різноманітних методів, форм і засобів навчання, формування умінь роботи з різними джерелами інформації.

Організація занять передбачає можливість широкої індивідуальної та самостійної роботи студентів, створення умов формування вмінь пояснювати зміни, які відбуваються у географічному середовищі під впливом природних і антропогенних чинників, формулює наслідки і детермінанти в контексті концепції сталого розвитку людства; характеризувати регіони, ландшафти і біогеоценози України, пояснювати їх особливості і взаємозв'язки, сформовані географічним положенням та іншими географічними чинниками; застосовувати фундаментальні екологічні знання для оцінки екологічної ситуації в Україні; планувати й розробляти економічно обґрунтовані заходи з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС

Тема 1. Взаємодія суспільства і природи в географічній оболонці

1. Об'єкт геоекології.
2. Поняття про географічне середовище.
3. Природні умови та природні ресурси.
4. Раціональне та нераціональне природокористування.
5. Види деградації навколишнього природного середовища.
6. Конструктивні впливи людства на довкілля.
7. Проблема антропогенного забруднення навколишнього середовища.

1. Об'єкт, предмет, завдання геоекології

В Україні геоекологічні дослідження проводили М.В. Ломоносов, Д.І. Менделєєв, О.І. Воейков, В.В. Докучаєв, В.І.Вернадський, О.Є. Ферсман та багато інших. З якою галуззю знання не була б пов'язана більша частина наукової творчості кожного з них, всім їм доводилось багато працювати на стику наук. Так в різних галузях знання формувалася новий науковий напрям – геоекологія.

Витоки геоекології були закладені у 1911 році Х.К. Коулсом. Він запропонував інтеграцію екології та фізичної географії її одну науку на основі інженерних знань. Термін «геоекологія» ввів німецький географ Карл Тролль у 1972 р. Під цим поняттям вчений розумів одну з галузей природознавства, яка поєднує географічні та екологічні підходи в науці.

Географи вивчають географічні системи (геосистеми, ландшафтні комплекси, географічну оболонку). У них всі природні компоненти рівнозначні. Екологи вивчають екосистеми (біогеоценози, біосферу), в яких головний компонент (господар) – живі організми. Вчені-екологи досліджують взаємовідносини між живими організмами та вплив усіх компонентів природи на біоту. Геоекологи поєднали ці два підходи, в центр вони можуть поставити будь-який компонент природи.

Термін «геоекологія» з 1980-х рр. з'явився у назвах деяких кафедр і, навіть, факультетів російських та українських вишів, на обкладинках книжок, журналів, а також у назвах лекційних курсів. У деяких ВНЗ України готують фахівців-геоекологів. Однак зміст слова «геоекологія» все ще трактується по-різному. В.С. Преображенський та Т.Д. Александрова (1988) вважають, що геоекологія вивчає особливості взаємодії природи та суспільства, а також найважливіші для природоохоронної діяльності властивості натуральних та інтегрованих (суспільно-натуральних) геосистем. Згідно К.А. Позаченюк, геоекологія –

це новий науковий напрям, який засобами географії та екології вивчає механізми коадаптації природної та господарської складових цілісних природно-господарських територіальних систем, а також вивчає гармонійну взаємодію цих систем з навколишнім середовищем.

І.В. Панченко (1986), А.М. Трофімов та інші (1996) вважають, що геоекологія вивчає негативний вплив антропогенного чинника. В.А. Колосов (1991) представляє її як науку, що вивчає райони інтенсивного забруднення та еколіха. В.Г. Морачевський зі співавторами у 1994 р. в книзі «Основы геоэкологии» вказує на вивчення геоекологією незворотніх процесів і явищ, що виникають в природному середовищі та біосфері в результаті інтенсивного антропогенного впливу. Автори відзначають, що геоекологія вивчає також близькі та віддалені в часі наслідки антропогенних впливів.

В.Ю. Некос (1996) геоекологію називав екологією Землі. О.Г. Топчієв (1996) у книзі «Геоэкология: географические основы природопользования» показує кращу або гіршу захищеність географічної оболонки в залежності від територіального поєднання природи–населення–господарства та говорить про «екологічну» організацію географічної оболонки. Ю.П. Селіверстов представляє геоекологію як науку про компроміси людського суспільства з

навколишнім природним середовищем.

О.М. Адаменко зі співавторами вважають, що геоекологія вивчає взаємодію техніки з гірськими породами, проблеми, які при цьому виникають, та шляхи їх запобігання. М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков, О.В. Брайон вважають геоекологію (називають її ще географічного екологією) розділом екології, що ґрунтується на застосуванні екологічних законів до географічних процесів.

У більшості випадків учені представляють геоекологію як галузь географічних наук або як міждисциплінарну (між географією та екологією) науку. В.Т. Гриневецький у межах геоекології виділяє такі три напрями: геологічну, природничо-географічну екологію та соціоекологію. У природничо-географічній екології він виділив такі галузеві дисципліни: палеогеографічну, геоморфологічну, кліматологічну, гідрологічну, ґрунтознавчу та біогеографічну екологію. Такий підхід найбільше за інші відповідає нашим поглядам на зміст і структуру геоекології.

Геоекологія – це міждисциплінарний науковий напрям, що вивчає екосферу як взаємопов'язану систему геосфер (атмосфери, гідросфери, біосфери та літосфери) у процесі її інтеграції з

суспільством. Отже, об'єкт геоєкології – *екосфера*. Геоєкологія базується на глобальному, загальносвітовому підході, проте не менше значення мають проблеми регіонального та локального характеру. Екосфера відрізняється від поняття «географічна оболонка», в якому на перше місце ставиться взаємозв'язок і взаємозалежність різних природних сфер (геосфер). Іноді екосферу Землі представляють у вигляді таких трьох основних складових: географічної оболонки, техносфери та соціосфери. Вони відповідають природній, техногенній та суспільній частині єдиної системи Земля.

2. Поняття про географічне середовище

Усі живі організми існують у певному середовищі, з яким вони постійно обмінюються речовиною, енергією та інформацією. Людина, на відміну від інших живих організмів, пов'язана з власним середовищем не лише біологічним обміном речовин, а й трудовою діяльністю. У процесі останньої за допомогою знарядь праці людина створює штучні об'єкти, здійснює виробничі процеси, значною мірою відмінні від природних. Тому середовище існування людини у зв'язку з її подвійною (біологічною та соціальною) сутністю включає природну та штучну складову.

Середовище існування людства субстратно визначається на основі географічної оболонки – глобальної геосистеми, у якій взаємодіють та взаємопроникають літосфера, атмосфера, гідросфера та біосфера. Частину природного оточення людського *суспільства*, з якою воно знаходиться у *безпосередній взаємодії*, називають **географічним середовищем**. Елементи останнього функціонують і розвиваються відповідно до природних законів.

Межі географічного середовища розширюються по мірі розвитку людського суспільства (засобів праці, технологій тощо). Зараз указані межі в основному співпадають з межами географічної оболонки. За умови проникнення людини в надра Землі та інтенсивного освоєння та використання навколишнього середовища вийде за межі географічної оболонки.

Людство створило штучне середовище, що складається із інфраструктур: господарсько-побутової, промислової, транспортної тощо.

Природне середовище людства складається і якісного різних елементів, що мають відмінні властивості та характерні процеси, тощо. Згадаємо вертикальну будову географічної оболонки, що полягає у

послідовній зміні геосфер знизу вгору: літосфера, гідросфера, атмосфера, а також біосфера, представлена живими організмами у ґрунтовому, наземно-повітряному, водному та організовому середовищах. Геосфери і природні компоненти, з яких вони складаються, взаємодіють, утворюючи природні комплекси.

Поєднання природних комплексів різних розмірів складає горизонтальну будову географічної оболонки. Природні комплекси також взаємодіють між собою і впливають один на одного.

У природному середовищі діють закони природи. Усі об'єкти, процеси і явища у географічній оболонці підлягають дії загальних географічних закономірностей: цілісності, дискретності, зональності, азональності, ритмічності, кругообігів речовини та перетворення енергії, полярної асиметрії, безперервності та нерівномірності розвитку.

Для того, щоб економічно ефективно використовувати природні умови та ресурси, людство має враховувати у своїй діяльності указані особливості власного природного середовища: 1) складну ієрархічну будову; 2) якісну різноманітність; 3) взаємозв'язки та взаємодію між елементами; 4) функціонування згідно природних законів та закономірностей.

3. Природні умови та природні ресурси

Із природного географічного середовища людство бере усе необхідне для життя та господарської діяльності. Це природні умови, які можуть бути сприятливими або несприятливими. Зокрема, для кожної геосфери і для різних районів Землі характерні несприятливі стихійні природні явища.

Наприклад: землетруси, виверження вулканів, урагани, смерчі, посухи, катастрофічні паводки, шторми, епізоотії. Існування усього людства і кожної людини зокрема неможливе без природних ресурсів. **Природні ресурси** – це компоненти природи, які на даному рівні розвитку виробничих сил використовуються в якості засобів виробництва і предметів споживання. За генезисом виділяють мінеральні, водні, земельні, біологічні, кліматичні тощо.

Природні умови – це сукупність природних об'єктів та явищ (в тому числі й перетворених людиною), необхідних для людини, для її діяльності, отримання кінцевого продукту споживання. Природні умови на відміну від природних ресурсів безпосередньо не входять до складу продукції, створеної людиною.

Існує низка класифікацій природних ресурсів.

За походженням ресурси поділяються на групи:

- 1) земельні,
- 2) агрокліматичні,
- 3) мінеральні,
- 4) біологічні,
- 5) водні,
- 6) енергетичні.

Земельні ресурси – один із найбільш універсальних видів природних ресурсів, необхідних для усіх галузей народного господарства. Земельні ресурси являють собою території з певними ґрунтами, характером рельєфу, сукупністю несприятливих умов природних процесів в ґрунтах та літосфері, умовами зволоження. Земельні ресурси є просторовим базисом розміщення створених людиною об'єктів, головним засобом виробництва у сільському та лісовому господарстві, де використовується родючість ґрунтів. Особливості земельних ресурсів полягають у тому, що вони мають використовуватися лише там, де знаходяться.

Агрокліматичні ресурси – це термічний режим повітря і ґрунту у поєднанні з кількістю атмосферних опадів і запасами вологи в ґрунті.

Мінеральні ресурси – включають усі види корисних копалин. Вони є сировинною базою народного господарства.

Біологічні ресурси – сукупність живих організмів (рослин, тварин, грибів тощо). *Водні ресурси* – складаються із вод Світового океану, поверхневих вод суходолу.

Енергетичні ресурси – сонячна радіація, вітрова енергія рухів води в Світовому океані (хвиль, течій), припливів і відпливів, енергія спонтанного атомного розпаду й спонтанних хімічних реакцій, біоенергія (ліс, органічні відходи). Гній використовують для одержання біогазу (метану).

Класифікація за умовами відновлюваності:

- 1) невичерпні (сонячна енергія, енергія вітру, рухомої води, вода – геотермальна енергія);
- 2) вичерпні, які поділяють на:
 - а) поновлювані (чисте повітря, прісна вода, родючі ґрунти, тварини й рослини);
 - б) неповнолювані (корисні копалини).

Природні ресурси вичерпуються, пошкоджуються (наприклад, забруднюються води поверхневі та підземні, органічні; ґрунти хворіють рослини і тварини). Одне із основних завдань екологічне обґрунтування

раціонального використання природних ресурсів та мінімізації негативних екологічних наслідків природокористування.

4. Раціональне та нераціональне природокористування

Вплив людини на природу буває як свідомим і цілеспрямованим, так і стихійним, випадковим, непередбаченим. Звідси слід розрізняти природокористування раціональне і нераціональне. Раціональне природокористування означає збереження відтворення природних ресурсів у процесі їх інтенсивного господарського використання. Досягнення високих показників розвитку економіки, значних обсягів виробництва має поєднуватися із заходами не стільки подолання, скільки попередження негативних наслідків антропогенного впливу на природу.

Раціональне природокористування передбачає такі умови:

- 1) комплексне використання усіх видів природних ресурсів із забезпеченням відтворення відновлюваних ресурсів і чітко розрахованим економічним споживанням відновлюваних ресурсів;
- 2) обмеження рівня викидів і стоків можливостям самоочищення природних компонентів і геосистем;
- 3) створення сприятливих умов життя населення у всіх населених пунктах шляхом природовідповідного містобудування і районної планування;
- 4) збереження усього генофонду живої природи як бази для виведення нових культурних рослин і тварин та проведенню наукових досліджень з підвищення біопродуктивності екосистем;
- 5) цілеспрямоване перетворення природи для ефективного і комплексного використання природних ресурсів, поліпшення умов життя і господарської діяльності людини, запобігання несприятливим стихійним явищам;
- 6) максимальне зменшення побічних впливів використання та перетворення природи.

Раціональне природокористування має враховувати географічний чинник. Один і той же антропогенний вплив має різні екологічні наслідки у різних природних зонах, фізико-географічних країнах, провінціях та інших фізико-географічних регіонах.

Особливої обережності потребує господарська діяльність у регіонах із високим рівнем нестійкості до антропогенних впливів. У тундрі з її пригніченим і повільно відновлюваним біогеоценозом слід всюдихода кілька років залишається оголеним, позбавленим мохів і лишайників. Піщані напівпустелі, що використовуються як пасовища,

швидко реагують на пере випас утворенням рухливих барханів. Алгоритм раціонального природокористування представляють у формі такої послідовності дій: потреби суспільства → створення засобів для їх задоволення (у тому числі шляхом використання природних ресурсів) → зміни природи (очікувані і неочікувані) → наслідком цих змін (позитивні та негативні) → проведення заходів (з використанням накопиченого досвіду) для підвищення економічного та екологічного ефекту і зменшення негативних наслідків → корекція управління організації діяльності.

Раціональне природокористування забезпечує найдоцільніше використання не відновлювальних природних ресурсів, ресурсовідтворення

відновлювальних ресурсів (родючості землі, самоочищення вод, відтворення біогеоценозі) та максимальне зниження побічних впливів, шкідливих для інших ресурсів або для екологічних умов життя людей. Нераціональне природокористування виникає в тому разі, якщо не виконується хоча б одна з цих вимог. Наближення природокористування до вимог називають його раціоналізацією.

Раціональне природокористування виходить з вибору оптимальних варіантів досягнення екологічних, економічних і соціальних цілей за рахунок використання природного середовища та ресурсів на основі компромісу інтересів.

Нераціональне природокористування характеризується «споживацьким» відношенням до природи, прагненням вилучити із неї якомога більше матеріальних благ, не турбуючись про її збереження та поліпшення. Перетворення природи приводить до певних корисних для людини змін якостей природних комплексів. Проте часто при цьому відбуваються негативні вторинні зміни. Іноді небажані зміни якостей ландшафтів мають необоротний характер. Ці неочікувані наслідки часто перевершують і навіть знищують значення позитивних цілеспрямованих перетворень природи.

Негативні наслідки цілеспрямованих перетворень природи обумовлені межею тотальних зв'язків «усього з усім» у природних комплексах і між ними у географічній оболонці. Згідно закономірності цілісності спеціально здійснюваний «первинний» антропогенний вплив на один природний компонент викликає відстрочені у часі «вторинні» зміни у всіх інших компонентах даного ландшафту.

Проте ця закономірність не завжди враховується у природокористуванні. Нерідко воно проводиться з вузько галузевих

позицій або приватно-власницьких інтересів, що призводить до низки вельми істотних негативних наслідків для великого регіону. Наприклад, спорудження ГЕС із переважним урахуванням інтересів енергетики може підірвати основи відтворення рибного стада (греблі перекривають шлях на нерест), скорочуються площі кормових угідь (затоплюються заплавні луку), скорочуються ріллі (за рахунок абразії і від ступання берегів), погіршуються умови землеробства (за рахунок підтоплення навколишніх земель), посилюються процеси забруднення води (за рахунок застоювання і «цвітіння» води), що погіршує умови водопостачання населених пунктів, а також умови відпочинку населення. Тривала історія взаємодії людства і природи показує, що екологічні проблеми людства в усі часи пов'язані із незнанням про середовище існування або із нехтуванням законами природи у житті та діяльності.

5. Види деградації навколишнього природного середовища

Негативний вплив людства на довкілля можна виразити у формі узагальнених наслідків:

- 1) пошкодження та вичерпання природних ресурсів;
- 2) погіршення якості навколишнього природного середовища (або його деградація).

Прояви деградації природного середовища вельми різноманітні, оскільки є реакцією на надмірний антропогенний тиск із боку складної за будовою та різномірної за складом географічної оболонки. Крім того, види людської діяльності, що змінюють довкілля, теж різномірні й, відповідно, мають різні екологічні наслідки.

Отже деградація навколишнього природного середовища характеризується такими проявами:

1. Зменшується біорізноманіття: зникають види живих організмів, скорочується різноманітність біоценозів у цілому. У середині 70-х років упродовж дня зникав 1 вид, а у середині 90-тих 1 вид зникає упродовж години. На сьогоднішній час кількість сучасних зниклих видів може сягнути 1 млн.

2. Відбувається забруднення усіх геосфер.

3. Порушується кругообіг речовин, бо відходи життєдіяльності людини не можуть бути повністю мінералізовані. У біосфері просто відсутні бактерії і гриби, здатні переробляти нові речовини на звичайні для географічної оболонки.

4. Людина видобуває із глибин земної кори гірські породи, не властиві природним комплексам, приуроченим до земної поверхні. У

результаті погіршується якість ґрунтів, хворіють тварини, рослини, люди, деградують природні комплекси у цілому.

5. Відбувається зміна енергетичної системи Землі (антропогенне потепління клімату).

6. Здійснюється пошкодження і знищення окремих ландшафтів (бедленди, антропогенні пустощі, опустелювання антропогенного генезису).

6. Конструктивні впливи людства на довкілля

Конструктивні впливи людства на довкілля проявляються у всіх геосферах, у кожному природному компоненті. Найбільш істотний, найменш витратний позитивний вплив людство може здійснювати на біота. Способи такого впливу вельми різноманітні:

- лісорозведення у районах природно безлісних (наприклад, степове лісорозведення на Україні, озеленення у пустельних умовах країн Перської затоки, Середньої Азії тощо);
- створення полезахисних, водозахисних, протиерозійних, санітарних лісосмуг і зон;
- вирощування високопродуктивних лісокультур на місці вирубок і палів;
- виведення нових сортів культурних рослин;
- створення високопродуктивних штучних фітоценозів, зокрема теплиць;
- переселення та акліматизація (інтродукція) живих організмів в інші регіони;
- виведення нових культурних порід тварин;
- озеленення населених пунктів житлових та виробничих приміщень.

Також найбільш легким і вельми ефективним є вплив на водні об'єкти, стік та умови зволоження території. Людина створює нові водні об'єкти: ставки, водосховища, канали у вододефіцитних районах. Проектування таких об'єктів слід проводити із запобіжними заходами попередження передбачуваних негативних наслідків. Так, оптимальним є спорудження водосховищ в горах, серед цокольних рівнин, щоб не затоплювати значні площі, попередити розмив берегів та підтоплення. У каналах потрібно робити водотривке днище та береги тощо.

В аридних районах проводиться зрошення та обводнення. Для попередження негативних наслідків слід використовувати екологічно найбільш доцільні технології (дорощування, внутрішньогрунтове

крапельне зрошення). Часто штучно створюють оази за рахунок підземних вод. У заболочених місцевостях проводиться осушення земель. Слід враховувати можливі негативні наслідки. Наприклад, осушення заплавних боліт збільшує загальну площу сільськогосподарських угідь. Проте при цьому поступово знижується рівень ґрунтових вод на сусідніх оптимально зволених вододільних рівнинах, які у посушливі роки стають недостатньо зволеними. Осушення буде ефективним лише на значних заболочених масивах в умовах плоского або хвилястого рівнинного рельєфу.

Водосховища регулюють водний режим річок, дозволяють знівелювати катастрофічні повені й паводки, попереджують їх обміління під час межені.

Лісорозведення на схилах гір та височин теж дозволяє відрегулювати річковий стік. Для поліпшення якості ґрунтів, їх родючості використовуються хімічні меліорації: вапнування кислих ґрунтів, гіпсування та промивання солонцюватих ґрунтів, підвищення вмісту поживних речовин шляхом внесення мінеральних добрив, покращення родючості ґрунтів шляхом внесення органічних добрив, заорювання стерні тощо.

Людина попереджує несприятливі геоморфологічні процеси: ерозію, зсуви, дефляцію, сходження лавин тощо. Створюються штучні метаморфічні гірські породи.

Здавна використовуються різні способи поліпшення мікроклімату: кольору штучних поверхонь та споруд (темні – у холодному кліматі, світлі – у спекотному кліматі), підвищується вологість повітря озелененням та обводненням. Здійснюється попередження граду, туманів, приморозків, штучно викликаються опади. Мікроклімат полів покращується за рахунок лісосмуг: зменшується швидкість вітру, рідше бувають пилові так звані «чорні бурі», підвищується відносна вологість повітря. Людина формує нові культурні ландшафти, у яких природа раціонально змінена і оптимізована для кращих умов життя населення, забезпечення необхідними продуктами та матеріалами одержання економічної вигоди.

Людство винаходить нові хімічні сполуки, створює нові матеріали із наперед заданими властивостями, запроваджує нові види енергії тощо.

7 . Проблема антропогенного забруднення навколишнього середовища

Забруднення – несприятливі зміни фізико-хімічних властивостей середовища, зміни в розподілі енергії, зміни рівнів радіації тощо внаслідок антропогенної діяльності.

Забруднення може впливати на людину безпосередньо або через воду, повітря, продукти харчування. Значна частина забруднень поглинається живими організмами і включається живими організмами і включається у кругообіги речовин. Акумуляція (біонакопичення) зростає на кожному наступному трофічному рівні. У всіх випадках хижаки і людина, які знаходяться на вершині трофічної (екологічної) піраміди, виявляються найбільш забрудненими токсичними речовинами.

З цього виходить, що, забруднюючи навколишнє середовище, людина, яка займає місце суперхижака по відношенню до інших живих організмів, стикається з ефектом бумеранга. Головний винуватець забруднення стає і головним відповідачем. Такий суворий закон природи.

За походженням забруднення поділяються на:

1) механічні, 2) фізичні, 3) хімічні, 4) біологічні.

Механічне забруднення – це різні тверді часточки та предмети (викинуті як непридатні чи спрацьовані) на поверхні землі, в ґрунті, воді, повітрі, Космосі.

Цим пил, дим уламки приладів, механізмів, машин.

Фізичне забруднення – це теплове забруднення (антропогенно зумовлене підвищення температури повітря, води), шум і вібрація, електромагнітне забруднення (поблизу ліній електропередач, теле – і радіовишок), «електронний смог» - висока концентрація мікрохвиль від радіостанцій.

Хімічне забруднення – це збільшення хімічних компонентів у природних комплексах, а також надходження хімічних сполук, їм не властивих, або в концентраціях, що перевищують норму. Воно є найбільш небезпечним для природних комплексів і людей.

Із 8,6 млн. відомих хімічних сполук людство реально використовує 100 тисяч. Особливу небезпеку являють 200 груп речовин: бензол, асбест, бензапірен, пестициди (в т.ч. ДДТ), важкі метали, різноманітні барвники, харчові добавки. Низка цих речовин надзвичайно рухлива і проникає майже всюди. Надзвичайно небезпечними токсикантами, що не мають природних аналогів, є діоксини. Чадний газ (СО), потрапляючи в кров, позбавляє еритроцити здатності транспортувати кисень, настає кисневе голодування, задуха, запаморочення і навіть смерть.

До важких металів належить свинець (Pb). Його наявність у крові призводить до зниження інтелектуального розвитку, розвитку

агресивності, неухважності, глухоти, безпліддя, затримки росту, порушень вестибулярного апарату. У Римській імперії більше 2 тисяч років тому заможні люди, що користувалися свинцевим посудом, часто хворіли і помирали від свинцевого отруєння зовсім молодими.

Біологічне отруєння – привнесення у природне середовище нових, не властивих йому раніше біонтів (живих організмів), надмірне збільшення чисельності організмів понад норму у даному природному комплексі.

Основними чинниками, що спричиняють **біологічне забруднення**, є:

1) *інтродукція* – (перенесення живих організмів) цілеспрямована. Наприклад, у Нову Зеландію було перевезено 200 видів ссавців і птахів, більше 600 видів рослин. Частим є випадкове перенесення живих організмів. Так із Америки у Євразію потрапив колорадський жук. При цьому переміщені рослини і тварини або займають вільні екологічніші, або витісняють місцеві (аборигени) види. Наприклад у Чорному морі молюск рапана витіснив устриць, а гребневик поїдає зоопланктон і тим підриває кормову базу риб;

2) *антропогенна зміна середовища* існування, яке сприяє непомірному розмноженню окремих видів організмів або набуттю ним нових властивостей. Це стосується синатропних тварин – тарганів, кліщів, пацюків тощо;

3) *відходи виробництва* (підприємств біосинтезу, тваринних комплексів) і життєдіяльності людини (звалища побутових відходів тощо). В іншій класифікації усі забруднення поділяються на дві великі групи матеріальні й енергетичні.

До матеріальних належать: а) атмосферні забруднення; б) стічні води; в) тверді відходи. До енергетичних відносять: теплові викиди, шуми, вібрація, ультразвук і інфразвук, світлове та лазерне забруднення, іонізацію, електромагнітне випромінювання. Забруднювачі поділяються на стійкі, нестійкі.

Стойкі забруднювачі не знищуються природними процесами. Це пластмаси поліетилени, деякі метали, радіоактивні речовини з великими періодами напіврозкладу.

Нестійкі забруднювачі негативно діють короткий час і розкладаються чи розчиняються завдяки природним фізико-хімічним або його хімічним процесам.

Тема 2. Геоєкологічні проблеми атмосфери та гідросфери

1. Антропогенне посилення «парникового ефекту» та зумовлене ним глобальне потепління.
2. Проблема виснаження озонового шару атмосфери.
3. «Кислотні дощі» та їх негативний вплив на природні компоненти.
4. Проблема фотохімічного смогу.
5. Забруднення вод суходолу та Світового океану.
6. Порушення водного режиму поверхневих та підземних вод суходолу.

1. Антропогенне посилення «парникового ефекту» атмосфери та зумовлене ним глобальне потепління

Під «парниковим ефектом» прийнято називати поступове потепління клімату Землі внаслідок збільшення в атмосфері концентрації парникових газів (CO_2 , CH_4 тощо), які, пропускаючи сонячне випромінювання до земної поверхні, перешкоджають пропусканню довгохвильового випромінювання з поверхні Землі в космос.

За даними центру досліджень і прогнозу клімату в Великобританії, зміна середньорічної температури на Землі носить коливальний характер, навіть протягом відносно невеликого проміжку часу (XX століття). Перший максимум потепління клімату Землі у XX столітті спостерігався в кінці 30-х і початку 40-х років, коли середньорічна температура піднялась на $0,6^\circ\text{C}$ в порівнянні з XIX століттям. Далі до середини 60-х років відзначалось деяке похолодання клімату на $0,3^\circ\text{C}$, а потім почалось поступове зростання середньорічної температури на Землі, яке продовжується і до сьогодення. За даними Національного агентства США з аеронавтики і досліджень космічного простору (НАСА), за період XX століття середньорічна температура Землі зросла на $0,8^\circ\text{C}$, причому найбільш інтенсивний ріст температури спостерігається з початку 90-х років. В той же час, підвищення середньорічної температури має свої особливості:

- по-перше, відчутним потепління стало, переважно, в помірних широтах, де воно значно вище, ніж в екваторіальній зоні;
- по-друге, у північній півкулі підвищення середньорічної температури є більш відчутним, ніж в південній півкулі. Різниця складає $\sim 0,3^\circ\text{C}$;
- по-третє, над континентами підвищення температури складає $\sim 1,6^\circ\text{C}$,

а над Світовим океаном тільки $0,6^{\circ}\text{C}$.

Причин цього явища може бути декілька і, на жаль, вони пояснюються

вкрай протилежними теоріями. Низка вчених вбачають основну причину «парникового ефекту» в збільшенні концентрації в атмосфері діоксиду Карбону і це, перед усім, пов'язують з господарською діяльністю людини, зокрема, використанням органічних палив. Це стало причиною прийняття конвенції ООН з парникових газів (Протокол Кіото). Україною також підписаний цей протокол, що вступив в дію з 2005 року. В той же час, діоксид Карбону відносять до змінних компонентів атмосфери. Хоча сьогодні його середній вміст в атмосфері складає $\sim 0,033\%$, протягом року він змінюється: максимум припадає на весну, а мінімум – на осінь. За даними ряду вчених, протягом року вміст діоксиду Карбону в атмосфері коливався в межах $0,028-0,035\%$. Якщо ж розглянути зміну вмісту діоксиду Карбону протягом існування планети Земля, то максимальний його вміст складав $\sim 0,4\%$, а середній вміст – $0,13\%$, що в кілька разів вище сучасного.

Вчені провели прогнозування зміни середньорічної температури Землі, з врахуванням сучасної тенденції, і прийшли до висновку, що до 2025 року середньорічна температура атмосфери зросте на $1,5-2,0^{\circ}\text{C}$, в порівнянні з даними XIX століття, і це може мати як негативні, так і позитивні наслідки.

Серед глобальних негативних наслідків «парникового ефекту», в першу чергу, виділяють можливість підвищення рівня Світового океану в умовах потепління клімату нашої планети. Причинами цього явища є можливість танення материкових та морських льодовиків, а також теплове розширення океану. Моделювання наслідків підвищення рівня Світового океану показали, що при підвищенні середньорічної температури атмосфери на $1,5-2,0^{\circ}\text{C}$ рівень Світового океану може піднятися на $1,0-2,0$ м. Це загострить як соціальні, так і екологічні проблеми, які пов'язані з реальною можливістю підтоплення близько 30 країн світу (обмеження площі території країн, затоплення наземної рослинності та наслідки цього процесу тощо).

До негативних глобальних наслідків «парникового ефекту» відносять можливість зміщення кліматичних поясів, що теж являє певну небезпеку. По-перше, це може бути причиною поширення ряду інфекційних хвороб особливо тих, що поширюються комахами та гризунами. По-друге, зміна кліматичної зони є небажаною для рослин, адже певні види рослин пристосовані до певних умов довкілля.

Скорочення ресурсів флори буде мати катастрофічні наслідки для біосфери.

Крім того, виділяють ряд регіональних проблем, які пов'язані з потеплінням клімату Землі. Це, по-перше, збільшення сезонного танення ґрунтів в зонах вічної мерзлоти, що може стати причиною активізації процесів термокарста, заболочування і погіршення стану лісів. Такі явища

можуть стати причинами руйнування доріг, будівель тощо. По-друге, це проблема регулювання річкового стоку при таненні материкових льодовиків.

Спочатку можуть виникнути проблема паводків, а потім проблема зменшення річкового стоку. В той же час, виділяють і ряд позитивних наслідків «парникового ефекту». Це, по-перше, зростання вологості клімату, внаслідок збільшення випаровування з поверхні Світового океану в умовах потепління. По-друге, підвищення температури повітря і зростання в ньому концентрації діоксиду.

Карбону може збільшити продуктивність процесу фотосинтезу, тобто, сприяти зростанню біопродуктивності флори. Це, в свою чергу, підвищить ефективність ведення сільського господарства, адже очікується значне зростання врожайності у багатьох рослин (пшениця, картопля, соняшник, цукровий буряк тощо) та позитивні морфологічні зміни у певних рослин (кукурудза, просо тощо). Підвищення врожайності сільськогосподарських культур дозволить вирішити харчову проблему, яка є вкрай гострою в умовах демографічного вибуху. І нарешті, пом'якшення зим буде сприяти зменшенню витрат палива на опалення будівель, що буде в цілому мати позитивний вплив на екологічну ситуацію регіонів.

В той же час, існують інші думки щодо причин потепління клімату Землі, а також щодо зв'язку «парникового ефекту» із зміною клімату Землі.

Термодинамічні розрахунки, які проведені українськими вченими академіком НАН України С.В.Волковим та професором Л.Х.Козиним показують, що роль діоксиду Карбону у потеплінні клімату дещо перебільшена. За рахунок розсіювання втрачається 57% сонячної енергії, а поверхні Землі досягає лише 43% енергії Сонця. Слід зазначити, що біля 7% енергії відбивається назад в космічний простір. Приймаючи до уваги, що середній вміст діоксиду Карбону в атмосфері складає 0,033 %, енергія, яка може бути затримана за рахунок поглинання цим газом

інфрачервоного випромінювання Землі в 71 300 разів менша за величину енергії, що відбивається поверхнею Землі.

Отже, більш небезпечним є вплив на величину альbedo Землі через забруднення снігового або льодового шару земної поверхні, що зменшує її відбиваючі характеристики.

Без біоти Світового океану концентрація CO₂ в атмосфері була б в три рази вищою, ніж сьогоднішня концентрація цього газу.

Особливо в останні 10-15 років підвищення температури набуло стрімких темпів ($\Delta T \sim 0,6^\circ\text{C}$) і це пояснюється рядом природних причин. По-перше, тепла течія Ель-Ніньо, що знаходиться в східній частині Тихого океану, значно змінила свою активність, а ця течія, розмірами 7000 км довжини та 1200 км ширини, має значний вплив на клімат Землі. Період активності цієї течії змінився від 11 років до 4-5 років, а температура течії зросла ~ на 9°C . По-друге, в 2000 році американські вчені з ПАСА привели дані, що одержані за допомогою штучного супутника Сонця «Трейс». Згідно цих повідомлень, за останні десять років виявлена надзвичайно висока активність Сонця, що супроводжується викидами грандіозних протуберанців плазми (у вигляді «корональних петель»), які віддаляються від Сонця на відстань до 300000 миль. Температура світила зросла з 10 млн. $^\circ\text{C}$ до 27 млн. $^\circ\text{C}$, Від так і кількість енергії, яка надходить від Сонця до атмосфери Землі, зросла.

Чітко встановити причину підвищення температури атмосфери Землі практично неможливо. Більш імовірним буде комбінація перелічених причин. Не слід забувати і про інші сценарії розвитку «парникового ефекту». Так, ряд вчених, які досліджували причини підвищення температури в Індійському океані, вважають, що можлива стратифікація води океану. Це призведе до перемішування вод Індійського океану та надходження до поверхні океану холодних глибинних вод, що може стати причиною нового «льодовикового» періоду. Цьому сприятиме і можливе зникнення теплих течій океанів.

Крім того, в атмосфері проходять процеси, які є протилежні «парниковому ефекту». Це, насамперед, запилення атмосфери та зниження її прозорості, що може стати причиною зменшення кількості енергії Сонця, яка надходить до поверхні Землі. Такі процеси можуть викликати похолодання, аж до «ядерної зими», а зменшення кількості енергії Сонця, що надходить до поверхні Землі, негативно позначиться на діяльності рослин, буде відмічатись зменшення інтенсивності фотосинтезу, аж до деградації флори.

Все сказане говорить про те, що проблема «парникового ефекту» є складною та дискусійною, і при її розгляді, слід враховувати всі можливі варіанти подальшого розвитку біосфери Землі.

2. Проблема виснаження озонового шару

Проблема збереження озонового шару Землі є пріоритетною проблемою виживання біосфери в цілому, і людства зокрема. Озоновий шар, який знаходиться в стратосфері на висоті 25-40 км, відіграє надзвичайно важливу роль – захист поверхні Землі від жорсткого ультрафіолетового випромінювання (190-320 нм). Утворення озону в стратосфері пов'язано з фотохімічною дисоціацією молекул кисню з утворенням атомарного Оксигену під впливом сонячного випромінювання.

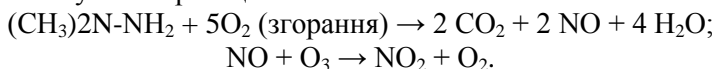
Проблема утворення "озонових отворів" відома здавна, але особливої уваги до неї привернула Віденська конвенція ООН (1985р.). Під "озоновим отвором" розуміють значний простір в стратосфері Землі із значно пониженим вмістом озону, в порівнянні із багаторічною нормою його вмісту.

Це явище є частиною складної екологічної проблеми – виснаження озонового шару Землі. Ця екологічна проблема являє пряму загрозу біосфері Землі, адже зростання потоку ультрафіолетового випромінювання, яке досягає земної поверхні, створює небезпеку всьому живому. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, зменшення вмісту озону в стратосфері на 1%, призводить до зростання захворюваності людей на рак шкіри на 6%, катаракти очей – на 4% і це супроводжується значним послабленням імунної системи людини. Це стосується всього тваринного світу.

Зростання інтенсивності ультрафіолетового випромінювання по-іншому впливає на представників рослинного світу. Проведені наукові дослідження доводять, що при зростанні інтенсивності ультрафіолетового випромінювання буде спостерігатись порушення обміну речовин в рослинах.

Це може стати причиною загибелі фітопланктону Світового океану. Наслідки цих процесів можуть бути катастрофічними. По-перше, порушення обміну речовин в рослинах, викличе зменшення врожайності сільськогосподарських культур, що загострить харчову проблему сьогодення. Крім того, можливі небажані мутації у шкідників цих рослин. По-друге, загибель фітопланктону

Світового океану призведе до порушення глобального балансу діоксиду Карбону та кисню. Систематичне вивчення озонових отворів почалось з середини 70-х років ХХ століття в полярних районах. В жовтні 1985 року з'явилося повідомлення, що концентрація озону в стратосфері над Антарктикою зменшилась на 40% від її мінімального значення. На континент була направлена дослідницька експедиція. Результати дослідження та моделювання процесів в стратосфері, дозволили висунути ідею про те, що крім особливостей фізико-географічних факторів, причиною зниження вмісту озону в стратосфері є потрапляння туди значних кількостей хлорфторвуглеводнів (фреонів). Фреонова гіпотеза одержала визнання, що стало причиною підписання у 1987 році Монреальського протоколу. Фреони Ф-12 (CC₁₂F), Ф-115 (C₂C₁F₅), Ф-13В1 (CBrF₃), які використовувались як ефективні холодоагенти, піноутворювачі та розчинники в аерозольних упаковках у відповідності із Монреальським протоколом були заборонені для використання. Вважається, що піднімаючись у стратосферу, фреони піддаються фотохімічній дисоціації з утворення оксидів Хлору або оксидів Броду, які інтенсивно взаємодіють з озоном і руйнують його. В останні роки встановлено, що викиди космічних літаків можуть призводити до руйнування стратосферного озону і, на долю цих джерел припадає до 10% зруйнованого озону. Тверде паливо ("гептил" – несиметричний диметилгідрозин), яке використовується в космічних носіях, при згоранні утворює значні кількості оксидів Нітрогену(II), які можуть легко вступати в реакцію з озоном:



Так, запуск одного космічного літака типу «Шаттл», призводить до руйнування до 10 млн. тонн озону. Для збереження озонового шару Землі запропоновані як пасивні методи тобто зменшення викидів фреонів, їх заміна, так і активні. До активних методів відносять хімічну та фізичну дію на стратосферу. Хімічна дія полягає у використанні етану і пропану в районах утворення «озонових отворів», які при взаємодії з оксидами хлору (активним хлором) будуть зв'язувати його в малоактивний хлористий Гідроген. Фізична дія полягає в ініціації процесів утворення озону в стратосфері шляхом дії на неї випромінювань високих енергій (лазерне, іонізуюче тощо). Така дія на стратосферу сприяє фотодисоціації молекул кисню, з утворенням атомарного Оксигену, який є передумовою утворення озону. Ці заходи дають змогу зменшити руйнування озонового

шару Землі, а іноді і сприяти зростанню концентрації стратосферного озону, що дозволить, в майбутньому, зберегти озоновий екран.

У зразках льоду, які датуються 900-річним віком знайдено фреоноподібні сполуки, отже ці компоненти можуть мати природне походження. Із загальних міркувань про перебіг процесів в біосфері, в природі не утворюється сполук що являють потенційну загрозу руйнування біосфери в цілому. Тому, роль фреонів як причини утворення озонових отворів» значно перебільшена.

Має місце вплив фізико-географічних особливостей полярних районів, які пов'язані з нахилом Землі ($\sim 23^\circ$) по відношенню до Сонця. В певні періоди року над полюсами практично відсутнє сонячне випромінювання, яке сприяє фотохімічній дисоціації кисню та утворенню озону, а динамічність процесу утворення та руйнування озону зсуває рівновагу в бік його руйнування. Це припущення підтверджується тим, що одночасно не відбувається утворення "озонових отворів" в Арктиці та Антарктиці, а відбувається певне чергування цих процесів.

Окремі автори вважають, що причинами руйнування стратосферного озону є стратосферні перламутрові хмари, які є акумулятором Нітрогену і які утворюються при низьких температурах.

3. Кислотні опади та їх негативний вплив на природні компоненти

Кислотними дощами називають атмосферні опади, які мають $\text{pH} \leq 5,6$. Випадання кислотних дощів пов'язано, переважно, з антропогенним забрудненням атмосфери оксидами Сульфуру та Нітрогену. Це явище відносять до регіональних наслідків забруднення атмосферного повітря. Випадання кислотних дощів призводить до деградації флори і фауни, закислення природних водойм, руйнування споруд і матеріалів, що є прямими економічними збитки.

Проблему кислотних дощів найбільш часто відносять до наслідків антропогенного впливу на стан атмосфери, хоча є непоодинокі випадки, коли природні стихійні явища викликали масове випадання кислотних дощів, зокрема, виверження вулканів тощо.

Наукові дослідження щодо впливу кислотних дощів та причин їх утворення розпочались наприкінці 60-х років ХХ століття, причому основним ініціатором була Швеція. Швеція, яка крім прекрасних лісів і блакитних озер, практично, не має інших природних ресурсів, одним із пріоритетних напрямків свого економічного розвитку має туризм. В

середині 60-х років в цій країні спостерігалось масова загибель лісів, закислення водойм і, як наслідок, різке скорочення кількості туристів.

Власних потужних виробництв Швеція не має, тому було доведено, що основною причиною цих явищ є транскордонне забруднення атмосферного повітря діоксидом Сульфуру із території Бельгії та Німеччини. Саме шведи були ініціатором наукових досліджень по вивченню причин утворення кислотних дощів та наслідків цих процесів.

Про шкідливу дію кислотних дощів свідчать такі факти: в Канаді через систематичне випадання кислотних дощів стали «мертвими» понад 4000 озер, а 1200 – знаходяться на межі загибелі; у Швеції більше ніж у 1800 озерах порушена біологічна рівновага внаслідок дії кислотних дощів; у Німеччині і деяких районах Швейцарії загинула 1/3 всіх шпилькових рослин, а у гірських районах Баварії пошкоджено до 50% лісових угідь. Спостереження показують, що під впливом кислотних дощів швидкість росту вічнозелених рослин сповільнюється на 20-30%.

Аналіз хімічного складу кислотних дощів показав, що основними їх компонентами є сульфатна і нітратна кислоти, органічні кислоти та деякі галогеноводневі кислоти.

Основні попередники кислотних дощів та атмосферні процеси, які сприяють їх утворенню.

До основних попередників кислотних дощів відносять викиди в атмосферу діоксиду Сульфуру, оксидів Нітрогену та летких органічних сполук. Ці речовини викидаються із багатьох джерел, тому в кожній країні розподіл викидів цих забруднювальних атмосфери компонентів буде різним.

Цей розподіл викидів зумовлений ступенем розвитку промисловості країн, в першу чергу металургії та теплоенергетики, Інфраструктури та комунального господарства. В деяких країнах основними джерелами викидів речовин, які є попередниками кислотних дощів, є автотранспорт.

Сполуки Сульфуру і Нітрогену, які викидаються в атмосферу, можуть утворюватись як внаслідок антропогенної діяльності, так і внаслідок природних процесів. Безумовно, регіональні викиди речовин, що є попередниками кислотних дощів, із антропогенних джерел забруднення значно потужніші, ніж із природних, хоча на рівні біосфери в цілому, ці впливи є приблизно рівними.

Природні джерела забруднення атмосферного повітря сполуками Сульфуру і Нітрогену умовно поділяють на біогенні та на біогенні. Біогенними джерелами забруднення є рослини, наприклад, лісові масиви

тощо, та мікроорганізми, які в процесах життєдіяльності виділяють ватмосферу різноманітні хімічні сполуки. Небіогенними природними джерелами забруднення атмосфери є різного роду геотермальні джерела, блискавки, процеси природного горіння тощо. Питома вага природних джерел в загальному забрудненні атмосфери сполуками Сульфуру і Нітрогену в різних країнах є різною, що зумовлено особливостями географічного положення, характерними фітоценозами тощо.

Особливістю природних джерел викиду сполук Сульфуру є те, що в атмосферу викидаються переважно відновлені сполуки Сульфуру, наприклад диметилсульфід, а перетворення їх в попередників кислотних дощів можливе лише в результаті багатостадійних окислювальних реакцій. В той же час діоксид Сульфуру, який викидається із антропогенних джерел забруднення атмосфери, відносно швидко перетворюється в сульфатну кислоту.

Роль природних джерел оксидів Нітрогену в утворенні кислотних дощів є значно більшою. Оксиди Нітрогену утворюються внаслідок блискавок, діяльності ґрунтових організмів, мікрофлори води, а частина їх потрапляє в нижні шари атмосфери із стратосфери.

У процесі атмосферних окислювальних реакцій, крім нітратної і сульфатної кислот, утворюються і органічні кислоти – переважно мурашина і оцтова. Шлейф опадів кислотних дощів поширюється за напрямком вітру на десятки і сотні кілометрів від джерел викиду оксидів

Сульфуру і Нітрогену. Особливо високі концентрації кислот спостерігаються на перших 25-40 км від джерел забруднення атмосфери, але до 25-30% SO₂ та 10-15% NO₂ переносяться вітром від промислових зон на відстані понад 200 км.

Вплив кислотних дощів на рослинний світ Вплив кислотних дощів на рослинний світ має комплексний характер. Як правило, при невисокій кислотності цих опадів і малій їх кількості, вони можуть надавати частково і позитивного впливу на рослини. Це зумовлено тим, що кислотні дощі можуть бути додатковим джерелом мінерального живлення рослин (N, S) та, при незначних змінах кислотності ґрунтів, ступінь засвоєння деяких сполук рослинами може зростати.

При високій кислотності опадів або великої їх кількості, кислотні дощі надають катастрофічного впливу на рослинний світ. Прийнято виділяти прямий вплив кислотних дощів на рослини (безпосереднє враження рослин) та опосередкований, через процеси закислення ґрунтів.

Перші відомості про пошкодження лісів внаслідок дії кислотних дощів відносять ще до 1880 року, коли в районах металургійних

комбінатів США спостерігались масові висихання лісів. Аналогічні явища спостерігались і спостерігаються в інших країнах. Особливо великої шкоди завдають лісам викиди підприємств кольорової металургії, оскільки ці викиди в атмосферу містять значні кількості діоксиду Сульфуру, який утворюється на окислювальних стадіях виробництва.

Найбільш чутливими до дії кислотних дощів є шпилькові породи дерев, особливо що стосується прямого впливу. Широколистяні дерева, які восени скидають крони, менше вражаються кислотними дощами при прямій дії. В результаті дії кислотних дощів на шпилькові та інші породи дерев спостерігається поява перших симптомів враження лісу – підсихання вершини дерев, що є головною ознакою, хлороз, тобто руйнування хлорофілу рослин і, як наслідок, мозаїчна плямистість хвої, опадання голок. $pH < 2,0$ – вражаються всі види дерев. Аналогічні зміни спостерігаються у випадку дії кислотних туманів.

У ґрунті містяться ряд мікроорганізмів-редуцентів, таких як бактерії, гриби тощо. Вони приймають участь в процесах мінералізації органічних речовин ґрунтів і утворенні гумусу, а із зростанням кислотності ґрунтів і збільшенням кількості рухомих форм металів, в першу чергу Алюмінію і Феруму, їх активність різко зменшується. Наслідком цих процесів може бути накопичення в ґрунтах органічних речовин, відтак і деградація флори.

Сільськогосподарські культури, як і всі види рослин, також є чутливими до дії кислотних дощів. Особливо це проявляється на початкових стадіях росту рослин, особливо на стадії виходу в трубку. При дії кислотних дощів з $pH \sim 2,5$ спостерігається значне зниження врожайності всіх видів культур та їх загибелі.

Вплив кислотних дощів на природні водні системи та якість питної води

Установлено, що всі гідробіонти чутливі до кислотності водойм. Так, активність фітопланктону при $pH \leq 6,0$ різко знижується, а негативні зміни в зоопланктоні спостерігаються при $pH \leq 5,5$, особливо в поєднанні із підвищеним вмістом у воді рухомих форм Алюмінію. Чисельність популяції бентосу при $pH \leq 5,5$ знижується і тільки для деяких видів жуків та бабок зростання кислотності води має позитивний ефект. До зміни кислотності водойм чутливими є амфібії і практично всі породи риб. Особливо чутливими до зміни кислотності водойм є редуценти, активність яких різко падає при $pH \leq 6,0$.

Зростання кислотності змінює мікрофлору водойм. При $pH \leq 5,8$ спостерігається інтенсивне розмноження зелених водоростей, при $pH \leq 5,5$ швидко розмножуються синьо-зелені водорості, які витісняють всі типи водних рослин, а при $pH \leq 5,2$ розвиваються бурі водорості, що стає причиною формування боліт. При цьому зникають всі вищі форми життя у водоймах. У риб, при зростанні кислотності водойм, виникають фізіологічні порушення, які проявляються у зміні плазми крові, прискореному вимиванні із тканин різних іонів (Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+}). Показник $pH \leq 5,0$ для водойм – ознака відсутності в них риби. Доросла людина, в середньому, споживає за добу біля 2,0 дм³ питної води, тому її якість напряму буде визначати стан людей. Закислення таких водойм буде сприяти погіршенню питної води. По-перше, зростання кислотності води буде корозії трубопроводів, а відтак, у воді буде зростати концентрація іонів Феруму, Плюмбуму, Купруму тощо. Виявлені кореляційні залежності між вмістом сполук важких металів у питній воді та крові людей, що споживають цю воду.

По-друге, підвищення кислотності буде сприяти зростанню концентрації у питних водах іонів Алюмінію, які пригнічують у людини активність шлункових та слинових ферментів, що призводить до порушення обміну речовин і розвитку склерозу.

По-третє, під дією кислотних дощів можуть руйнуватись азбестові та азбестово-цементні покриття. Азбестові потрапляють у питну воду, а при споживанні такої води, розвиток раку легенів.

По-четверте, кислотні дощі є джерелом надходження в питну воду нітрат-іонів, які є токсичними для теплокровних організмів. При надмірному надходженні нітратів в організм людини можливі два основних процеси: 1. Кров набуває шоколадного відтінку, втрачає здатність переносити кисень до клітин організму і розвивається задуха. Особливо це явище небезпечне для малих дітей. 2. Утворюються канцерогенні речовини. Надлишок кислот, які містяться в природних водах, нейтралізують природними компонентами основного характеру, переважно вапняком або вапном. Піонером в цій справі є Скандинавські країни, які розпочали штучне регулювання кислотності водойм ще з 1920 року з метою підвищення продуктивності лосося. Цей вид риб надзвичайно чутливий до надмірної кислотності води, а використання вапняку дозволило не тільки усунути негативний вплив кислотності води, але і підвищити її твердість. Іони Кальцію, якими збагачувалась вода, сприяли кращому розвитку риб. Але, незважаючи на ці обставини, для збереження природного біорізноманіття у водоймах, слід, передусім,

обмежувати кількості викидів в атмосферу кислотноутворюючих компонентів.

Вплив кислотних дощів та їх попередників на фауну

Діоксид Сульфуру внаслідок високої розчинності у воді, а від так і біологічних рідинах, добре при диханні поглинається верхніми дихальними шляхами – до 80-95%. При дії діоксиду Сульфуру на тваринні організми, в тому числі і людину, окрім подразнення слизових оболонок і їх запалення, спостерігається гіпертрофія, тобто збільшення розмірів внутрішніх органів, та гіперплазія, тобто зменшення кількості функціонуючих клітин у внутрішніх органах.

Діоксид Сульфуру, потрапляючи в легені, викликає бронхоспазм у здорових людей вже при концентрації $\sim 2,6$ мг/м³, а особливо у хворих на бронхіальну астму. Печінка страждає від систематичної дії діоксиду Сульфуру. Довготривала дія діоксиду Сульфуру сприяє розвитку ракових клітин. Дія діоксиду Нітрогену є дещо іншою. Потрапляючи у вологу поверхню легенів, діоксид Нітрогену утворює нітратну кислоту, яка є сильним окислювачем і вражає безпосередньо легеневі тканини. Симптоми враження нагадують емфізему легенів. Отже, як кислотні компоненти кислотних дощів, так і їх попередники можуть безпосередньо негативно впливати на окремі органи тварин, аж до смертельних випадків.

Вплив кислотних дощів на матеріали і споруди

Вплив кислотних дощів і їх попередників на матеріали та різноманітні конструкції став особливо відчутним протягом останніх 40-50 років. Кислотні дощі завдають значних економічних збитків, прискорюючи корозію більшості матеріалів, але іноді дію кислотних опадів безпосередньо оцінити важко, зокрема це вплив на історичні пам'ятки тощо. Під впливом кислотних дощів швидко проходить корозія залізних конструкцій. Має місце синергетичний ефект при дії на металеві споруди одночасно сульфатної і нітратної кислот або їх попередників, SO₂ та NO₂, і при цьому швидкість корозії зростає в 100-1000 разів. Окремої уваги заслуговує вплив кислотних дощів на мармурові та гранітні споруди, адже значна їх кількість є архітектурними пам'ятками. Так, за останні 40-50 років така пам'ятка культури як Акрополь в Греції постраждала від дії кислотних дощів більше, ніж за всю історію свого існування. Погіршується не тільки міцність цих споруд, але і зовнішній їх вигляд.

Наявність кіптяви прискорює процеси руйнування вапнякових споруд. Це пов'язано як із кислотними властивостями самої кіптяви, так і

з її здатністю до процесів адсорбції кислотних компонентів та вологи. Експериментально встановлено, що при періодичній очистці мармурових споруд від кіптяви, швидкість поверхневого їх руйнування зменшується на 30%. Особливо швидко проходить руйнування цих споруд в містах, наприклад, в містах ~ 0,035 мм/рік, в селах – 0,005 мм/рік. Негативного впливу кислотні дощі надають і на деревину. В першу чергу, під впливом кислотних дощів деревина швидко старіє. На практиці одним із найбільш ефективних заходів захисту металевих, дерев'яних та інших конструкцій є їх фарбування, але на сьогодні доведена можливість руйнування фарб під впливом кислотних дощів.

4. Смоги та їх негативний вплив на біоту

Утворення фотохімічного смогу відносять до локальних проблем забруднення атмосферного повітря. Термін смог походить від двох англійських слів: «smoke» – дим, кіптява та «fog» – густий туман.

Фотохімічний смог – це суміш різноманітних хімічних речовин, які утворюються внаслідок фотохімічних реакцій за певних фізико-географічних умов та впливу антропогенних факторів. До фізико-географічних умов відносять відсутність вітру в приземному шарі та інтенсивне сонячне випромінювання. До антропогенних передумов утворення фотохімічного смогу відносять наявність в приземному шарі атмосфери значних кількостей діоксиду Нітрогену, які потрапляють в атмосферу переважно із антропогенних джерел, та наявність в атмосферному повітрі вуглеводнів та їх недопалків.

При фотохімічному смогу за рахунок фотохімічних реакцій, які інтенсивно проходять в сонячну погоду, утворюються високотоксичні речовини, що забруднюють повітря. Основним джерелом виникнення фотохімічного смогу, окрім фізико-географічних передумов, є вихлопні гази

двигунів внутрішнього згорання, які містять і діоксид Нітрогену і недопалки вуглеводнів.

Озон, який утворюється в результаті фотохімічного смогу (*тропосферний*) є достатньо токсичним насамперед для гемоглобіну крові.

Інші продукти фотохімічного смогу викликають токсикоманію із віддаленими наслідками, наприклад, запалення кори головного мозку, появу злякисних пухлин, подразнення слизових оболонок та їх захворювання, є причиною передчасного старіння людей та скорочення тривалості їх життя.

Утворення фотохімічного смогу характерне для більшості великих міст із значною кількістю транспорту та висотними спорудами, які перешкоджають руху вітру. Навіть зелені насадження цих міст не в змозі поглинути значні кількості утворюваних токсичних речовин. захворювання, а Фотохімічний смог негативно впливає і на рослинний світ, хоча саме рослини є найбільш ефективним засобом захисту від нього в містах.

Фотохімічний смог осаджується на листях рослин у вигляді клейкої маси, що механічно перешкоджає проходженню сонячного світла до листя. Це є причиною зменшення інтенсивності фотосинтезу у рослин, що може стати причиною їх деградації. Результати дії фотохімічного смогу на дерева можна спостерігати восени, коли на опалих листях помітні темні плями різних відтінків.

Основними методами захисту довкілля і людини зокрема від фотохімічного смогу є зменшення кількості викидів оксидів Нітрогену, недопалків вуглеводнів, що можливо зміною екологічних параметрів палива для двигунів внутрішнього згорання, створення в містах сприятливих умов для розсіювання забруднення – заборона суцільних забудов, збільшення ширину вулиць, їх озеленення, тощо.

5. Забруднення вод суходолу та Світового океану

Негативний атропогенний вплив на гідросферу має три основних прояви:

- 1) виснаження джерел водопостачання;
- 2) порушення водного режиму поверхневих та підземних вод;
- 3) забруднення й засмічення вод Суходолу та Світового океану.

Людство потребує величезної кількості води певної якості. Так на побутові потреби однієї людини витрачається до 400 літрів чистої води на добу. 4000 м³ води витрачається на виплавку сталі та на вирощення бавовни – на 1 тон 10 000 м³. (Згадайте зникнення Аральського моря-озера в Узбекистані із-за того, що води річок Аму-Дар'ї та Сир-Дар'ї майже повністю забирали на зрошення у радянські часи).

Згубно впливають на стан водойм стічні води. Наприклад, хвороба мінімата була виявлена уперше у японців, що їли рибу з величезним вмістом ртуті і разом із харчем «з'їдали цілий термометр» цієї токсичної речовини.

Навіть органічні стоки із підприємств харчової промисловості, тваринницьких ферм, целюлозно-паперового виробництва згубно впливають на стан водойм. Відбувається «евтрофікація» води (надмірне

збагачення її поживними речовинами), що спричинює інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей, «цвітіння води» із різким зменшенням вмісту кисню та збільшенням токсичних сполук біогенного походження.

Теплове забруднення спричинюється спуском у водойми теплих вод від різних енергетичних установок (насамперед, атомних електростанцій).

Внаслідок зміни термічного режиму водойм страждає біота: порушуються умови нересту риб, гине зоопланктон, риби уражуються хворобами і паразитами.

Біологічне забруднення водойм полягає у надходженні до них разом із стічними водами різних видів (віруси, бактерії, гриби), рослин і тварин, яких

тут раніше не було. Багато з них є хвороботворними для людей, тварин і рослин. Особливої гостроти біологічне забруднення водойм набуває у рекреаційних та курортних зонах. У Світовому океані відоме загрознає явище «червоний приплив». Воно викликане бурхливим розмноженням одноклітинних водоростей внаслідок забруднення води нітратами та фосфатами. До речі, ці водорості можуть бути й жовтими, й синьо-зеленими. Вони утворюють на поверхні океану ковдру товщиною до 2 метрів. Вміст кисню різко зменшується. Гинучи через 2-3 дні, водорості опускаються на дно, де їх розкладають бактерії, інтенсивно споживаючи кисень. У результаті такого «червоного припливу» у 1988 році у Північному морі поблизу узбережжя Данії та Норвегії, крім загибелі морської флори і фауни, було забруднено пляжі, сморід стояв більше місяця.

Серед забруднень Світового океану найбільш небезпечним є *нафтове забруднення* внаслідок аварій танкерів, спуску вод після миття суден тощо.

Нафтова плівка розтікається дуже швидко і покриває величезні площі шаром товщиною у кілька молекул. Проте при цьому вона порушує обмін теплом та речовиною між океаном та атмосферою і може призвести до його «омертвіння». Це явище буде катастрофічним для усієї планети. Адже Світовий океан виконує роль усепланетного фільтра – очищувача від усіх забруднень, до яких призводить діяльність людства.

6. Порушення водного режиму поверхневих та підземних вод суходолу

Людство здебільшого іде шляхом найменшого опору, безоглядно збільшуючи відбір води з навколишнього середовища. Зовсім не береться

до уваги, що, хоч вода належить до відновлюваних ресурсів, але якщо водовідбори перевищують здатність до відновлення поверхневих або підземних вод, це спричинює обміління й пересихання водотоків та водоймищ і до виснаження підземних водоносних горизонтів. Суттєво порушує гідрологічний режим водотоків видобуток з їхніх русел ріни та піску.

До погіршення гідрологічного, гідрогеологічного та кліматичного режиму цілих регіонів призводить також нераціональне екстенсивне ведення сільського господарства Прагнути розорати і використати під сільськогосподарські угіддя якомога більше площ, здійснюють спрямлення русел річок, проводять широкомасштабні осушувальні меліоративні роботи, які супроводжуються значним пониженням рівня підґрунтових вод, осушуванням річкових заплавл та боліт. При цьому забувають, що болота виконують незамінну роль у природній рівновазі, є регуляторами річкового стоку, накопичуючи надлишок вологи під час повеней і віддаючи його поступово під час посушливого періоду.

Бездумне осушення боліт порушує динамічну рівновагу екосистем на величезних площах, призводить до обезводнювання цілих районів, заливні луки перетворюються на безплідні солончаки, висохлі торфовища розвіюються вітрами, позбавляються ґрунтової вологи орні землі, погіршується стан і родючість ґрунтів, гинуть молоді лісонасадження, зріджується трав'яний покрив, погіршується стан водотоків та водоймищ, скорочується кількість цінних видів місцевої фауни. Особливо погано впливає подібна осушувальна меліорація на водність малих річок. Осушення боліт і заболочених земель на водозаборах малих річок веде до зменшення їхнього стоку на 30-40 % і більше, що зумовлює обміління і навіть повне пересихання їх. Подібна доля спіткала вже багато регіонів України, зокрема Українське Полісся.

Так само до негативних наслідків призводить і надмірне зрошування полів у посушливих зонах, що обумовлює розчинення у підґрунті солей лужних металів, які внаслідок інсоляції поступають у ґрунт і засолюють його при інтенсивному випаровуванні ґрунтової вологи. Багато шкоди завдають навколишньому середовищу і людському суспільству численні водоймища, які необачно були створені на рівнинних річках, зокрема в Україні (на Дніпрі, Дністрі, Південному Бузі тощо).

Внаслідок цього були затоплені величезні площі родючих земель, на місці яких виникли мілководні басейни з гнилою водою, переповненою мікроскопічними синьозеленими водоростями.

Тема 3. Геоекологічні проблеми літосфери та біосфери

1. Негативний вплив на літосферу гірничо-видобувної промисловості.
2. Негативний вплив на літосферу будівництва.
3. Зміни гірських порід під впливом діяльності людини.
4. Ендогенні антропогенно зумовлені геоморфологічні процеси.
5. Екзогенні антропогенно зумовлені геоморфологічні процеси.
6. Заходи з охорони надр і земної поверхні.
7. Охорона ґрунтового покриву від негативних антропогенних впливів.
8. Екологічні проблеми біосфери.
9. Заходи із збереженням біорізноманіття на Землі.

1. Негативний вплив на літосферу гірничо-видобувної промисловості

Приповерхнева частина земної кори дуже важлива для існування людства. З однієї сторони, вона є мінерально-сировинною базою для виробничої діяльності, а з другої сторони – місцем розміщення людства та створених ним об'єктів.

Надра Землі використовуються у кількох напрямках:

1. Для добування корисних копалин
2. Зберігання рідких і газоподібних корисних копалин
3. Створення різних споруд і навіть цілих підприємств
4. Захоронення промислових токсичних і радіоактивних відходів.

Найбільш негативно впливають на земну кору гірничо-видобувна промисловість та будівництво. Лише 10% мінеральної сировини, що видобувається із надр планети, перетворюється на готову продукцію, а 90% забруднюють навколишнє середовище. Наприклад, при збагаченні мідних руд, майже третина міді викидається у звалища.

Внаслідок видобування, збагачення та переробки корисних копалин, нагромадження порожньої породи та відходів виробництва у природних комплексах накопичуються у великих концентраціях шкідливі для біоти речовини – важкі метали, радіонукліди, що призводить до захворювань і навіть масової загибелі тварин і рослин.

При нераціональному використанні геологічного середовища деградує ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі й підземні води. Значний негативний вплив на земну кору має будівництво та експлуатація будівель та інженерних споруд. Під їх тиском утворюються

просадки гірських порід. Часто виникають обвали, зсуви, спонукається антропогенний карст, ерозія.

Пошкодження геологічного та всього природного середовищавідбувається вже при пошуках корисних копалин – на стадії геологорозвідувальних робіт. Сучасні свердловини можуть досягати глибини кількох кілометрів. Надглибока свердловина на Кольському півострові має глибину 12 км. При бурінні таких, свердловин на поверхню Землі піднімаються великі об'єми гірських порід, які захарашують і забруднюють околиці місцерозташування свердловин. Наприклад, при глибині свердловини 5 км об'єм розбурених і піднятих на поверхню порід сягає 800м^3 .

Залишені у вигляді відвалів ці техногенні відклади розмиваються дощовими й талими водами і забруднюють навколишню територію шкідливими для живих організмів сполуками. При бурінні свердловин часто використовують бурові розчини, до складу яких входять водорозчинні солі, органічні речовини та різноманітні обважнювачі, які забруднюють не лише земну поверхню в місцях буріння свердловин, а й підземні водоносні та водопроникні горизонти. Коли свердловини досягають нафто- або газоносних пластів, нерідко відбуваються викиди нафти та газу, які забруднюють ґрунти і воду, а при само загорянні – атмосферне повітря. Атмосфера інтенсивно забруднюється також у процесі бурових робіт. При бурінні глибоких свердловин кількість вихлопних отруйних газів двигунів бурових установок сягає близько 260 000 м^3 на добу.

Поверхневі розвідувальні виробки: шурфи, канали тощо активізують ерозійні процеси, стимулюють яроутворення, яке вилучає із сільськогосподарської сфери значні площі родючих земель. Крім того, в місцях проведення геологорозвідувальних робіт ґрунтово-рослинний покрив, як правило, сильно пошкоджується транспортними засобами, забруднюється нафтопродуктами, засмічується виробничими та побутовими твердими відходами.

При видобутку корисних копалин діють ті самі фактори руйнування середовища, як і при геологорозвідувальних роботах, але а значно більших масштабах. На нафтопромислах ґрунти забруднюються на глибину 25 см і більше. При підземному видобутку твердих корисних копалин підземні гірські виробки (штреки, штольні тощо), як правило, залишаються незабутованими (тобто незаповненими) відпрацьованою породою і над ними починається осідання земної поверхні, що захоплює великі території. Це осідання часто супроводжується заболочуванням

земель, яке виводить їх частково або повністю зі сфери природокористування. Крім того, при видобутку та збагаченні твердих корисних копалин на поверхні Землі накопичуються величезні маси гірських порід, позбавлених корисних копалин, але все ще збагачених ендегенними мінералами. Ці нагромадження техногенних відкладів у вигляді териконів або відвалів вилучають із природного кругообігу значні площі, псуєть навколишні ландшафти, а при розмиванні дощовими й талими водами забруднюють навколишнє середовище шкідливими для живих організмів хімічними елементами.

Особливо небезпечні нагромадження радіоактивних порід. При видобутку корисних копалин відкритим способом геологічне середовище порушується виїмками гірських порід – кар'єрами, площа яких може досягати десятків квадратних кілометрів, а глибина – сотень метрів.

Щоб запобігти затопленню кар'єру, з метою пониження рівня підґрунтових вод кар'єр оточують колом гідрогеологічних свердловин, з яких безперервно викачують воду. Якщо у навколишніх товщах гірських порід містяться легкорозчинні відклади (вапняки, гіпси, ангідрити, кам'яна сіль тощо), такі відкачки сприяють розчиненню їх і утворення карстових провалів на прилеглих до кар'єру територіях.

Руйнування геологічного і усього навколишнього середовища відбувається при видобутку сірки методом її підземної виплавки. При цьому в надра землі, що містять поклади самородної сірки, через свердловини закачують під тиском гарячу воду, яка виплавляє сірку і виносить її на земну поверхню. Збагачені сіркою водні розчини насичують нею приповерхневі товщі пористих осадових порід і перетворюють земну поверхню на значних площах на просякнутий сіркою бедленд, позбавлений усього живого.

Геохімічне забруднення навколишнього середовища відбувається також в місцях розташування металургійних і хімічних заводів та інших підприємств, що перероблюють мінеральну сировину. Тверді, рідкі та газоподібні відходи виробництва інтенсивно забруднюють на прилеглих територіях ґрунти, рослинність, поверхневі і підземні води та атмосферне повітря. Потужними джерелами забруднення навколишнього середовища виступають також гідровідстійники, шламонакоплювачі тощо.

Спалювання горючих копалин – каустобіолітів: кам'яного та бурого вугілля, торфу, нафти, газу, горючих сланців – веде до збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, потепління клімату і посилення геохімічної діяльності річок. Крім того, в багатьох каустобіолітах присутня в тих чи інших кількостях сірка, внаслідок чого

в атмосферу щорічно поступає близько 150млн тонн сірчистого газу – основного компоненту кислотних дощів.

2. Негативний вплив на літосферу будівництва

Значний негативний вплив на геологічне середовище має будівництво та експлуатація різноманітних будівель та інженерних споруд. Під тиском цих будівель та споруд малостійкі гірські породи можуть деформуватися і осідати. На підрізаних та навантажених будівлями схилах часто виникають обвали і зсуви значних мас гірських порід. Ці процеси також мають місце внаслідок підрізок схилів під час прокладання автомобільних та залізничних шляхів, газо- й нафтопроводів, ліній високовольтних електропередач тощо.

Особливо небезпечне будівництво шляхопроводів та трубопроводів через гірські системи. Раніше в Україні через Українські Карпати без достатнього врахування місцевих умов було прокладено 11 таких трас, що пошкодило геологічне середовище і зруйнувало навколишні природні екосистеми на великих площах.

Суттєво порушують геологічне середовище і штучно викопані підземні порожнини: тунелі, гірничі виробки тощо. Під час експлуатації будівель та споруд нерідко, внаслідок несправності водогінної системи або скидання

рідких стоків, відбувається замочування й просідання лесових порід.

3. Зміни гірських порід під впливом діяльності людини

Виділяють такі основні види антропогенних впливів на гірські породи: статичні та динамічні навантаження, теплові та електричні пилени.

Статичні навантаження найбільш поширений вид антропогенного впливу на гірські породи. Статичні навантаження від будівель та споруд досягають 2 МПа й більше. Під їх впливом на глибині приблизно 70-100м утворюється зона активних змін гірських порід. При цьому найбільші зміни спостерігаються:

- у вічномерзлих породах. На ділянках їх залягання часто відбуваються відтаювання, пучіння та інші несприятливі процеси;

- у породах, що сильно стикаються (заторфованих, мулистих тощо).

Динамічні навантаження – це вібрації, удари, поштовхи та інші навантаження, типові при роботі транспорту, ударних і вібраційних будівельних машин, заводських механізмів тощо. Найбільш чутливі до

струшування пухкі недоущільнені породи (піски, насичені водою леси, торф тощо). У результаті динамічних навантажень щільність них порід помітно знижуються, вони рівномірно чи нерівномірно ущільнюються, структурні зв'язки порушуються, можливе рангове розріджування та утворення зсувів, пливунів, інших несприятливих процесів.

Дія вибухів подібна до сейсмічних навантажень. Гірські породи руйнуються вибухами при будівництві доріг, гідротехнічних гребель, видобутку корисних копалин тощо. Дуже часто вибухи супроводжуються порушенням природної рівноваги. Внаслідок цього виникають зсуви, обвали тощо. Так, у результаті вибуху багатотонного заряду в одному з районів

Киргизстану при будівництві кам'яно-накидної греблі на схилах сформувалась зона порушених порід з тріщинами шириною від 0,2 до 1 м і довжиною до 200 м. По ним відбулися зміщення гірських порід об'ємом до 30 тис.м³.

Тепловий вплив. Підвищення температури гірських порід спостерігається при підземній газифікації вугілля, в основі мартенівських і доменних печей тощо. У ряді випадків температура порід підвищується до 40-50° С, а іноді – до 100° С і більше в основі доменних печей. У зоні підземної газифікації вугілля при температурі 1000°-1600°С породи спікаються, «кам'яніють», втрачають свої первинні властивості.

Тепловий вплив промислових і комунальних підприємств, опалювальних підземних споруд та інших об'єктів при відносно рівномірному їх розподілі на території міста призводить до утворення так званих «теплових куполів» з проникненням зони прогріву і підземних вод на глибину 60-100 м. Довготривалий вплив джерел (або поглиначів) тепла порушує природний температурний режим в груп говій товщі, збільшуючи чи зменшуючи температуру порід і підземних вод, що в них містяться. А це, в свою чергу, веде до змін фізико-механічних властивостей порід і загалі, порід корозійної ситуації.

Електричний вплив. У гірських породах завдяки електрифікованому транспорту, лініям електропередач (ЛЕП) створюється штучне електричне поле. Воно породжує блукаючі струми та поля. Найбільш помітно вони проявляються на міських територіях з найбільшою щільністю джерел електроенергії. При цьому змінюються електропровідність, електроопір та інші електричні властивості порід. Динамічний, тепловий та електричний впливи на гірські породи створюють фізичне «забруднення» навколишнього середовища. Усі види

антропогенних впливів на гірські породи впливають і на інші компоненти довкілля – атмосферне повітря, підземні води, ґрунти, рослинність.

Екостан надр визначається, перш за все, характером і силою антропогенного впливу на них. Па сучасному сі ані масштаби впливу людини на земні надра величезні. Лише за один рік у світі вилучають і переробляють більше 150 млрд. т гірських порід, відкачують мільярди кубометрів підземних вод, накопичують «гори» відходів.

4. Ендогенні антропогенно зумовлені геоморфологічні процеси

Діяльність людини на територіях міст призводить до прояву специфічних ендо- і екзогенних геоморфологічних процесів двадцять одного типу. Одні з них г натуральними, але підсилені чи викликані людьми, інші – штучні. Особливої у ваги заслуговує два найбільш різних явища природи – сейсмічність та вулканізм.

Під тиском маси технічних об'єктів утворюються зони стиснення та зсування гірських порід. За межами міста вони компенсуються кільцеподібними підняттями. Вібрації від техніки можуть проникати й вглиб на 70 м і представляють собою некатастрофічні землетруси.

Техногенні землетруси можуть бути викликані створенням великих водосховищ, видобутком нафти і газу, закачуванням рідких відходів у глибокі пористі пласти та підземними ядерними вибухами. Найбільша кількість техногенних землетрусів пов'язана зі створенням великих водосховищ (відомо близько 45 подібних випадків). Заповнення водосховищ, може викликати землетруси силою 6-7 балів за шкалою Ріхтера.

На думку окремих учених, аварія на Чорнобильській АЕС (26.04.1986) була підсинена через вибух плазми під четвертим блоком. Відомо, що цю станцію було збудовано на потужних тектонічних розломах. Останні є провідниками та концентраторами земної плазми. А потужні енергетичні комплекси приводять в дію руйнівну силу плазмових вибухів. Повторну аварію на ЧАЕС (1991 р.), аварію на Рівненській ЛЕС (1999 р.), локальні землетруси в Чорнобильській зоні (1996 р.) та інші пов'язують з гравітаційними силами та катастрофічним розвантаженням плазми Землі.

Причиною вказаної сейсмічності може стати будівництво гребель і водосховищ. З явищем антропогенних землетрусів, пов'язаних з гідротехнічним будівництвом, люди зіткнулись дуже давно. Відомі їх прояви у 5960-х роках в Індії (1967 р.) та Греції (1968 р.). У 1976 р.

нарахували 20 випадків сейсмічної активності, пов'язаних з початковим наповненням водосховищ.

Установлено, що головним чинником є не розмір водосховища, а потужність стовпа води і характер підстильних ґрунтів. У період з 1961 по 1963 рр. причиною ряду значних підземних поштовхів було заповнення одного з найбільших водосховищ на р. Замбезі в Африці. Один із найбільших землетрусів при будівництві водосховищ був відмічений на р. Койно в Індії. У 1967 р. тут були зафіксовані підземні поштовхи силою до 9 балів. Вони супроводжувалися значними руйнуваннями та людськими жертвами. Проте, обидва водосховища розташовані в сейсмічне неактивних зонах.

Створення гребель водосховищ і ставків на річках призводить до порушення літосфери по всій довжині річки. Змінюється баланс стоку наносів. Значна їх частина затримується у верхньому б'єфі греблі. У результаті, нижче водосховища відбувається ерозія русла. У гирлі також починаються зміни, обумовлені порушенням балансу наносів.

Створення значної кількості водосховищ призвело до «переміщення» води з океанів на континенти. У результаті маса Землі навколо екватора зменшилась, а в Північній півкулі, де найбільше водосховищ, збільшилась.

Таке зміщення маси, як вважають учені, прискорило обертання Землі, оскільки вода опинилась ближче до осі обертання. Більш швидке обертання скорочує день. Через ефект водосховищ день за останні 40 років скоротився приблизно на 8 мільйонних часток секунди.

Оскільки водосховища розташовані на земній кулі несиметрично, запаси води в них «зсунули» і земну вісь на 60 см від Північного полюсу в бік західної частини Канади. Таким чином, створення штучних водойм тягне за собою глобальні наслідки. Багато вчених вбачають у цьому одну з причин виникнення землетрусів. Механізми цих явищ ще не повністю з'ясовані, але точно встановлено, що при проходженні сейсмічних хвиль через насичені водою породи, вони стискають або розтягують пласти, які містять водоносні горизонти.

До виникнення землетрусів може призвести також щорічне закачування у глибокі водоносні горизонти стічних вод у середньому обсязі 100 тис.м³. Прикладом є свердловина глибиною 3671 м в районі м. Денвер (США). У неї з 8 березня 1962 року почали нагнітати стічні води. Одразу після нагнітання були зафіксовані підземні поштовхи, їх кількість та сила збільшувались зі збільшенням об'єму закачування. Епіцентри цих

землетрусів розміщувались у невеликій зоні навколо свердловини. За період з 1962 р. по 1967 р. було зареєстровано більше 1500 поштовхів.

Аналогічні приклади можна навести і по інших районах. Так, при закачуванні води для підтримання пластового тиску в районі м.Грозного в 1971 р. відбувся землетрус силою до 7 балів. З 1955 р. тут спостерігались періодичні спалахи сейсмічної активності. Причиною землетрусів є також видобуток нафти й газу. У процесі розробки газових родовищ відбувається порушення природної рівноваги.

Воно обумовлене локальним перерозподілом мас у земній корі. Після видобування вуглеводнів у надра потрапляють пластові води, їх густина набагато вища, ніж газу, а вага досягає сотень мільйонів тонн. При активному водонапірному режимі відбувається істотне заміщення газу в покладах водою, що збільшує вагу родовища. При цьому центральна частина родовища стає легшою, а крайові зони за рахунок руху води стають важчими.

Земна поверхня над родовищем просідає. На великих родовищах виникають гравітаційні аномалії, порушується гідростатична і термодинамічна рівновага, за певних умов виникають рухи земної кори. Підтвердженням цьому є локальний землетрус 1986 р. у сейсмічне спокійній Харківській області. Він виник під впливом розробки Хрещищенського газоконденсатного родовища.

У Татарії видобуток нафти ведеться тривалий час. У районі Ромашкінського родовища з вересня 1986 р. по січень 1989 р. зареєстровано 198 землетрусів силою до 10 балів. Більша частина їх епіцентрів залягає на глибині 2-3 км в осадовому чохлі старої Східноєвропейської платформи.

У результаті такого потужного впливу на значних площах зазнають розгерметизації зони аномально високих пластових тисків. У 1960-х роках розпочалось підвищення рівня підземних вод у верхніх горизонтах. Особливо яскраво це виявилось у Прикаспійському регіоні. Вслід за цим почалось зростання сейсмічної активності в західній частині регіону, почастишали викиди грязьових вулканів. На Апшероні (найстаріший район нафтовидобутку) зародилась хвиля деформацій. Вона рухалась з області альпійської складчастості на північний схід, в бік молодих і старих платформ зі швидкістю 50-60 км/рік. Просування цієї хвилі супроводжується різким зниженням нафтовидобутку по всьому регіону. У наш час це, мабуть, єдине пояснення підняття рівня Каспію у XX ст. Таке підняття, на відміну від інших, відзначалось незвичайно швидкими темпами. Таким чином, масштаби техногенної дестабілізації надр Арало-

Каспійського перегину набули не локального, а регіонального характеру. Ця дестабілізація незворотня і поки що не піддається регулюванню.

Окрім усіх наведених фактів, є вагомі причини вважати, що райони видобутку нафти, газу та вугілля стають джерелами виділення в атмосферу метану- одного з парникових газів.

Новим чинником потужного впливу на надра є підземні ядерні вибухи, їх проводять для створення підземних ємностей в соляних куполах і провальних вирв, для глибинного сейсмічного зондування, у військових цілях.

5. Екзогенні антропогеннозумовлені геоморфологічні процеси

Техногенний карст. Швидкість розвитку техногенно обумовленого карсту в сотні і тисячі разів вища за швидкість його природних аналогів. У техногенних умовах вертикальні деформації земної поверхні достатньо розповсюджені при підземній розробці. Просідання відбувається при вилученні води та корисних копалин. Величина просідання (Нп) - від декількох міліметрів до декількох метрів.

На територіях міських агломерацій розвитку карсту сприяє формування значних за розмірами депресійних лійок у районах водозаборів (Краматорськ, Луганськ, Рівне тощо), а також у районах розробок корисних копалин (Заліщики, Стебник, Хотин). Активізація карсту відбувається в багатьох районах Росії, зокрема і у Московській області. Раніше вважали, що на території Москви карстові процеси завмерли та не проявляються на земній поверхні. Інтенсифікація

відкачування підземних вод, а також динамічні вібраційні впливи транспорту й будівництва, статичні навантаження, інші чинники (можливо, забруднення підземних вод) помітно посилюють ці процеси.

При значних водознижуючих роботах в обводнених карстових областях (наприклад, Кізелівський вугільний басейн на Уралі, Донецький вугільний басейн, Солотвинське родовище солі в Закарпатті, Язівське родовище сірки) відбувається інтенсивна техногенна активізація карстового процесу (відповідно карбонатний, соляний та сульфатний карст). У зв'язку з деформаціями будівель і комунікацій, значним зниженням рівнів води у криницях активізація карсту супроводжується значними збитками.

Просідання земної поверхні. Загальна кількість води, яка видобувається із земних надр, – 20-25 тис.км³/рік. При цьому в місцях інтенсивного відкачування води утворюються підземні порожнини та відбувається просідання земної поверхні. Наприклад, у межах м. Мехіко

за останні 70 років земна поверхня просіла на 10,7м. У штаті Каліфорнія (США) загальна площа просідання земної поверхні 16 тис. км².

Тут, у долині Сан-Хоакін, з 1,5 млн.га зрошуваних земель приблизно половина охоплена просіданням внаслідок інтенсивного відкачування підземних вод. Максимальне просідання поверхні в окремих ділянках цієї долини 8-9 м. Це порушує робочу каналів, водопроводів і свердловин. У Сан-Франциско земна поверхня просіла приблизно на 2,4м. Це призвело до необхідності спорудження спеціальних дамб для стримування наступання води із затоки на суходіл. Аналогічні явища просідання земної поверхні (через відкачування підземних вод), що викликає вторгнення морської води і затоплення значних територій, відбуваються в Х'юстоні, Бангкоку, Джакарті, Таллінні та інших приморських містах. В окремих районах Х'юстону (США) за 40 років інтенсивної експлуатації підземних вод просідання земної поверхні досягло 4 м.

У зонах видобутку корисних копалин, над гірничими виробками відбувається порушення земної поверхні. Саме в таких зонах розміщені міста Білозерськ, Горлівка, Макіївка, Донецьк тощо. Антропогенна активізація сульфатного карсту створює загрозу забудові південно-західної частини Львова (30 % території міста). В Одесі в результаті видобутку вапняка- черепашника утворились підземні порожнини-катакомби. Над ними відбувається просідання земної поверхні, провали, деформація фундаментів.

Відбуваються провали і над підземними ходами в центральній частині Вінниці. Значна катастрофа, пов'язана з карстом, відбулась у серпні 1964 р. в Трансваалі (Південна Африка). Там, поблизу золотовидобувного підприємства, утворився провал. У нього провалились будівлі, загинуло 29 чоловік. Причина провалу – порушення стійкості покрівлі розчинних порід при зниженні рівня підземних вод на 300 м.

Наприклад, у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну деформаційні процеси рельєфу спостерігаються на площі майже 150 км².

Глибина просідань земної поверхні коливається від 0,5 до 3,9м. На полях семи шахт на кінець 1993 р. поверхня знизилась від 1,4 до 2,0 м, на одинадцяти – від 2,0 до 3,0 м, на трьох – від 3,0 до 3,9 м. За період з 1988 по 1993 роки максимальна річна глибина просідань була характерна для поля шахти №2 «Великомостівська». У 1990-1991 рр. вона становила 0,372 м.

Просідання поверхні характерні для зон залягання лесових порід (лісостеп і степ України). На сучасному етапі розвитку міст України різко зростають площі забудови на лесових основах. Лесові відклади мають здатність до просідання при замочуванні. У Дніпропетровській та Запорізькій областях майже 80% господарських об'єктів побудовані на просадкових лесових ґрунтах. З них більше ніж в 10 тисячах виявлені істотні деформації.

Просідання лесових товщ від власної ваги при замочуванні складають у 2,2 м.

Антропогенна суфозія. У Хмельницькому втрати води із водних комунікацій внаслідок аварій викликають суфозію. У результаті вздовж трас водопроводів, на рівнинній місцевості, утворюються просадочні блюдця діаметром до 20 м, а на схилах –промії глибиною 2-3 м, біля колодязів утворюються лійки. Особливо суфозія проявляється в центрі міста. Адже тут висока концентрація отої транспорту, тролейбусів, а також кількометровий шар насипних ґрунтів. Просідання земної поверхні призвело до деформації декількох багатоповерхових будинків. Створення ставу призвело до підняття рівня підземних вод і просідання гірських порід. У результаті деформувались приватні будинки та автостанція.

Антропогенні зсуви. До 80 % сучасних зсувів у світі пов'язані з діяльністю людини. Техногенно обумовлені гравітаційні процеси, як правило, мають значно менші періоди підготовки (в сотні і тисячі разів), ніж їх природні аналоги. Швидкість руху зсуву від 0,06 м/рік до 3м/с. У практиці гірничих робіт відомі зсуви, які досягають десятків і сотень мільйонів кубічних метрів. Зсуви перед відвалами можуть займати площі, які в десятки разів перевищують площі самих відвалів.

До антропогенних чинників зсувоутворення відносять:

- перезволожений порід за рахунок втрат води при аваріях, підтоплення або поливу території;
- підрізання схилів при прокладанні доріг, трубопроводів або при розробці кар'єрів;
- додаткове навантаження на схил внаслідок його забудови (Сянган);
- вібраційний вплив транспортних засобів або вибухів;
- вирубування лісів;
- неправильний вибір агротехніки для сільськогосподарських угідь на схилах.

На територіях, міст, як правило, кілька факторів діють спільно. Це призводить до підвищення частоти зсувопроявів.

Зсуви порушують стійкість гірських порід, негативно впливають на інші компоненти ландшафтних комплексів (порушення поверхневого стоку, виснаження ресурсів підземних вод при їх розкриванні, утворення заболоченостей, порушення ґрунтового покриву, знищення дерев тощо). Відомо багато випадків зсувних явищ катастрофічного характеру, що приводили до значних людських жертв.

У Гонконзі зсуви були викликані забудовою та підрізанням схилів. В Англії, у районах вуглевидобування, зсувоутворення пов'язане з насиченням водою відвальних порід. У 1980 році сходження зсуву на заході США було викликане сейсмічними поштовхами, що супроводжували виверження вулкану Святої Єлени.

У Чечено-Інгушетії у зв'язку з інтенсивними опадами в 1989 р. зсувні процеси охопили територію до 150 тис. га з 72 населеними пунктами. У результаті було зруйновано 1600 житлових будинків, 46 шкіл і дошкільних закладів, 11 лікарень, 21 об'єкт культури, 30 торговельних пунктів, 1354 км автошляхів 86 км ЛЕП. Сумарні збитки від зсувів склали приблизно 500 млн. доларів США. Значної шкоди навколишньому середовищу наносять зсувні процеси на Чорноморському узбережжі Кавказу, у долинах Волги, Дону, багатьох інших річок і гірських районах.

В Україні площі зсувонебезпечних ділянок за останні 30 років збільшились у 5 разів. Вони поширені майже на половині території держави, найбільше у Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Миколаївській, Одеській, Харківській областях та в Криму. Значною мірою зсувними процесами охоплені береги каскаду дніпровських водосховищ. Широко розвиваються зсуви у приморських містах України – Керчі, Маріуполі, Одесі, Очакові, Севастополі, де вони сполучаються з абразійними процесами.

Протягом останніх років активізувались зсувні процеси в Чернівцях та Дніпропетровську. Вперше розвиток зсув в центральній частині Чернівців спостерігався наприкінці XIX ст. Пізніше катастрофічна активізація зсувів у місті відбувалась у 1962, 1963, 1965, 1974, 1979, 1991, 1995 і 1999 роках.

Зсув, що відбувся у лютому 1995 року, захопив житлові будинки, інженерні споруди, складські приміщення. Всього було зруйновано приблизно 30 житлових будинків, серйозних збитків зазнали чотири промислових підприємства. Причинами сходження зсуву є перезволоження порід схилу внаслідок невпорядкованості поверхневого стоку, порушення умов дренажу території та підвищення рівня ґрунтових

вод у результаті втрат із водопроводів. Ці чинники діяли ще й на фоні значної річної кількості (600 - 700 мм) атмосферних опадів.

У червні 1997 року катастрофічний зсув у Дніпропетровську, на житловому масиві «Тополь-1», призвів до руйнування багатопверхового житлового будинку, школи, двох дитячих садків, одноповерхових житлових будинків, вивів із ладу інженерні комунікації. Основним чинником зсувоутворення був підйом рівня ґрунтових вод, що відбувався тут в останні десятиліття зі швидкістю 0,5 - 1 м в рік внаслідок втрат із водопроводів та порушення режиму підземних вод при забудові схилів річкової долини.

Процесу утворення зсуву сприяли екранування ділянки розвантаження ґрунтових вод делювієм та вібраційне навантаження від потягів, що проходять по балці. *Антропогенно зумовлені селі.* На території України 80 % всіх активізованих в останні 40 років зсувів та селів в тій чи іншій мірі є техногенне обумовленими. Площа ураження селевими потоками становить від 3 до 25 % території країни. У Криму вони поширюються на 9% території, у Чернівецькій області – 15%, в Івано-Франківській – 33%, у Закарпатській – на 40%. Активні селепрояви спостерігаються в Карпатах, у долинах річок Дністер, Прут, Тиса, Черемош, у районах з кількістю опадів 1000-1600 мм/рік, а також – на правому березі р. Дніпро. У Криму водокам'яні селі з періодичністю від 7 до 20 років спостерігаються в долинах річок Альма, Бельбек, Кача.

У Криму і Карпатах максимальні виноси селів склали 165 млн. м³ (1949р., район Учан-Су). У 1979 р. селі на погоні Белонь і в с. Долонь (Закарпаття) перекочував уламки мармуру діаметром до 2,5 м. Він заніс 17 садіб, 3 га посівів і пошкодив декілька житлових будинків. Селі був обумовлений скиданням у русло потоку породи з місць видобутку.

Період з 1947 по 1955 рр. характеризувався інтенсивним проявом селів у Карпатах. Очевидно це пов'язано з інтенсивним вирубуванням лісу в повоєнний період.

Утворення селів часто провокується наявністю техногенних відкладів. У 1961 р. у Києві в районі Бабиного Яру при будівництві трамвайно- тролейбусного депо здійснили планування території методом гідронамивання піску зі спорудженням серії обмежуючих дамб. Вранці 13 березня 1961 р. перенасичені водою ґрунти дамби перетворились на селювий потік.

Останній порушився на Куренівку – житловий район міста з переважанням одноповерхових будинків. Катастрофа супроводжувалася численними людськими жертвами.

Подібна трагедія відбулась у жовтні 1966 р. в селищі Аберран в Англії, на відвалах вугільних; шахт. Шматки сланців та інших підвальних порід, що розпались при зберіганні на дрібні уламки, перетворились на пухку масу.

Вона при насиченні атмосферними опадами почала рухатись. Потік, що утворився у відвалі, зі швидкістю 32 км/годину рухався по долині, поглинувши школу, ферму і ряд будинків. Загинуло 144 осіб.

6. Заходи з охорони надр і земної поверхні

1) максимально повне використання мінеральної сировини шляхом застосування нових технологій; утилізація пустої породи, шлаків;

2) на місці геологорозвідувальних робіт та видобутку корисних копалин слід уникати засмічення території, застосовувати мікробіологічні препарати для очищення ґрунтів від забруднення нафтопродуктами;

3) необхідно здійснювати рекультивацію земель на місці відпрацьованих відкритим способом родовищ корисних копалин.

Рекультивація – забутування підземних виробок пустою породою, засипання виїмок, відновлення шару ґрунту та рослинного покриву, створення штучних водойм у кар'єрах тощо.

4) вивчати та максимально повно враховувати інженерно-геологічні умови при будівництві, щоб уникнути розвитку несприятливих геолого-геоморфологічних процесів: просядок, зсувів, обвалів, карстово-провальних явищ, ерозії тощо.

7. Охорона ґрунтового покриву від негативних антропогенних впливів

Із забрудненням ґрунтів необхідно боротися шляхом виключення надходження цих забруднень, створення безвідходних і маловідходних технологій, утилізації відходів, конструювання виробництв із замкненим циклом, проведенням раціонального комплексу меліоративних робіт. З ерозією ґрунтів необхідно боротися шляхом використання організаційно-гоподарських (безпечно в ерозійному відношенні використання земель, використання ланів сівозмін та захисних насаджень), агротехнічних (оранка поперек схилу і ін.), лісомеліоративних (створення захисних, (водорегулюючих і інших лісових смуг та масивів) і гідротехнічних заходів (створення водозатримуючих валків, протисельових дамб, водоймищ та ін.).

Причинами втрати ґрунтів є: неправильна оранка, надмірна експлуатація пасовищ (без урахування місткості середовища), знищення рослинного покриву (передусім лісів), зрошування, засолення тощо. Для запобігання ерозії пропонуються комплексні засоби, серед яких можна відмітити: контурну оранку, вузькополосний посів, створення лісосасних смуг і терас, безорне землеробство, мульчування залишками трави, листям і ін.). Для забезпечення тривалого збереження родючості ґрунтів в агроєкосистемах можна використовувати тільки п'ять способів: чергування сільськогосподарських культур на полі – сівозміна; відведення ріллі під переліг; введення чистих парів; травосіяння; органічні та мінеральні добрива.

Задля усунення забруднення ґрунтів від пестицидів, необхідно використовувати біологічні засоби захисту, застосовувати природні нетоксичні пестициди (діатоміти та ін.), які підвищують стійкість рослин проти захворювань і шкідників, перейти від монокультур до полікультур, тобто впроваджувати методи екологізації агроєкосистем.

Порушеними вважаються ґрунти, що втратили свою родючість і цінність в зв'язку з антропогенною діяльністю. Відпрацьованими називають порушені землі, потреба в яких у підприємств відпала в зв'язку із завершенням розробки родовищ корисних копалин, будівельних і інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтів. Штучне відновлення ґрунтів після їх порушення називається *рекультивацією*. *Технічна рекультивація* – це планування, формування укосів, пересування і трансплантація родючих ґрунтів на площу, яка рекультивується, будівництво меліоративних споруд ідоріг. *Біологічна рекультивація* – комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, направлених на поновлення середовища мешкання тварин і рослин і підновлення господарської продуктивності земель (наприклад, шляхом заліснення або сільськогосподарського освоєння земель). Рекультивація земель дозволяє повернути їх до сільськогосподарського обороту, особливо після розробки родовищ корисних копалин у місцях складування вироблених порід, золівдвалів, шлакових насипів, кар'єрів. На першому (гірничотехнічному) етапі рекультивації вирівнюють насипи при їх невеликій висоті, засипають виїмки з ущільненням, на значних насипах утворюють тераси для насадження рослин, будують котловани у місцях майбутніх водоймищ. На другому (біологічному) етапі покривають породи і відходи шаром ґрунту (наприклад, знятого раніше для відкритої розробки родовища), і подальшим висадженням деревних порід і

сільськогосподарських культур (багаторічних бобових трав, потім – пшениці, ячменю).

8. Екологічні проблеми біосфери

Збіднення біорізноманіття на Землі. Внаслідок різноманітного впливу людства на навколишнє середовище є активний процес денатуралізація природних ландшафтів. Він стає причиною небажаних кількісних і якісних змін у структурі рослинного покриву, зумовив збіднення видового складу флори і фауни та порушення функціонування природних екосистем. Упродовж своєї історії людина змінила природні біогеоценози на 55% площі суходолу. Земельні угіддя, на яких майже повністю зведена біота складають 5% площі суходолу. 3 млн. км² зайняті під населеними пунктами, промисловими комунікаціями. Ще 2,5 млн. км² займають повністю деградовані землі – так звані бедленди (еродовані, засолені, заболочені, занедбані гірські розробки тощо).

З 1983 року у дикій природі зникло 326 видів рослин, під загрозою зникнення знаходяться 2171 вид, 2357 видів відносяться до категорії вразливих, 4606 – до ризиковано рідкісних.

У світі йде масова вирубка лісів, у процесах лісозаготівель та випалювання їх під плантації. Ліси деградують під впливом забруднення та рекреаційного перенавантаження. Внаслідок нерозумного використання тваринних ресурсів зникло чимало видів тварин. У кінці палеоліту зникли мамонти, волохаті носороги, велетенські олені та інші тварини. У XVIII столітті були знищені стелерові корови, у XIX столітті – нелітаючий птах моа (зростом до 3,2 метра), а на Маскаренських островах – птах дронг. У XX столітті на островах Гренландія, Ісландія, Лабрадор зникла безкрила гагарка, а у Північній Америці – мандрівний голуб. Зараз у Червону книгу світу включено 1036 видів хребетних тварин, (193 види риб, 138 видів плазунів, 40 видів птахів, 305 видів ссавців). У наш час основними причинами збіднення генофонду тварин є техногенні зміни в природному середовищі – забруднення, меліорація заболочених угідь, монокультурне лісове та сільське господарство, різні форми антропогенної трансформації ландшафтів. Загалом, від руйнування місць існування терплять біля 80% видів тварин.

Інші причини зменшення чисельності та вимирання тварин – браконьєрство, надмірний вилов декоративних видів (зокрема, гарних метеликів і жуків), знищення з метою захисту сільськогосподарських угідь (птахів, гризунів, комах), виловлювання та відстріл для одержання

лікувальної сировини (земноводні, плазуни, носороги тощо) та легкої промисловості (страуси, крокодили, слони).

Спорудження тваринницьких комплексів, у яких вирощуються десятки тисяч тварин призвело до низки специфічних проблем. По-перше, це дуже небезпечне забруднення: сморід. Забруднені води поверхневі та підземні. На 1500 метрів навкруги комплексів розносяться яйця гельмінтів, патогенні мікроби. По-друге: часті випадки масової загибелі тварин у величезних кількостях через хвороби, які блискавично охоплюють увесь комплекс. Після масової загибелі тварин виникає проблема захоронення або знищення їх останків.

9. Заходи із збереженням біорізноманіття на Землі

Охорона рослинного світу передбачає реалізацію комплексу заходів, спрямованих на збереження просторової, видової, популяційної та ценотичної різноманітності і цілісності об'єктів рослинного світу, охорону умов їх місцезнаходження, збереження від знищення, захист від шкідників та хвороб тощо. Це забезпечується:

- встановленням правил і норм охорони, використання та відтворення об'єктів рослинного світу;
- заборону та обмеженням використання природних рослинних ресурсів у разі необхідності;
- проведенням екологічної експертизи та інших заходів з метою запобігання загибелі об'єктів рослинного світу в результаті господарської діяльності;
- захистом земель, зайнятих об'єктами рослинного світу, від ерозії, селей, підтоплення, затоплення, заболочення, засолення, висушення, ущільнення, засмічення, забруднення промисловими та побутовими відходами і стоками та від іншого несприятливого впливу;
- створенням та оголошенням територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- організацією наукових досліджень, спрямованих на забезпечення здійснення заходів щодо охорони та відтворення об'єктів рослинного світу;
- розвитком системи інформування про об'єкти рослинного світу та вихованням у громадян дбайливого ставлення до них;
- створенням системи державного обліку (кадастру рослин) та здійснення державного контролю за охороною, використанням та відтворенням рослинного світу;

- занесення рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин до Червоної книги України, та рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань - до Зеленої книги України;

- встановленням юридичної відповідальності за порушення порядку охорони та використання природних рослинних ресурсів. Реалізація всіх цих заходів дозволить зберегти видове різноманіття рослинного світу, генофонд рослинного світу, фітомасу рослинних угруповань та забезпечити рівновагу в екосистемах. Так, такий рідкісний вид рослин як вузьколистий нарцис, занесено в Червону книгу Країни. В Європі єдиним природним осередком масового проростання нарциса вузьколистого є "Долина нарцисів" в Хустському районі Закарпатської області, яка є частиною Карпатського біосферного заповідника.

Охорона тваринного світу забезпечується такими шляхами:

- встановленням правил та науково обґрунтованих норм охорони, раціонального використання і відтворення об'єктів тваринного світу;

- встановленням заборони та обмежень при використанні об'єктів тваринного світу;

- охороною від самовільного використання та інших порушень встановленого законодавством порядку використання об'єктів тваринного світу;

- охороною середовища існування, умов розмноження і шляхів міграції тварин;

- запобіганням загибелі тварин під час здійснення виробничих процесів;

- формуванням екологічної мережі, створення державних заповідників, заказників і вивчення інших природних територій та об'єктів що підлягають особливій охороні;

- встановленням особливого режиму охорони видів тварин, занесених до Червоної книги України і до переліків видів тварин, які підлягають особливій охороні;

- розробленням і впровадженням програм щодо збереження та відтворення видів диких тварин, які перебувають під загрозою зникнення;

- розведенням в неволі рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тварин, створенням центрів та "банків" для зберігання генетичного матеріалу;

- встановленням науково обґрунтованих нормативів і лімітів використання об'єктів тваринного світу та вимог щодо засобів їх добування;

- регулюванням вилучення тварин із природного середовища для зоологічних колекцій;

- наданням допомоги тваринам у разі захворювання, загрози їх загибелі під час стихійного лиха і внаслідок надзвичайних екологічних ситуацій;

- організацією наукових досліджень, спрямованих на обґрунтування заходів щодо охорони тваринного світу;

- вихованням громадян у дусі гуманного ставлення до тварин;

- пропагандою важливості охорони тваринного світу; У здійсненні контролю у галузі охорони, використання і відтворення тваринного світу;

- проведенням заходів екологічної безпеки;- запобіганням проникненню в природне середовище України чужорідних видів диких тварин та здійсненні заходів щодо недопущення негативних наслідків у разі їх випадкового проникнення;

- створенням системи державного обліку, кадастру та моніторингу тваринного світу;

- урахуванням питань охорони тваринного світу під час встановлення екологічних нормативів та здійснення господарської діяльності;

- регулюванням вивезення за митний кордон об'єктів тваринного світу;

- стимулюванням діяльності, спрямованої на охорону, раціональне використання і відтворення тваринного світу, інші заходи.

Видно, що охорона тваринного світу вимагає реалізації значної кількості заходів, проте вони є необхідні для збереження видової і популяційної різноманітності тваринного світу.

З метою захисту генофонду рослинного і тваринного світу, природних ландшафтів створюються заповідні території.

До природно-заповідного фонду України належать:

- *природні території та об'єкти* – природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;

- *штучно створені об'єкти* – ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Тема 4. Сутність та шляхи вирішення сучасної екологічної кризи

1. Особливості сучасної екологічної кризи.
2. Пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку географічної оболонки.
3. Деформація кругообігів речовини та перетворення енергії на сучасному етапі розвитку географічної оболонки.
4. Порушення динамічної рівноваги у географічній оболонці.
5. Екологічні стратегії людства.
6. Основні шляхи екологізації природокористування.
7. Ресурсозберігання – основний шлях вирішення екологічних проблем людства.
8. Використання біотехнологій у різних галузях господарства.

1. Особливості сучасної екологічної кризи

Характерною особливістю нашого часу є інтенсифікація та глобалізація впливу людини на навколишнє середовище. Якщо раніше відбувалися локальні та регіональні екологічні кризи, що могли привести до загибелі окремої цивілізації, то теперішня екологічна ситуація характеризується порушенням механізмів функціонування географічної оболонки у планетарному масштабі. Це виражається:

1. У пошкодженні здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення.
2. У деформації складеного упродовж мільйонів років кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті.
3. У порушенні динамічної рівноваги у географічній оболонці.
4. В акумуляції різних екологічних проблем як у географічній оболонці в цілому, так і в її окремих частинах.
5. В ефекті синергізму, тобто взаємного посилення різномірних екологічних проблем у географічній оболонці в цілому, так і в її окремих частинах.

Сучасний стан взаємодії суспільства з природним середовищем характеризується переплетенням і акумуляцією різних екологічних проблем на одній і тій же території. Наприклад, відбувається спалювання величезної кількості енергоносіїв, вирубка лісів, зведення трав'яного покриву, забруднення Світового океану, що призводить до загибелі рослинності – постачальника кисню, покриття плівкою нафти і нафтопродуктів океанічної поверхні, що припиняє газообмін з атмосферою. Усе це разом узятє скорочує кількість кисню в атмосфері.

Відмічено також ефект синергізму при введенні у середовище двох чи більше речовин. Наприклад, ДДТ слабо розчиняється у морській воді, тому його концентрації не дуже шкідливі для морських організмів. Але ДДТ дуже добре розчиняється у нафті. Тому нафта концентрує цей пестицид у поверхневому шарі океану, де проводять значну частину свого життєвого циклу багато морських організмів. Отже, сумісна дія нафти і ДДТ більша за суму їх окремих впливів.

Отже, головними чинниками, що поглиблюють сучасну екологічну кризу є демографічний вибух, урбанізація, індустріалізація та хімізація господарства. Указані процеси можуть призвести у найближчому майбутньому до такого ступеня деградації навколишнього середовища, що воно стане непридатним, як для біологічного існування людей, так і для господарської діяльності.

2. Пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

Матеріально-виробнича діяльність людини має вигляд незамкнутого ланцюга: речовина → енергія → інформація

Проблема забруднення стає такою гострою, тому що лише 1-2% використovanого природного ресурсу залишається у кінцевому продукті, а інше йде у відходи. До того ж значна частка відходів не засвоюється природою. Людина синтезувала багато речовин із властивостями, невідомими природі, й шкідливими для біоти. Адаптаційні механізми біосфери не можуть справитися з нейтралізацією величезної кількості корисний продукт відходошкідливих речовин. Згадаємо також, що для багатьох синтетичних речовин немає відповідних редуцентів.

Адаптаційні можливості людини також не справляються із значними негативними змінами навколишнього середовища. Технічний прогрес викликав до життя безліч нових чинників (нові речовини, радіаційне, вібраційне та шумове забруднення тощо), перед якими людина як біологічний вид практично беззахисна. У неї відсутні еволюційно вироблені механізми захисту від впливу чинників нею ж зміненого середовища.

Ще одна загроза екологічної катастрофи полягає у тому, що редуруюча діяльність людини починає переважати продукуючу діяльність географічної оболонки. Людина прискорює процеси розкладу, спалюючи органічне паливо у формі горючих корисних копалин та

інтенсифікуючи швидкість розкладу гумусу. Ніякий живий організм не може експлуатувати довкілля, нехтуючи законами геохімічного кругообігу речовин. Будь-яка істота, що намагається споживати більше того, що виробляє її природне середовище (природний комплекс), приречена на загибель.

3. Деформація кругообігів речовини та перетворення енергії угеографічній оболонці на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

Дуже сильно порушує біогеохімічні цикли урбанізація. Адже місто одержує зібрані з величезної площі продукти. При цьому воно не повертає назад природні речовини. Більша частина цих речовин після використання потрапляє у стічні води та тверді відходи. І ті, й інші, минаючи поля, переходять у річковий стік та ґрунтові води і, нарешті, акумулюються в океані. Значна їх частина концентрується у сміттєзвалищах. Таким чином, деформується біогеохімічний кругообіг в агроландшафтах, що складають вельми значну частку ландшафтів Землі.

Промислове й сільськогосподарське виробництво зумовили появу особливого, техногенного, типу міграції речовини. Така міграція полягає у переміщенні на великі відстані сировини, продуктів виробництва та відходів. Особливо різко порушуються кругообіги вуглецю, оскільки в них включається той вуглець, який раніше знаходився у природному «депо» у вигляді вугілля, нафти та природного газу. Сильно порушуються кругообіги азоту (за рахунок щорічного його надлишкового надходження у кількості приблизно 9 млн. тон) та фосфору (за рахунок підвищеного стоку у водойми).

4. Порушення динамічної рівноваги у географічній оболонці

Рівновага у географічній оболонці порушується за рахунок масового підняття на поверхню та перенесення великої кількості речовин, зовсім не властивих природним комплексам Землі або присутнім у значно менших концентраціях. Таким чином порушується рівновага хімічного складу ландшафтів.

Порушена також енергетична рівновага планети: йде «розігрів» географічної оболонки, обумовлений антропогенним посиленням «парникового ефекту» та значними тепловими викидами. Указане потепління небезпечно багатьма наслідками. Одним із найбільш суттєвих є реальна можливість перевищення енергетичних бар'єрів біосфери.

Небезпека порушення глобальної рівноваги земних геосистем пов'язана із акумуляцією (накопиченням) в них антропогенних змін за увесь час існування людства до критичних меж. Слід пам'ятати, що природні процеси експоненціальні. До певної межі вони відбуваються поступово і плавно, переважно у кількісних вимірах. Після перевищення «порогів» (енергетичних, речовинних) відбуваються різкі якісні перетворення, так звані «стрибки».

При цьому часто проявляється «тригерний ефект», коли зовсім невеликі додаткові впливи (інакше кажучи «остання крапля») призводять до досягнення критичних порогів. Наслідком цього є непропорційно значні, навіть катастрофічні зміни у природних комплексах. Ці зміни передаються від одного природного компонента до іншого, від однієї геосистеми до іншої «ланцюговими процесами». «Ланцюгові реакції» зумовлені системою тотальних взаємозв'язків у географічній оболонці.

5. Екологічні стратегії людства

Остаточне та абсолютне вирішення екологічної проблеми неможливе. Слід говорити й прагнути до перспектив „зміщення” часткових проблем або їх перерозподілу з метою оптимізації взаємовідносин людини з природним середовищем в існуючих історичних умовах.

Згідно кібернетичного закону ефективне управління можливе лише у тому випадку, якщо внутрішня різноманітність управляючої системи не поступається внутрішній різноманітності керованої системи. Для успішного управління природними системами суспільство має збільшувати свою внутрішню різноманітність шляхом розвитку науки, культури, удосконалення розумових і психоматичних характеристик людини. У зв'язку з поглибленням глобальної екологічної кризи людство упродовж останніх десятиріч розробляло екологічні стратегії для її подолання. Усі їх можна об'єднати у технократичний тип та соціально-реформістський тип.

Технократичний тип екологічних стратегій людства

Він виник у розвинених країнах з високим рівнем технологій. Його представляють бізнесмени та вчені (переважно технічних галузей знань), що вважають, нібито подолання екологічної кризи лежить на шляху подальшого розвитку науки і техніки. Сутність стратегії образно може бути виражена так: порятунок від технології – у ще вищій технології.

За оцінками представників цього напрямку науково-технічний прогрес може забезпечити сучасний рівень життя для 20 мільярдів людей

на Землі, якщо подолати стихійність глобальних процесів. Основним способом вирішення екологічних проблем вважається розвиток ресурсозберігаючих та маловідходних технологій.

Проте у цієї стратегії є недоліки: вартість очисних споруд наближається до половини капітальних витрат підприємств, існують великі проблеми із захороненням відходів, особливо у країнах з великою густотою населення. Запровадження маловідходних технологій зумовлює непосильне навантаження на сучасну економіку. Навіть нові потоки інформації набагато перевищують можливості її комп'ютерної обробки. Це спричинює високу аварійність виробництва через недостатній контроль технологічних процесів (майже так трапилося під час аварії на ЧАЕС). Не існує очисних споруд, що забезпечували б на 100% очищення. Лише половина з них дають 80% очищення. Маловідходні технології неконкурентно спроможні, тому в умовах ринку вони не життєздатні.

Іншим варіантом технократичної стратегії є заміна біосфери, що саморегулюється, на природно-господарчу систему, яка централізовано управляється людством. При цьому 99% матеріальних ресурсів буде витрачатися на підтримання кругообігу речовин у штучних біоценозах та на виробництво з маловідходними технологіями. Ця система на кілька порядків складніша за централізовану економіку, яка себе дискредитувала. Така система не може бути безаварійною, бо маса інформації з неї не може бути оброблена за комп'ютерними технологіями у необхідних обсягах.

Соціально-реформістський тип екологічних стратегій людства.

У цих стратегіях пропонується пропонує зменшення кількості населення Землі, зокрема примусовим зменшенням народжуваності як у Китаї. Менш агресивною щодо людства є стратегія обмеження споживання. Це обмеження має бути зовнішнім, виходячи з медико-біологічних критеріїв нормального існування людини. Обмеження споживання зможе зберегти біоту, що забезпечує баланс кругообігів та стабільність навколишнього середовища.

Звичайно, при цьому має скорочуватися виробництво і значна частина людей втратить доходи й вигоди. Це дуже вразливо для тієї частини людства, що живе в умовах західної цивілізації з надвисоким рівнем життя на основі найвищого питомого споживання ресурсів.

Найскладнішим для цієї екологічної стратегії є розробка принципів і норм розподілу ресурсів світу та запровадження лімітів на забруднення середовища. Проте зараз ця стратегія реалізується неоднаково для країн із різним рівнем розвитку та типом господарювання. Наприклад, країни з

високим рівнем економічного розвитку на фінансування природоохоронної та ресурсозберігаючої діяльності виділяють від 1,3% валового національного продукту. Такі країни запобігають екологічним ексцесам на власній території, вдаючись до концесій ресурсів у інших країнах та вивезення до них шкідливих виробництв і відходів. Це порочна політика «екологічного неокolonіалізму».

Країни надвисокого рівня економічного розвитку (душовий валовий продукт становить понад 6 тисяч доларів США) впроваджують найпередовіші технології, комплексне ресурсозберігання тощо. Такі країни, однак, удаються до екологічного тиску стосовно менш розвинутих держав, не допускаючи істотного розширення екологічних технологій. Монополія на останні є засобом економічного панування.

Найбільший внесок у руйнування довкілля вносять країни, що розвиваються. Це спричинено, по-перше, недоступністю для них надто дорогих технологій високого рівня, які забезпечують ресурсозберігання та глибоку переробку сировини і вторинних ресурсів. По-друге, кабальна залежність сільського (а іноді й міського) населення країн, що розвиваються від місцевих ресурсів палива, води, ґрунту тощо. По-третє, надмірним приростом населення у найбідніших країнах.

Унаслідок цілісності природи Землі та відсутності бар'єрів для поширення антропогенних впливів, розвинений світ не може ізолюватися від різних проявів екологічної кризи у країнах «третього світу». Зокрема, екологічний неокolonіалізм ніяк не може вирішити екологічних проблем. Це типовий приклад «зміщення» проблеми, яка при цьому не ліквідується.

Отже, вирішення глобальної екологічної кризи можливе лише спільними узгодженими науково обґрунтованими зусиллями цього світового співтовариства.

6. Основні шляхи екологізації природокористування

Отже, як було з'ясовано раніше, абсолютизація одного напрямку або способу вирішення екологічних проблем є неефективною і навіть шкідливою. Більш доцільною і продуктивною з цієї точки зору є концепція світопросторового реалізму: вирішення глобальних проблем, єдине за кінцевою метою, але відмінне з формами і шляхами досягнення мети.

Пріоритети надаються профілактичним заходам порівняно із відновлювальними засобами. Слід поєднувати техніко-технологічні, соціальні, природничонаукові (біологічні, географічні), економічні та

економіко-географічні, політичні заходи для екологізації природокористування.

На зазначеному методологічному підґрунті можна виділити такі шляхи екологізації природокористування:

- ресурсозберігання;
- біотехнології у сільському, лісовому, водному господарстві, харчовій промисловості, очистці від забруднень;
- повна утилізація відходів;
- оптимальна територіальна організація природокористування;
- поліпшення та відновлення геосистем шляхом комплексу меліорацій та рекультивації земель.

7. Ресурсозберігання – основний шлях вирішення екологічних проблем людства

Ресурсозберігання проводять такими способами:

- 1) зменшення матеріаломісткості виробництва;
- 2) зниження енергоємності виробництва;
- 3) впровадження маловідходних технологій та замкнених оборотних циклів виробництва; комбінування;
- 4) комплексне і повне використання видобутої матеріальної сировини;
- 5) використання альтернативних „екологічно чистих“ видів енергії;
- 6) енергозбереження, водозбереження у комунальному господарстві та побуті;
- 7) використання штучних матеріалів замість природних;
- 8) відтворення природних ресурсів.

Ресурсозберігання найбільш відповідає раціональному (оптимальному) природному процесу, бо нормально функціонують ті природні комплекси, які найбільш активно використовують енергію, поспішають утворити ресурси і видаляють відходи. Досягнення 100%-ї безвідходності нереальне, оскільки суперечить другому принципу термодинаміки. У тому випадку, коли в ланцюгу технологічних процесів відходи одного виробництва стають сировиною іншого виробництва, технологія називається реутилізованою. Така технологія може наблизити людство до теоретичного мінімуму глобальних антропогенних процесів, рівного відходам в біосферних циклах (біогенні вапняки, каустобіоліти). Стратегічно важливо прагнути як до мінімуму відходів, так і до

реутилізаційних циклів. «Менше сировини, більше розуму» девіз італійської школи менеджменту.

Чим нижчий показник природоємності, тим ефективніший процес перетворення природних ресурсів у продукцію, менше відходів і забруднення навколишнього природного середовища (НПС).

Інтенсивний шлях розвитку економіки немислимий без різкого підвищення ефективності використання ПР. Наприклад, в колишньому СРСР на одиницю кінцевого продукту витрачалося більше ПР, ніж в розвинених західних країнах. Так, в порівнянні з США, витрачалося: сталі в 1,75 рази більше, цементу в 2,3 рази, мінеральних добрив в 1,6 рази.. При цьому в готову продукцію переходило 5-10% сировини, а інші 90-95 % переходили у відходи, що звичайно не вписується в біогеохімічні цикли. Суми збитків від

нераціонального природокористування в країнах колишнього СРСР становлять 8-9%, а витрати на охорону природи значно менші – 1%. У зв'язку з цим необхідно зазначити, що ресурсозберігання повинно бути одним з основних джерел задоволення потреб сучасного суспільства.

А як шлях оптимізації є створення безвідходних і маловідходних технологій, що дозволяє не тільки запобігати або скорочувати появу відходів, але і найефективнішим чином використовувати джерела сировини і енергії. Замість природних джерел сировини все ширше впроваджуються штучні матеріали, застосовуються маловодоемні, малоенергоємні, маломатеріалоемні технології, що дозволяє меншою мірою використовувати ПРП і наносити меншу екологічну шкоду НПС. Прикладом відмови від високовитратної технології є волоконно-оптичний кабель; всього 28 кг такого кабелю можуть передати такий обсяг інформації, як 1 тонна мідного кабелю. При цьому на виробництво кабелю із скловолокна витрачається лише 5 % енергії, необхідної для виробництва 1 тонни мідного кабелю.

Комплексне використання як «основних», так і «другорядних» компонентів може значною мірою підвищити еколого-економічну ефективність гірничодобувних і нафтогазодобувних підприємств, які через нераціональне використання мінеральної і паливно-енергетичної сировини завдають шкоди НПС. Екологізація хімічної і нафтохімічної промисловості можлива шляхом впровадження мембранної, сорбційної, екстракційної і інших технологій, розробки методів отримання чистих добрив і засобів підвищення урожайності, заміників хімічних речовин, що справляють ксенобіотичний вплив, а також речовин, що зазнають

швидкої біодеградації і добре вписуються в природні біогеохімічні цикли.

Способами екологізації целюлозно-паперової промисловості є комплексна переробка деревини, сухі методів отримання паперу і картону, перехід на замкнені водооборотні цикли.

Способи мінімізації відходів

Раціональне використання природних ресурсів включає в себе комплексне їх використання, тобто максимальне вилучення всіх корисних компонентів, одержання будь-яких продуктів, які можуть використовуватись в народному господарстві.

Відходи переробки, кількість яких зменшиться, повинні бути нейтралізовані та утилізовані з одержанням продукції довготривалого використання, наприклад, будівельних матеріалів. Тому комплексне використання мінеральних ресурсів дозволить вирішити декілька питань:

- а) одержання більшої кількості продукції з тієї ж кількості сировини;
- б) одержання іншої, яка раніше не вироблялась, продукції;
- в) зменшення кількості відходів та їх утилізацію. Якщо врахувати зменшення збитків, яких завдають викиди різних галузей промисловості навколишньому середовищу, то ефективність екологізації виробництва з економічної точки зору буде значною.

Екологізація в цілому є наслідком мінімізації відходів, і на сьогодні є два основних напрямки їх мінімізації: нові технологічні маловідходні процеси та регенерація відходів.

Перший напрямок, як нами раніше розглянуто, є ефективним та екологічно доцільним, але його здійснення серед перспективних досліджень. Практична реалізація цього напрямку пов'язана з пошуком нових джерел сировини для виробництва, нових екологічно чистих джереленергії, нових (безвідходних) технологічних процесів, нових видів продукції.

Важливим в цьому напрямку є розробка нових матеріалів із наперед заданими властивостями та заміні ними традиційних матеріалів, яка вимагає багатостадійної технології одержання та обробки. Для цього потрібні принципово нові технології, які базуються на зміні властивостей матеріалів та їх структури на рівні молекулярної будови, на рівні зміни структури кристалічних решіток тощо. При створенні нових матеріалів необхідно впливати на структуру молекул, причому інструментом впливу можуть бути наднизькі та надвисокі температури, процеси опромінення матеріалів елементарними частинками високої енергії тощо.

Утилізація відходів

Зі позиції екологізації виробництва виводити відходи з виробничого циклу і викидати їх у природні комплекси нераціонально з двох причин: по-перше, при викиданні відходів виводиться з процесу продукт, який містить деяку кількість цінних компонентів; і, по-друге, забруднення природних комплексів ускладнює екологічну обстановку в районі розміщення виробництва. Раціональним слід вважати такий вид утилізації відходів як регенерація первинних відходів, тобто залишати їх в циклі виробництва з метою додаткового вилучення невикористаних елементів та сполук. Для цього первинні відходи необхідно регенерувати, тобто спрямувати на переробку.

Способів регенерації може бути багато, але принципів напрямків регенерації промислових відходів є три. Перший напрямок полягає у поверненні відходів в той же виробничий процес, з якого вони одержані. Така регенерація можлива в тих випадках, коли за своїми властивостями відходи мало відрізняються від властивостей первинної сировини. Іноді відходи повертають у виробничий процес без попередньої підготовки, але в більшості випадків проводиться спеціальна підготовка відходів перед їх вторинним використанням.

Другий напрямок регенерації відходів – це використання їх в інших виробничих процесах, в яких з них вилучають корисні компоненти, що залишились після першого технологічного процесу. Для вилучення цих компонентів організують спеціальні процеси підготовки відходів (або декілька процесів), вилучення компонентів, очистка та виготовлення готової продукції. В цих технологічних процесах також утворюються відходи (вторинні) і необхідно вирішувати питання їх регенерації та мінімізації.

Третій напрямок регенерації відходів – їх використання (після вилучення цінних компонентів або без нього) в якості сировини для інших виробництв і метою одержання продуктів довготривалого використання.

При неможливості регенерації за вказаним напрямком підходи можуть бути використані як матеріал для виправлення результатів техногенної ерозії ґрунтів і ландшафтів. Регенерація рідких відходів (стічних вод) полягає в їх очистці від забруднення (в тому числі і теплового) з наступним поверненням у виробництво, тобто організація водовідвідного процесу. Можлива і повна очистка і поверненням у природні водойми, за Умови їх повної екологічної безпеки.

Газоподібні відходи повинні повністю очищатись, а вловлені продукти утилізуватись за одним з розглянутих напрямків. Теплові відходи необхідно утилізувати, використовуючи їх як вторинні енергетичні ресурси. Інший спосіб утилізації відходів – забезпечити їх природне розкладання до найпростіших мінеральних речовин. Одним із довговічних забруднювачів НПС є пластмаси, які розкладаються в природних умовах довше 100 років. Оскільки в світі виробляється пластмас біля 100 млн. тонн на рік, то виникає проблема масштабного забруднення ними довкілля. Для інтенсифікації розкладання пакетів з поліетилену і пластмас в них додають окислювачі, каталізатори і кукурудзяний крохмаль (від 6 до 50 %), що сприяє їх біодеградації при похованні у землі.

Раціональне використання та економія енергії – необхідна умова оптимального природокористування (ПК)

Енергетична ефективність – співвідношення між енергією, що затрачується, і кінцевим продуктом. Перетворення високоякісної енергії, що видобувається з ядерного палива, в теплову енергію в декілька тисяч градусів і далі для підтримки температури 20⁰C-10⁰C є надзвичайно марнотратним процесом. Класики екології, зокрема Т.Міллер, вельми влучно зауважують, що *використовувати високоякісну енергію для виробництва низькоякісного тепла «це все одно, що різати масло циркулярною пилюкою або бити мух ковальським молотком».*

Тому основним принципом використання енергії повинна бути відповідність якості енергії поставленим задачам. Наприклад, раціонально для обігріву будівель використовувати сонячну енергію, гідроенергію, геотермальну енергію, енергію вітру та інші, а в районах з холодним кліматом найкращий спосіб опалювання – створення будівель, максимально ізольованих від зовнішнього середовища.

Як відомо, ГЕС більш економічні в порівнянні з ТЕС, але на рівнинних ріках (Дніпро, Волга і інші) вони приводять до затоплення величезних площ родючих земель, заплавлених луків, населених пунктів, тому їх ефективніше будувати на гірських ріках, особливо об'єкти «малої» гідроенергетики.

Оскільки близько 13% електроенергії, що виробляється, витрачається на освітлення, то певне значення має перехід на прогресивні джерела освітлення (люмінесцентні і натрієві лампи), що дозволить зекономити 20-70% електроенергії. Іншою формою енергозбереження є створення мало енергоємних технологій в промисловості, в сільському господарстві, на транспорті тощо.

Наприклад, якщо середня витрата палива в автомобілях радянського виробництва близько 12 л/100 км, то в деяких автомобілях західного і японського виробництва не перевищує 4-5 л/ 100 км.

Надзвичайно багато енергії споживає наша побутова техніка. Якби вітчизняні телевізори, пілососи, пральні машини тощо мали такі ж економічні показники, як кращі зразки світової побутової техніки, економія електроенергії була б такою, що Україна могла б відмовитися від усіх АЕС на її території.

У Швеції з її досить холодними зимами зводять житлові будинки з підвищеною теплоізоляцією стін і міжповерхових перекриттів, а також з вікнами з потрійними віконними рамами. Звичайно, будівництво таких будинків обходиться дорожче, ніж звичайних, але опалення їх на 70% дешевше, тому додаткові витрати на теплоізоляцію повністю себе виправдовують. Останнім часом у деяких західних країнах, наприклад у ФРН, у зимовий період міські власті систематично контролюють стан теплоізоляції заводів, трубопроводів тощо. Для цього використовується нічна теплова зйомка з літаків – на знімках, виконаних у інфрачервоному світлі, видно всі місця витоків тепла.

Сільське господарство теж є крупним споживачем енергії. Так, щоб одержати 1кг засобів хімічного захисту рослин, необхідно затратити 4л пального. На гектар саду за існуючих норм опилення витрачається понад тонни пального. А між тим селекціонери вивели сорти яблунь, стійких до грибкових захворювань. Сад з таких яблунь потребує лише профілактичної обробки й у три рази менше хімікатів. Заміна залізних сплавів на титан, магній, алюміній дозволить випускати автомобілі, трактори й комбайни, що будуть важити в три-чотири рази менше нинішніх, не вимагатимуть фарбування та споживатимуть утричі менше пального.

8. Використання біотехнологій у різних галузях господарства

Біологічні аспекти екологізації виробництва відповідають її сутності, оскільки передбачають включення у виробничий процес живих організмів. Це стосується передусім біотехнології.

Остання використовується при виробництві білкових речовин для одержання штучних кормів. Білкові речовини є продуктом життєдіяльності різноманітних бактерій та дріжджів, а також продуктами біосинтезу білків з амінокислот. У процесах біосинтезу використовують органічну сировину (наприклад, нафту) або відходи (наприклад, дерев'яні ошурки).

У цьому сенсі біосинтез є одним з шляхів екологізації виробництва, але ці процеси не завжди є безвідходним. Стічні води процесів біосинтезу містять значні кількості органічних речовин, які необхідно видаляти із води. Для очистки та доочистки стічних вод у багатьох випадках використовуються біохімічні методи. Відомі процеси біологічної переробки деяких видів відходів (деревини, рослинності, тваринництва) з одержанням біогазу (при метановому бродінні). Біогаз, який складається на 63-65% з метану, на 32-34% з діоксиду карбону, має високу теплотворну здатність – 23МДж кг, може бути додатковим джерелом енергії в тих місцях, де нестача інших джерел енергії. Біологічні процеси одержання біогазу самі по собі екологічно не шкідливі й одержане газоподібне паливо є екологічно чистим.

Шляхи екологізації сільськогосподарського виробництва

Такі шляхи підвищення врожайності сільськогосподарських культур, як хімізація сільського господарства (використання пестицидів різного класу) можуть при неправильному їх використанні надати значної шкоди екосистемам та здоров'ю людей. Перехід до біологічних засобів боротьби шкідниками, небажаною рослинністю, а також пошук біологічних шляхів розвитку у рослин нових якостей (кількість та якість плодів, швидкість вегетації тощо) дозволить зменшити забруднення навколишнього природного середовища та підвищити стійкість природних екосистем. Комплексна програма екологізації агропромислового комплексу включає в себе: боротьбу з ерозією ґрунтів, застосування органічних добрив, агролісомеліорацію, культурнотехнічну меліорацію, вапнування кислих ґрунтів, мінімізацію техногенного впливу на ґрунти, ґрунтозахисні технології, біологічні методи захисту рослин та інші «м'які» методи поліпшення якості ґрунтів.

Широко застосовується біологічний захист - розведення і випуск в агроекосистемі сонечка, жужелиці, трихограми, мурашок і інших комах-хижаків і паразитів.

При генетичному методі захисту в природні популяції впроваджують види або особини, які не здатні давати потомства. Перспективне застосування фітофагів проти бур'янів. Розпочаті роботи по використанню пестицидних препаратів на основі природних інгредієнтів. Так, з колорадським жуком борються обприскуванням рослин настоєм зеленого перцю чілі, що змішується з часником і тютюном; проти тлі, сарани, гусениць, метеликів застосовують пудру піретрум (ромашки). Інсектицидні властивості мають препарати з цибулі, часнику, софори, хрину, гірчиці, петрушки, блекоти, дурману. У деяких

регіонах світу (США) застосовують діатомову землю – подрібнені скелети мікроскопічних водоростей діатомей (додання 0,5-3 кг порошку на 1 т зерна захищає від уражень комахами). Важливим напрямом захисту рослин є інтегрований метод захисту, коли різними способами збільшують природну смертність шкідників (зміна термінів посіву і характеру розміщення рослин, розмірів полів, введення сталих проти шкідників порід і сортів тощо). Пестициди при цьому використовуються у кількості, яка б не порушувала систему біологічного контролю за шкідниками.

Біоенергетичні технології

Життя та діяльність людей супроводжується утворенням великої кількості різноманітних твердих і рідких відходів. Це побутові відходи, каналізаційні стоки міст, стоки та відходи виробництва й переробки сільськогосподарської продукції, величезна кількість органічних залишків після лісозаготівель і переробки деревини тощо. Навколо великих і малих міст вже ніде розміщувати звалища, які займають тисячі гектарів земель і отруюють воду й повітря. А разом з тим існують технології, що дозволяють одержувати з усієї цієї колосальної маси органічних решток енергію.

Найпростіше рішення – це спалювання органічних відходів на спеціальних заводах, що забезпечує одержання побутового тепла. Щоправда, воно обходиться в десять разів дорожче, ніж на ТЕЦ, проте головне тут – не одержання тепла, а охорона навколишнього середовища. Існують шляхи здешевлення цього процесу: виробництво на таких заводах не лише тепла, а й електроенергії. Такий досвід, наприклад, є в Японії. Недоліком таких технологій, є те, що спалювання сміття супроводжується новими відходами – твердими й газоподібними. Потрібні спеціальні фільтри, а це ще більше здорожує процес.

Але існує зовсім інша можливість переробки органічних відходів, що має багато переваг перед згаданим способом – біотехнологічний метод з використанням метанобактерій. Ці мікроорганізми активно розвиваються вбудь-яких органічних рештках, а в результаті процесу їх життєдіяльності утворюється біогаз – суміш метану (70%) і чадного газу (30%).

Теплоємність біогазу досить велика: 1 м³ утворює стільки ж тепла, як 600-800 г антрациту. Тонна органічних решток (гній, сміття тощо) дає до 500 м³ біогазу. Щоправда, цей процес відбувається досить повільно, але безсумнівною його перевагою є те, що понад 80 % енергії, яка

міститься в стічних водах або відходах, вилучається у вигляді горючого газу.

Підраховано, що одна корова може забезпечити електричним освітленням невелике приміщення протягом 10 тис. годин за рахунок використання газу, добутого з гною, продукovanого цією короною.

Технологія одержання біогазу дуже проста. Гноєм, сміттям, соломною, листям заповнюють бетонні ємкості або колодязі будь-якого об'єму. Ємкість має бути щільно закрита, щоб не було доступу кисню. Газ, що утворюється в процесі бродіння, відводять у приймальні пристрої або безпосередньо в газову плиту. В Китаї нині діє 7 млн. таких установок, головним чином у сільській місцевості, багато їх також є в Індії. Тут колодязі заповнюють гноєм, щільно зачиняють, а газ, що утворюється, надходить у газові плити господарства. Після процесу бродіння залишається добриво – обеззаражене, без запаху, більш цінне, ніж звичайний гній.

Найширшого визнання така технологія набула в Китаї, де вже функціонує близько 8 млн. біогазових установок, якими користується 4 % населення країни (найбільше в світі) і які виробляють 720 млн. м³ газу на рік, що еквівалентне 3 млн. т кам'яного вугілля. Досвід свідчить, що 1 м³ біогазу вистачає, щоб освітлювати невелике приміщення протягом 6-8 годин.

Китайські біогазові установки дуже дешеві (13 доларів США). Найперші біогазові установки створили в Індії в 1990 році, пізніше – в Німеччині, Англії, США. В Індії планується збудувати 18 млн. сімейних біореакторів і 6. млн. – великих. У колишньому СРСР перші біореактори розробили в Латвії в 1949 році, потім – у Грузії. В 1959 році. в Україні (в Запоріжжі) був створений біореактор, розрахований на 150 корів і 20 свиноматок з поросятами. У Латвії та Естонії нині планується збудувати по кілька сотень біогазових установок середньої та підвищеної потужності.

Створено й промислові установки для переробки відходів і одержання з них горючого газу. В Румунії навіть проведено успішні досліді з використання біогазу як палива для тракторів. Для України, яка забезпечена власними запасами природного газу лише на 22 %, така технологія є дуже перспективною, особливо для сільської місцевості.

Біотехнології боротьби з шкідниками без отрутохімікатів

Одним із наймасовіших і найбільш небезпечних забруднень є пестициди. Так називають отрутохімікати, які використовують для

організмів, шкідливих для сільського господарства або в інших відношеннях.

Хімічна боротьба із шкідниками має багато недоліків:

1) до будь-якої отрути шкідники звикають – кожна наступна обробка усе менш діє на них;

2) в отрутохімікатів слабка вибірковість дії, тобто вони впливають на усе живе, а у тварин «б'ють» насамперед по нервовій системі. Тому від них страждають корисні комахи (бджоли, джмелі, «вершники»). А шкідники (саранові, листоблішки, клопи), які мають менш розвинену нервову систему, відповідно менш чутливі до сучасних синтетичних отрут. Від них також масово гинуть птахи, кроти та «тваринне населення» ґрунту.

3) ще один недолік полягає у кумулятивному ефекті. Накопичуючись в організмі вищих тварин та людини, отрути з нього не виводяться. Кількість пестицидів збільшується, що призводить до тяжких хвороб. Було з'ясовано, що першопричина низки «незрозумілих» важких захворювань – накопичення в організмі сільськогосподарських отрутохімікатів.

Виходячи із зазначених недоліків, більш ефективними та безпечними є так звані екологічні (біологічні) методи боротьби із шкідниками. Їх сутність полягає у створенні комплексу умов у природному середовищі, які б перешкождали масовому розмноженню шкідливих видів.

Для боротьби із шкідниками лісу у штучних лісонасадженнях на лісосмугах слід якомога більше урізноманітнювати склад штучних екосистем. Адже, шкідники, зазвичай, пристосовані до життя та харчування на деревах одного або кількох видів. Якщо ці дерева будуть далеко розташовані один від одного, то шкідники не переходять масово із дерева на дерево і тому масово не розмножуються. У різноманітних за складом лісонасадженнях створюється множина екологічних ніш для природних «ворогів» комах – птахів. Так піночки влаштовують гнізда на землі під прикриттям трав або чагарників. Синиці, пищухи, поповзні віддають перевагу дуплам. Зяблики влаштовують гнізда у розвилках сучків та гілок. Чагарникові зарості приваблюють багатьох птахів, наприклад солов'їв.

Птахи, як захисники лісу відрізняються значною оперативністю. Коли якийсь корм з'являється у великій кількості, усі птахи, здатні ним харчуватися, переключаються на його здобування. Це їм вигідніше. Набагато простіше збирати певним стандартним способом корм, якого

напевне знайдеш достатньо, ніж увесь час змінювати прийоми: то перегортати опале листя, то заглядати під кору, то оглядати її поверхню і усе це з невеликою надією на успіх. Ця риса у птахів і обумовлює зниження ними чисельності насамперед тих видів, які почали масово розмножуватися. У птахів є ще одна важлива особливість: майже усі дрібні їх види, навіть рослиноїдні, вигодовують пташенят комахами. А якщо корму багато, то вони виводять пташенят не один раз за літо, а більше.

На прикладі лісу можна чітко бачити як біотичні угруповання саморегулюють своє існування. Вид, що надмірно розмножується, відразу звертає на себе увагу чисельних ворогів і подавляється ними. Вид, що сильно знизив свою чисельність, випадає з поля зору хижаків і отримує необхідну для відновлення передишку. Для сільськогосподарських угідь екологічними способами боротьба із шкідниками є чітке дотримання агротехніки. Кожен шкідник потребує сховку і корму постійно. Якщо після збирання врожаю на полі не залишається зерна, стерні, решток рослинності, то шкідники не будуть розмножуватися.

Ефективним агротехнічним засобом боротьби із бур'янами і шкідниками є чорний пар, який передбачено у всіх сівозмінах. Це обумовлено коливанням екологічних умов великого розмаху.

Ще одним таким прикладом може бути зміна поливу при зрошенні періодами сухості. Дуже важко знайти види комах, молюсків, паразитичних червів – будь-яких шкідників, які б однаково добре переносили і надлишкове зволоження і висушування місць їхнього мешкання. При сівозмінах відбуваються великі коливання умов живлення. Адже мало є шкідників, які могли б харчуватися багатьма видами культурних рослин. Майже усі вони спеціалізуються на окремих культурах.

Використання природних механізмів відтворення мінеральних ресурсів

Корисні копалини вважаються вичерпними природними ресурсами, а переважна їх більшість ще і не відновлювані. Родовища корисних копалин вичерпуються упродовж десятиліть або століть, а для їх утворення потрібні геологічні епохи – тисячоліття чи навіть мільйони років. Тому слід економити мінеральні ресурси усіма доступними способами, наприклад, найбільш повним і комплексним видобутком. Корисних елементів із породи. Слід учитися у природи: необхідні нам мінеральні речовини мають знаходитися у кругообігу, тобто

використовуються багато разів. При цьому речовини розсіюються і втрачають практичну цінність для людини.

Цьому можна протиставити механізм біологічної концентрації елементів. Болотний хвощ росте на землях, не збагачених золотом. Проте у його попелі знаходять величезний вміст цього дорогоцінного металу – 600 грамів на тону. Астрагали (рослини із родини бобових) накопичують селен, що використовується для створення фотоелементів. Поки що не розробили технології рентабельного видобутку мінеральних речовин із рослин, але такі перспективи є. Вигіднішою є біологічна концентрація рідкісних елементів у воді океанів та морів. Морські організми мають дуже велику концентруючу здатність. Наприклад, увесь йод, використовуваний у промисловості, видобувають із морських водоростей.

ПРАКТИЧНИЙ БЛОК

Практична робота №1

Біотичні і антропогенні чинники середовища

Мета роботи: ознайомитися з біотичними та антропогенними чинниками середовища, встановити взаємозв'язок між ними. Виявити основні форми впливу людини на організми та навколишнє середовище.

Питання для обговорення

1. Біотичне середовище та його характеристика.
2. Розкрийте поняття: «конкуренція», «хижацтво», «паразитизм», «аменсалізм», «симбіоз», «коменсалізм», «алелопатія».
3. Охарактеризуйте особливості конкуренції, хижацтва, паразитизму, аменсалізму, симбіозу, коменсалізму, алелопатії. Наведіть приклади.
4. Біотичний і антропогенний чинник, як основні чинники довкілля.
5. Основні форми впливу людини на організми та навколишнє середовище.

Теоретичний матеріал

У природному середовищі на кожний день організм або групу організмів діють не тільки абіотичні чинники, але й живі істоти, які є невід'ємною частиною середовища проживання і відносяться до категорії біотичних чинників, їх дія на організми може бути як прямою (харчування тварин, опилення комахами, паразитування одних організмів та інших), так і непрямую (зміна абіотичних чинників середовища). Представники кожного виду здатні існувати у такому біотичному оточенні, де зв'язки з іншими організмами забезпечують їх нормальні умови життя. Основною формою цих зв'язків є трофічні (харчові) взаємовідносини, на базі яких формуються складні ланки і ланцюги харчування. Крім харчових і у групованих рослин і тварин виникають просторові зв'язки. Все це є базою формування біотичних комплексів, у яких різноманітні види об'єднуються не в будь-якому поєднанні, а тільки при умові пристосування до спільного проживання.

Взаємодія організмів (рослинних і тваринних) може бути корисною або, навпаки, шкідливою, залежно від того, стимулюється чи обмежується життєдіяльність кожного з них. Власне

саморегулюються процеси, в основі яких лежать взаємодія організмів є, як правило, відповідальними за стан динамічної рівноваги з зовнішнім середовищем. Розглянемо форми біотичних відносин.

Форми біотичних відносин. Конкуренція – такий тип міжвидових і внутрішньовидових взаємовідносин, за якого популяція або особини у боротьбі за харчування, місце проживання і інші необхідні для життя умови, діють один на другого від'ємно.

Виділяють внутрішньовидову, міжвидову, пряму і непрямую конкуренцію.

Хижацтво – відносини між хижаком і жертвою. *Хижаци* -- це тварини або рослини, які ловлять і поїдають один одного як об'єкт харчування. По суті, хижаки є консументи всіх порядків як травоядні, та й ті, котрі споживають тваринну їжу.

Паразитизм – форма біотичних зв'язків організмів різних видів, за яких один живе за рахунок іншого, знаходячись у середині або на поверхні його тіла.

При цьому організм-споживач використовує живого господаря не тільки як джерело харчування, але як і місце постійного або тимчасового проживання. До них належать паразитичні комахи (оводи, кліщі, комарі), паразитичні рослини, паразитичні черв'яки (аскариди).

Аменсалізм – форма біологічної взаємодії двох видів, за якою один з них чинить шкоду іншим і не отримує при цьому відчутної користі для себе. (Деревні рослини і трав'яниста рослинність під їх кронами).

Симбіоз (мутуалізм) – представляє собою тривале, нероздільне і взаємовигідне співжиття двох або більше видів організмів (мікориза деяких грибів і коренів дерев).

Коменсалізм – тип біотичних взаємовідносин між двома видами-коменсалами, коли діяльність одного з них постачає харчування або притулок (коменсалу). (Рибка-прилипайло пересувається на великі відстані прилипаючи до акул).

Алелопатія (антибіоз) – хімічний взаємовплив одних видів рослин на інші за допомогою продуктів метаболізму (ефірних масел, фітонцидів).

Сюди можна віднести «цвітіння» води за участю синьо-зелених водоростей, явище «червоного моря» виділення гігантськими скупченнями мікроорганізмів, токсичних речовин, які викликають загибель риби.

Антропогенні чинники. Антропогенні чинники з часу свого виникнення у біосфері значно поступаються природним чинникам. Проте, вони вже давно мають глибокий вплив на живу природу і середовище проживання. Екологічна роль людини зросла з розвитком її трудової діяльності. Вона стала потужним і досить різноманітним чинником, який діє на рослини і тварини, середовище проживання.

В умовах зміненого навколишнього середовища розширюються ареали розселення по земній кулі так званих синантропних видів приурочених до людських поселень. В результаті склад флори і фауни даних регіонів стає більш одноманітним.

Приклади біотичних чинників.

Приклад. Кожна рослина виділяє у довкілля – через листя, коріння, квіти – складну суміш найрізноманітніших сполук. Для деяких рослин-сусідів ці сполуки є ворожими, оскільки гальмують ріст і розвиток рослин. Наприклад, капуста, редька або кущі лавру пригнічують ріст виноградної лози, а деякі сорти винограду навіть гинуть; липа – гальмує ріст бузини та білої акації; насіння фіалки в суміші з житом взагалі не проростає. Рідко які рослини здатні вижити поруч з полином, який виділяє ефірну олію, котра сильно діє на рослини-сусіди. Пригнічує ріст сусідніх рослин хімічна «газова атака» з листя волоського горіха. Біла акація позбавляється конкурентів, виділяючи отруйні речовини в ґрунт. Пирій позбавляє сусідні злакові рослини (хлібні культури) світла, поживних речовин своєю «хімічною зброєю» гальмує їх ріст. Жито, в свою чергу, пригнічує розвиток вівсяго.

Хід роботи

Завдання 1. Дайте характеристику одного з типів взаємовідносин організмів.

Завдання 2. Наведіть приклад антропогенного впливу на середовище.

Завдання 3. Визначте тип взаємовідносин організмів у прикладі

«людина і (на вибір студента)».

Завдання 4. Визначте і охарактеризуйте форми біотичних взаємовідносин, які відображені у наступних прикладах:

- клітини водоростей живуть у коралах, позначаючи їм органічну речовину;
- рибка-прилипайло біля акули, водорості, які живуть у шерсті лінивця;
- бактерії, що розкладають клітковину, живуть у кишківнику багатьох хребетних і безхребетних тварин, перетворюючи клітковину в доступні для тварин сполуки;
- комарі, кліщі ссуть кров від 2 хв. до 8 діб;
- запилення комахами, птахами і летючими мишами квіток;
- хижі мурашки живуть у стовбурах міркеофільних рослин (мімози, акації) живляться тільцями (белтами), багатими на поживні речовини, захищають дерева від мурашок, листогризунів.

Завдання 5. Зробіть загальний висновок.

Контрольні питання

1. *Які типи біотичних чинників Ви знаєте?*
2. *Назвіть основні форми біотичних відносин?*
3. *Обґрунтуйте роль харчових ланцюгів у розвитку основних форм біотичних відносин.*
4. *Наведіть приклади (позитивні і негативні) антропогенного впливу на довкілля.*

Практична робота №2

Біогеоценоз. Екосистема

Мета роботи: ознайомитися з поняттями «біогеоценоз» та «екосистема»; розглянути кругообіг речовин в екосистемі; визначити роль консументів, продуцентів та редуцентів в кругообігу речовин; з'ясувати що таке екологічна піраміда та які її типи, біологічна продуктивність екосистем; розглянути ланцюги живлення в екосистемах та вміти навести їх приклади; навчитись розв'язувати екологічні задачі на продуктивність екосистем; дізнатись основні причини зміни природних угруповань; засвоїти основні терміни та поняття теми.

Питання для обговорення

1. Що таке «біогеоценоз», «екосистема»? Як співвідносяться ці поняття? Які бувають типи екосистем?
2. Опишіть біологічний кругообіг речовин та розкрийте роль у ньому продуцентів, консументів, редуцентів.
3. Які бувають ланцюги живлення? Що таке трофічна мережа?
4. Як здійснюється потік енергії в екосистемі? Розкрийте суть закону Ліндемана (правило 10%), однобічного потоку енергії.
5. Які бувають екологічні піраміди?
6. Розкрийте поняття «біомаса», «біологічна продуктивність», первинну і вторинну продукцію екосистеми
7. Як змінюються в природі екосистеми? Що є причиною таких змін?

Хід роботи

Завдання 1. Користуючись рекомендованою літературою, заповніть таблицю 1.

Порівняння понять «екосистема» та «біогеоценоз»

№ п/п	Угруповання	Що спільного	Чим відрізняються	Приклади екосистем
1	Біоценоз			
2	Екосистема			

Завдання 2. Складіть ланцюги живлення з наступних елементів: 1) озима пшениця; 2) гельмінти; 3) комахоїдні птахи; 4) дощовий черв'як; 5) яструб; 6) личинки мух; 7) сонечко; 8) людина; 9) мертва тварина; 10) липа широколиста; 11) вуж; 12) бактерії; 13) гусінь; 14) трав'яна жаба; 15) лісовий опад.

Завдання 3. Розгляньте рис. 1, що ілюструє трофічні зв'язки в океані. Дайте відповідь на питання: що відбудеться, якщо вилучити із ланцюга живлення другий трофічний рівень? п'ятий трофічний рівень?

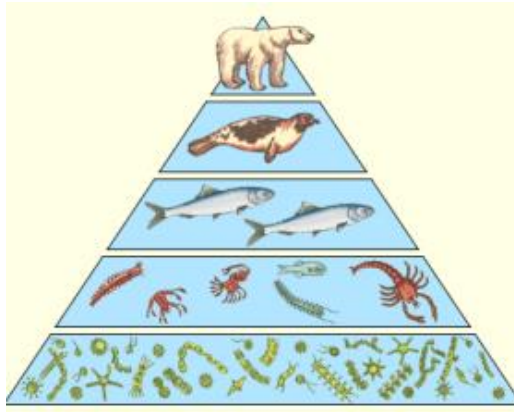


Рис.1 Трофічна піраміда океану

Завдання 4. Користуючись літературою розкрийте роль продуцентів, консументів та редуцентів в колообігу екологічної системи, заповнивши таблицю 2.

Роль живих організмів у біологічному колообігу речовин
екосистеми

Екологічні групи живих організмів	Їхня роль в колообігу речовин екосистеми	Приклади організмів
Продуценти		
Консументи		
Редуценти		

Завдання 5. Зробіть загальний висновок.

Контрольні питання

- 1. Які екологічні групи живих організмів Ви знаєте?*
- 2. Назвіть основні особливості екосистеми.*
- 3. Яка роль продуцентів, консументів та редуцентів в колообігу екологічної системи. Наведіть приклади.*
- 4. Які бувають ланцюги живлення? Що таке трофічна мережа?*
- 5. Як здійснюється потік енергії в екосистемі?*

Практична робота №3

Біогеохімічні колообіги

Мета роботи: ознайомитися з поняттями «органогенні елементи», «макроелементи», «мікроелементи» та «ультрамікроелементи» та їхнім значенням для живих організмів; розглянути кругообіги елементів в екосистемах та визначити роль живих організмів у них; ознайомитись із законом біогенної міграції атомів; навчитись визначати колообіги хімічних елементів; засвоїти основні терміни та поняття теми.

Питання для обговорення

1. Елементарний склад живих організмів. Органогенні елементи, макроелементи, мікроелементи, ультрамікроелементи, їхнє значення для живих організмів. Закон біогенної міграції атомів та біогеохімічні принципи В.І.Вернадського.

2. Колообіг газоподібних речовин:

а) колообіг кисню;

б) колообіг нітрогену;

в) колообіг карбону;

г) колообіг сірки.

3. Осадний цикл. Колообіг фосфору.

4. Колообіг мікроелементів (феруму, алюмінію, марганцю, купруму, молібдену та ін.).

5. Колообіг води та його значення.

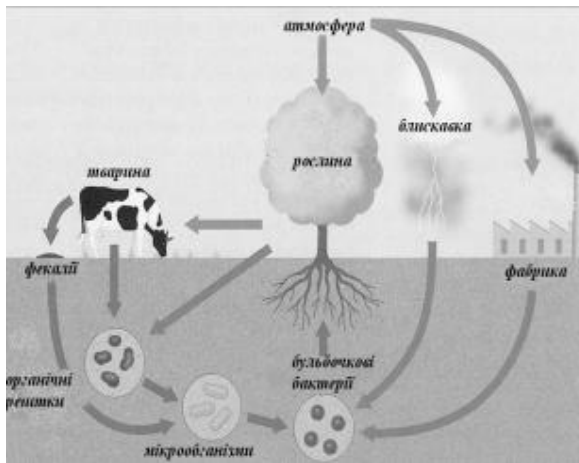
Хід роботи

Завдання 1. Опрацюйте теоретичний матеріал про кругообіг речовин в біосфері за літературними джерелами і заповніть табл. 1.

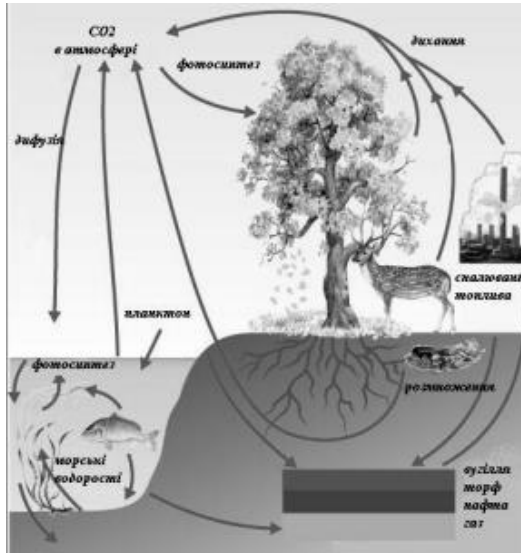
Характеристика кругообігу речовин в біосфері

Хімічний елемент	Місця акумулювання	Роль живих організмів в кругообігу	Наслідки антропогенного втручання в кругообіг
Карбон			
Нітроген			
Оксиген			
Фосфор			
Сульфур			

Завдання 2. Розгляньте рисунок та визначіть, колообіг якого елемента зображено на рисунку? Яку роль у ньому відіграють мікроорганізми, які існують на корінні бобових? З чим пов'язана неурівноваженість цього колообігу? Які можливі шляхи підтримання рівноваги цього колообігу?



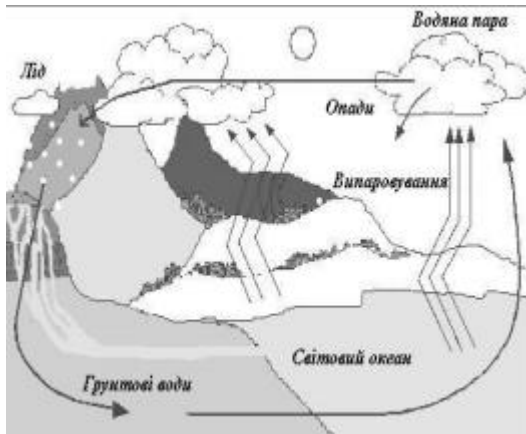
Завдання 3. Розгляньте рисунок та визначіть колообіг якого хімічного елемента зображено? Які процеси ініціюють цей колообіг на суші? Де знаходиться депо цього елемента?



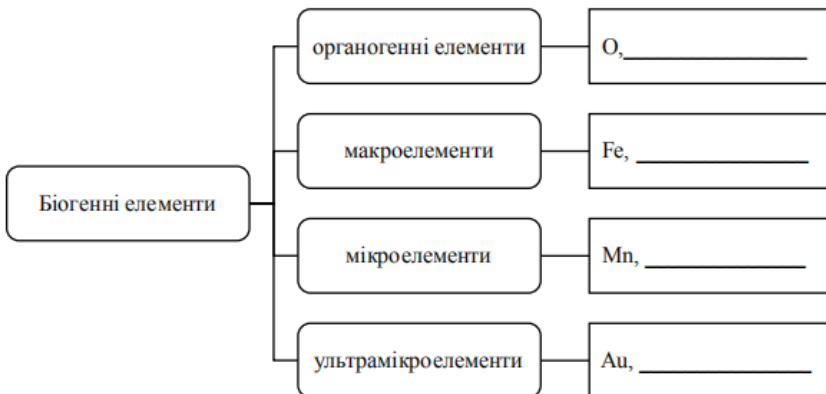
Завдання 4. Розгляньте рисунок і визначте колообіг якого хімічного елемента зображено? Назвіть шляхи урівноваження цього колообігу.



Завдання 5. Назвіть рушійні сили колообігу, що зображений на рисунку, та вкажіть його значення.



Завдання 6. Доповніть схему «Класифікація біогенних елементів».



Завдання 7. Зробіть загальний висновок.

Контрольні питання

1. Який елементарний склад живих організмів.
2. Органогенні елементи, макроелементи та їх характеристика.
3. Закон біогенної міграції атомів та біогеохімічні принципи В.І.Вернадського.
4. Особливості колообігу води та його значення.

Практична робота №4

Транспортне навантаження населених пунктів

Мета роботи: ознайомитися з поняттями «транспортне навантаження»; дати оцінку завантаженості ділянки вулиці автомобільним транспортом в залежності від його видів.

Питання для обговорення

1. Транспорт та його вплив на довкілля.
2. Особливості забруднення автомобільними вихлопними газами довкілля.
3. Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосфері.

Теоретичний матеріал

Суттєвою особливістю біосфери й атмосфери, особливо у великих містах, є їх забруднення автомобільними вихлопними газами, які в багатьох столицях світу, адміністративних центрах України, містах курортах складають 60 – 80% від загальної кількості викидів. Багато країн, в тому числі Україна, приймають різноманітні заходи щодо зниження токсичності викидів шляхом більш детального очищення бензину, замінити його на чистіші джерела енергії, (газове паливо, електрострум) зменшення вмісту свинцю, більш екологічні двигуни, а також створення в містах зон з обмеженим рухом автомобілів. Незважаючи на заходи, що вживаються, кількість автомобілів у містах збільшується і забруднення повітря не знижується.

Відомо, що транспорт викидає у повітряне середовище більше 200 токсичних речовин, серед яких чадний газ, окиси азоту і сірки, альдегіди, свинець, кадмій. Найбільша кількість токсичних речовин викидається автотранспортом у повітряне середовище при повільному русі, на перехрестях, зупинках перед світлофорами.

В Україні вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів регламентуються державними стандартами. Вміст монооксиду вуглецю і вуглеводнів у викидах карбюраторного двигуна згідно з стандартом 17.2.2.03-87 перевіряється при мінімальній і

номінальній кількості холостих обертів і повинен становити відповідно 1,5 і 2% CO, 1200 і 600 г/млн. вуглеводнів для двигунів з кількістю циліндрів до 4, 3000 і 1000 г/млн. для двигунів з більшою кількістю циліндрів. Димність відпрацьованих газів згідно з стандартом 17.2.2.01-84 визначається за двома показниками: в режимі вільного прискорення вона не повинна перевищувати 40%, а при максимальній кількості обертів колінчатого валу – не більше 15%.

Хід роботи

Завдання 1. Студенти діляться на групи 3-4 особи (один рахує, другий записує, інші дають загальну характеристику ситуації). Після проведеного інструктажу студенти вибирають певні ділянки різних вулиць з одностороннім рухом. У випадку двостороннього руху кожна група розміщується на своїй стороні. Збір матеріалу по завантаженості вулиць автотранспортом проводиться методом підрахунку автомобілів різних типів 3 рази по 20хв. в кожному терміні виміру.

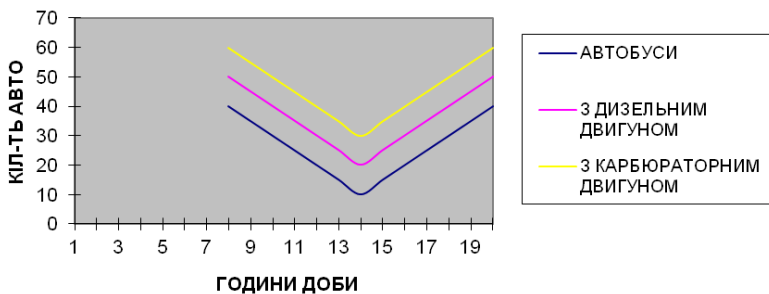
Завдання 2. Записи проводяться згідно таблиці 1.

Таблиця 1

Г одини	Тип автомобіля	К-ть одиниць
	Легкової вантажності (1—2т) Середньої вантажності (2—5 т) Важкої вантажності (більш 5 т) Автобус Легковий	

Завдання 3. Зібрані матеріали записують, автомобілі поділяють на три категорії: з карбюраторним двигуном, дизельні, автобуси згідно даних представлених у таблиці.

Завдання 4. Зробити оцінку руху транспорту по окремих вулицях. Побудувати графіки. Наприклад:



Завдання 5. Зробіть підсумок по роботі за сумарною оцінкою завантаженості вулиць автотранспортом згідно Держстандартів 17.2.03-87. Низька інтенсивність руху – 2,7-3,6 тис. автомобілів на добу, середня – 8-17тис., висока – 18-27тис.

Контрольні питання

1. Які заходи, на Вашу думку, можуть найсуттєвіше зменшити забруднення повітря від автомобільного транспорту:

- заміна автомобільних двигунів внутрішнього згорання на електричні;
- заборона руху автомобілів через центральні райони міст;
- озеленення міст.

Обґрунтуйте Вашу відповідь.

2. Які заходи у Вашій місцевості проводяться для того, щоб зменшити забруднення повітря автомобільним транспортом?

Практична робота №5

Оцінка побутових і промислових відходів

Мета роботи: визначення сучасної загально-екологічної ситуації й шляхів її поліпшення, розглянути приклади екологічного опису типових об'єктів промисловості м. Чернігові.

Питання для обговорення

1. Відходи та їх характеристика. Класифікація відходів.
2. Побутові відходи та їх вплив на геоекосистеми.
3. Особливості переробки відходів.
4. Вплив сміттєспалювальних заводів на стан геосистем.

Теоретичний матеріал

Забруднення – це внесення у навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних хімічних і біологічних речовин, або внесення в надлишковій кількості будь-яких уже відомих речовин, які чинять шкідливий вплив на природні екосистеми й людину і яких природа не здатна позбутися самоочищенням. **Забрудники** – речовини які спричиняють забруднення навколишнього природного середовища.

Побутові відходи – це все те, що викидають із житлових будинків і установ: харчові відходи, старий одяг і взуття, спрацьована техніка, посуд, газети, тощо. Кількість побутових відходів та їх склад може коливатись у широких межах не лише для різних країн, а й для сусідніх кварталів одного міста.

Основну частину побутових відходів становлять: папір, залишки харчових продуктів, скло, залізо та його сплави.

Кількість відходів щороку зростає, сміттєзвалища забирають дедалі нові території, від спалювання забруднюється повітря, експорт сміття в слаборозвинені країни теж не найкращий вихід.

Нові технології використання побутових відходів передбачають сортування сміття: ущільнення органічних компонентів; спалювання їх з подальшим використанням добутої енергії у вигляді теплової чи

електричної та очищення димових газів; виплавлення металів та скла після попереднього відбору метало- та скловмісних матеріалів.

Рециклізація – це включення відходів у коло обіг (переробка металобрухту на метал, макулатури на папір чи картон тощо).

Відходи виробництва – це залишки сировини та напівфабрикатів, що утворюються в процесі виробництва, частково або повністю втратили свою якість і не відповідають стандартом виробництва. Найбільше відходів утворюється на підприємствах гірничо-добувної, гірничо-збагачувальної, металургійної, хімічної та енергетичної галузей промисловості. Кількість відходів залежить від вмісту цінного компонента в сировині, технологічного процесу, обсягів виробництва тощо.

Накопичення відходів спричинює забруднення повітря, вод, ґрунтів, рослинної й тваринної продукції, призводить до отруєння тварин і людей. З метою зниження обсягів промислових відходів впроваджують менш енерго- й матеріаломісткі технології, переробляють відходи, використовують їх на інших підприємствах як сировину тощо. Є два типи методів знешкодження відходів: **рекупераційні**, що передбачають виділення з відходів цінних компонентів з подальшою їх переробкою, та **деструкційні** – за якими компоненти відходів руйнують. Міста Франції та Великобританії щорічно дають промислових відходів до 50 млн. т. кожне, в Італії – до 44 млн. Найбільшу кількість відходів у розрахунку на одну людину мають США – їх тут 0.47-0.52 т./рік або 1450 г/день. Загальний об'єм твердих відходів в Україні складає 10-11 млн. т. на рік. Звалищами зайняті 2600 га землі.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчення складу побутових відходів

1.1. Розсортуйте відходи, що накопичилися вдома за добу за категоріями: папір, метал, харчові відходи, пластмаса, скло та ін.

1.2. Складіть перелік основних продуктів та матеріалів кожної категорії.

1.3. Обчисліть масову частку кожної категорії у відсотках:

$$W=A/B*100\%$$

де **A** – маса певної категорії відходів, а **B** – сукупна маса відходів.

1.4. Встановіть середній показник відходів на одного мешканця квартири, будинку.

1.5. Встановіть середню кількість побутових відходів за добу по м. Чернігів (за чисельністю населення. На 1 січня 2019 року кількість населення м. Чернігові склало 461810 чол.).

Завдання 2. Внесіть пропозиції щодо:

- зниження кількості відходів кожної категорії завдяки зменшенню споживання того чи іншого продукту;
- використання певних категорій відходів (кольорових металів, харчових відходів, пластмаси тощо);
- рециклізації відходів.

Завдання 3. Зробити загальний висновок.

Контрольні питання

1. *Які методи переробки відходів вам відомі?*
2. *На які класи поділяються промислові токсичні відходи?*
3. *Як впливають звалища промислових відходів на стан повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод.*
4. *Чи впливають сміттєспалювальні заводи на стан довкілля? Як саме?*
5. *Які критерії враховують у разі використання побутових відходів як палива?*

Практична робота № 6

Оцінювання природно-заповідного фонду України

Мета роботи: дати характеристику ПЗФ України; навчитися оцінювати природно-заповідний фонд України

Питання для обговорення

1. Загальна характеристика ПЗФ України.
2. Категорії ПЗФ. Приклади.
3. Законодавство України в сфері ПЗФ.
4. Особливості врегулювання суперечності між різними законодавчими актами, що стосуються природно-заповідного фонду.
5. Законодавче встановлення пріоритетності заповідання природних територій над іншими видами користування.

Теоретичний матеріал

Станом на 2015 р. природно-заповідний фонд (ПЗФ) України має в своєму складі 8154 об'єкти. Їх загальна площа становить 3,7 млн. га в межах території України та 402,5 тис. га в межах акваторії Чорного моря, що складає 6,15% території держави, що значно менше у порівнянні з більшістю країн Центральної та Західної Європи, де цей відсоток сягає 10% і більше. Отже, нагальним завданням у галузі заповідної справи в Україні є розширення площі ПЗФ. У цьому напрямку чимало було зроблено державою з часу набуття незалежності України. Так, за період з 1992 року площа ПЗФ зросла майже в 2 рази. Значне розширення території ПЗФ в останні роки відбулось, значною мірою, за рахунок створення багатофункціональних об'єктів ПЗФ, перш за все національних природних парків і регіональних ландшафтних парків.

Нині в Україні зареєстровано 4 біосферних і 19 природних заповідників загальною площею 2,5 тис. км² і 2,0 тис. км², відповідно.

Вони охоплюють територію Полісся, Карпат, Криму, Лісостепу та Степу. Їх організація здійснювалась переважно за індивідуальними для кожної заповідної території критеріями, без належного наукового обґрунтування. Тому нерідко спостерігається нерівномірність в їх розміщенні. Одними з перших були організовані такі заповідники:

«Асканія Нова» (1919 р.), Канівський та Кримський (1923 р.). Зараз в Україні нараховується 48 національних природних парки (НПП) загальною площею близько 12 тис. км². Всі вони, крім Азово-Сиваського (1957 р.), були організовані після 1980 р. Виходячи з того, що з року в рік зростає кількість організованих відпочиваючих, які проводять вільний час на природі, то також зростає і кількість регіональних ландшафтних парків – нині їх нараховується 80 (площа – близько 7,8 тис. км²).

Також до складу ПЗФ входять більше 3400 пам'яток природи, більше 3100 заказників, понад 660 ботанічних, зоологічних садів, дендропарків та парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, більше 800 заповідних урочищ, 80 регіональних ландшафтних парків.

Серед усіх категорій територій і об'єктів ПЗФ за кількістю найбільшу частку мають пам'ятки природи, заказники та заповідні урочища – разом біля 90% від кількості всіх існуючих заповідних об'єктів. Однак за площею розподіл ПЗФ України є іншим: близько 80% ПЗФ припадає на національні природні та регіональні ландшафтні парки і заказники. Але варто зазначити, що програма розбудови ПЗФ України виконується не повною мірою. Зокрема не створені національні природні парки «Меотида» (термін створення – 2000-2002 рр.), «Центрально-Подільський» (2004–2006) та інші. З грубим порушенням законодавства переносяться на віддалене майбутнє терміни створення низки передбачених програмою НПП, наприклад «Переяслав-Хмельницький» (перенесено на 2018 р.), «Центрально-Подільський (Бузькі пороги)» (на 2018р.), «Передкарпатський» (на 2019 р.).

Однак у 2008 році Президент доручив Урядові та місцевій владі забезпечити підготовку матеріалів щодо створення нових національних природних парків та заповідників. Указами Президента України було передбачено створення 43 нових національних природних парків, розширення території 9 об'єктів природно-заповідного фонду. З 2008 року створено або перебувають у процесі створення 2 природних заповідники і 22 національних природних парки. Значною проблемою є неузгодженість і недосконалість законодавства – земельного, лісового, природоохоронного та законодавства про місцеве самоврядування.

Хід роботи

Завдання 1. Знайти та нанести на карту території ПЗФ України вищого рангу (табл. 1).

Таблиця 1

Заповідні території України вищого рангу

<i>Назва</i>	<i>Розташування</i>	<i>Рік створення</i>	<i>Загальна площа, га</i>	<i>Площа земель в постійному користуванні установи, га</i>
1	2	3	4	5
Біосферні заповідники				
Асканія-Нова	Херсонська обл., Чаплинський р-н, смт. Асканія-Нова	1993	33307,6	11312,2
Чорноморський	Херсонська обл., м. Гола Пристань	1993	106513,8	70509
Карпатський	Закарпатська обл., м. Рахів	1993	58035,8	31977
Дунайський	Одеська обл, Кілійський р-н, м. Вилкове	1998	51547,9	22662
Природні заповідники				
Канівський	Черкаська обл., м. Канів	1923	2049,3	2049,3
Український степовий	Донецька обл. Тельманівський р-н, с. Самсонове	1961	2768,4	2768,4
Поліський	Житомирська обл.. Овруцький р-н, с. Селезівка	1968	20104	20104
Розточчя	Львівська обл., Яворівський р-н, смт. Івано-Франкове	1984	2084,5	2084,5
Ялтинський гірськолісовий	Автономна Республіка Крим, м. Ялта	1973	14523	14523
Карадазький	Автономна Республіка Крим, м. Феодосія, Курортне	1979	2855,2	2855,2

1	2	3	4	5
Медобори	Тернопільська обл., Гусятинський р-н, смт. Грімайлів	1990	10516,7	10516,7
Сланецький степ	Миколаївська обл., Сланецький р-н, с. Калинівка	1996	1675,7	1675,7
Рівненський	Рівненська обл., м. Сарни	1999	47046,8	47046,8
Національні природні парки				
Карпатський	Івано-Франківська обл., м. Яремче	1980	50303	38591
Шацький	Волинська обл., Шацький р-н, с. Світязь	1983	48977	18810
Синевир	Закарпатська обл., Міжгірський р-н, с. Синевир-Остріки	1989	40400	27208
Азово-Сиваський	Херсонська обл., м. Генічеськ	1993	52154	52154
Деснянсько-Старогутський	Сумська обл. м. Середина-Буда	1999	16215,1	7272,6
Вижницький	Чернівецька обл., Вижницький р-н, смт. Берегомет	1995	7928,4	7013,4
Подільські Товтри	Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський	1996	261316	3015
Сколівські Бескиди	Львівська обл., Сколівський р-н, м. Сколе	1999	35684	24702
Гуцульщина	Івано-Франківська обл., смт. Косів	2002	32271	7606
Ічнянський	Чернігівська обл., Ічнянський р-н	2004	9665,8	4686,1
Мезинський	Чернігівська обл. Коропський район	2006	31035	8544
Черемоський	Чернівецька обл., Путільський район	2009	7117,5	
Джарилгацький	Херсонська обл., Скадовський р-н	2010	10000	805

Завдання 2. Порівняти кількість і площу територій ПЗФ вищого рангу в різних природних зонах, заповнивши таблицю 2.

Таблиця 2

Розподіл заповідних територій вищого рангу по площах і природних зонах

Площа, га	Природні зони												Всього по Україні		
	Полісся			Лісостеп			Степ			Гори					
	БЗ	ПЗ	НП	БЗ	ПЗ	НП	БЗ	ПЗ	НП	БЗ	ПЗ	НП	БЗ	ПЗ	НП
0-100															
100-500															
1000-3000															
3000-5000															
5000-10000															
10000-15000															
15000-20000															
20000-30000															
30000-50000															
>50000															
Разом															

Завдання 3. За даними таблиць порахувати загальну площу різних категорій ПЗФ у заданій області за варіантом, заповнивши табл. 3.

Площі заповідних територій областей

Категорія ПЗФ	Площа	% від загальної площі області
Біосферні заповідники		
Природні заповідники		
Національні природні парки		
Всього територій ПЗФ вищого рангу		
Регіональні ландшафтні парки		
Заказники		
Пам'ятки природи		
Заповідні урочища		
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва		
Дендрологічні парки		
Зоологічні парки		
Ботанічні сади		
Всього територій ПЗФ нижчого рангу		
РАЗОМ		

Завдання 4. Зробити загальний висновок.

Контрольні питання

1. Які категорії ПЗФ вам відомі?
2. Які категорії ПЗФ України серед усіх категорій територій і об'єктів ПЗФ за кількістю мають найбільшу частку?
3. Охарактеризуйте особливості БЗ, ПЗ, НПП.
4. В чому полягає пріоритетність заповідання природних територій над іншими видами користування?

Практична робота №7

Оцінювання природно-заповідного фонду Чернігівщини

Мета роботи: дати оцінку ПЗФ Чернігівщини.

Питання для обговорення

1. Загальна характеристика Чернігівської області.
2. Категорії ПЗФ Чернігівщини. Приклади.
3. Які заповідні території здатні забезпечити екологічну рівновагу?

Теоретичний матеріал

Чернігівська земля має унікальну природу, різноманітний рослинний тваринний світ, чисельність якого, нажаль, кожним роком скорочується. Антропогенний вплив на природу досягнув нині такого розмаху, що зумовив проблеми загальнопланетного масштабу, про які ще на початку минулого століття ніхто не міг здогадуватись. Це глобальне потепління клімату, масове забруднення поверхні нашої планети, помітне зникнення багатьох видів флори та фауни. Будь-який момент може статись так, що якийсь видів, донедавна такий звичний природі, зникне зовсім. Головні причини, через які зникають рідкісні тварини рослини – знищення середовищ їх існування та безпосереднє знищення їх самих. Більшість зникаючих видів охороняється Червоною книгою України, деякі – Міжнародними конвенціями.

Найкращий спосіб зберегти рідкісні види тварин та рослин – зберегти середовище їхнього існування. єдиний шлях зробити це – створити на цих територіях об'єкти природно- заповідного фонду. Водночас, природно-заповідний фонд може бути створений для інших цілей, як, наприклад, збереження природного ландшафту, історичної місцевості, шляхів міграції тварин. Заповідання природних територій дозволяє вберегти їх від небажаного невиправданого впливу людини. За кількістю заповідних об'єктів наша область є лідером в Україні.

На території Чернігівської області функціонує 662 об'єкти та території природно-заповідного фонду загальною площею 260,7 тис. га, що становить 7,81% площі області. За два останні роки площа природно-

заповідних територій збільши - лась на 7,188 тис. га. області налічується 23 території та об'єкти загальнодержавного значення та 639 об'єктів місцевого значення. Розвиток природно – заповідної справи одним провідних напрямів екологічної стратегії області. результаті реалізації державної політики галузі розвитку заповідної справи площа заповідних територій Чернігівської області постійно збільшується. Природно-заповідний фонд області складають 8 категорій об'єктів:

- ✓ національні природні парки Ічнянський та Мезинський;
- ✓ регіональні ландшафтні парки «Міжрічинський», «Ялівщина» та «Ніжинський»;
- ✓ 446 заказників;
- ✓ 137 пам'яток природи;
- ✓ 19 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва;
- ✓ 52 заповідні урочища;
- ✓ дендропарки «Тростянець» загальнодержавного значення та «Прилуцький» місцевого значення;
- ✓ Менський зоопарк загальнодержавного значення.

Лише заповідні території здатні забезпечити екологічну рівновагу, тобто компенсувати перетворення природних комплексів людиною, зберегти принаймні частину дикої природи такою, якою вона насправді.

Хід роботи

Завдання 1. Нанести на карту Чернігівської області заказники та пам'ятки природи загальнодержавного значення (додаток А).

Завдання 2. Зробити діаграму розподілу об'єктів ПЗФ Чернігівської області за категоріями (додаток А).

Завдання 3. Для заданого району Чернігівської області (за вибором) порахувати кількість та площу об'єктів ПЗФ різних категорій, заповнивши таблицю 1. (додаток А)

Таблиця 1

<i>Категорія ПЗФ</i>	<i>Район</i>	
	<i>Кількість</i>	<i>Площа</i>
Біосферні заповідники		
Природні заповідники		
Національні природні парки		
Регіональні ландшафтні парки		
Заказники		
Пам'ятки природи		
Заповідні урочища		
Парки пам'ятки садово-паркового мистецтва		
Дендрологічні парки		
Зоологічні парки		
Ботанічні сади		
Разом		

Завдання 4. Зробити загальний висновок.

Контрольні питання

- 1. Які категорії ПЗФ характерні для Чернігівщини?*
- 2. Які категорії ПЗФ Чернігівщини серед усіх категорій територій і об'єктів ПЗФ за кількістю мають найбільшу частку?*
- 3. Охарактеризуйте особливості НПП Чернігівщини.*
- 4. В чому полягає пріоритетність заповідання природних територій над іншими видами користування на Чернігівщині?*

Практична робота №8

Визначення екологічних показників заповідних територій

Мета роботи: навчитися визначати екологічні показники заповідних територій.

Питання для обговорення

1. Загальна характеристика заповідних територій.
2. Показник інсуляризованості та його характеристика.
2. Особливості природоохоронного індексу територій.

Теоретичний матеріал

До головних екологічних показників, за якими оцінюється стан заповідних територій відносяться показник інсуляризованості та природоохоронний індекс територій.

Показник інсуляризованості

До двох загальноприйнятих критеріїв (кількості об'єктів, що охороняються, та розміру території, яка знаходиться під охороною) в абсолютному та процентному вираженні, було введено третій критерій – ступінь розчленованості заповідних територій, тобто інсуляризованості природних об'єктів. Відомо, що природна територія тільки тоді буде стійкою, коли вона є цілісною і має достатню площу для підтримання самовідновлення популяцій рослин і тварин. Так, для лісів, на думку німецького вченого Б. Далхоффа, території, що відводяться під охорону, повинні мати площу не менше 20 тис. га, а луки – не менше 5 тис. га.

Чисельність популяцій рідкісних видів при цьому повинна бути не меншою, ніж 500 особин.

Індекс інсуляризованості (I) включає в себе два компоненти. Перший компонент (I_1) обчислюється із врахуванням загальної площі регіону (S) і площі всіх відносно стійких (площею більше 50 га) та нестійких (площею менше 50 га) заповідних об'єктів. Площа останніх позначається як (S_n).

Цей компонент розраховується за формулою:

$$I_1 = S_n / S$$

Значення I_1 знаходяться в межах від 0 (інсуляризованість повністю відсутня) до 1 (інсуляризованість максимальна і територія під охороною складається з найдрібніших ділянок). Другий компонент індексу інсуляризованості (I_2) базується на кількості заповідних об'єктів регіону (N) та кількості нестійких об'єктів у цьому ж регіоні (N_n). Тоді

$$I_2 = N_n / N$$

Значення цього компоненту також лежать у межах від 0 (інсуляризація відсутня) до 1. В цілому, індекс інсуляризованості території (I) буде:

$$I = (S_n / S + N_n / N) / 2$$

Чим більше значення I , тим більш значну роль у загальній території, що охороняється, відіграють дрібні ділянки, що не мають екологічної стабільності. Природоохоронний індекс (ПІ) території Він являє собою сукупну оцінку насиченості мережі заповідних територій будь-якої місцевості відносно її площі, що дозволяє більш об'єктивно порівнювати структуру природоохоронної мережі різних територій між собою. ПІ оцінює як кількісні параметри – кількість заповідних територій, так і якісні – категорійне різноманіття. Якісний склад оцінюється за допомогою коефіцієнта значимості (k_i) окремих категорій ПЗФ. Він визначається через відношення середньої площі даної категорії ПЗФ по Україні (Sc_i) до середньої площі всіх об'єктів ПЗФ ($Sc_{ПЗФ} = 374$ га) в Україні:

$$k_i = Sc_i / Sc_{ПЗФ}$$

Для заказників загальнодержавного значення $k = 3,3$. ПІ визначається за формулою:

$$P = ((k_{БЗ} * S_{БЗ}) + (k_{ПЗ} * S_{ПЗ}) + (k_{НП} * S_{НП}) + (k_3 * S_3)) / S$$

де S – загальна площа території, яка оцінюється; $S_{БЗ}$, $S_{ПЗ}$, $S_{НП}$, S_3 – площі відповідно всіх біосферних заповідників, природних заповідників, національних природних парків і заказників загальнодержавного значення на даній території.

Хід роботи

Завдання 1. Визначити показник інсуляризованості заповідних територій для заданого району згідно з варіантом (див. практичну роботу № 7).

Завдання 2. Визначити природоохоронний індекс території для Чернігівської області (див. практичну роботу № 6).

Завдання 3. Зробити загальний висновок.

Контрольні питання

- 1. Які екологічні показники заповідних територій Вам відомі?*
- 2. За якими головними екологічними показниками оцінюється стан заповідних територій?*
- 3. Охарактеризуйте особливості інсуляризованості.*
- 4. Які особливості природоохоронного індексу території ПЗФ Чернігівщини.*

Практична робота №9

Екологічні проблеми геоекосистем

Мета роботи: розглянути основні екологічні проблеми, визначити їх причини виникнення та шляхи подолання; ознайомитися з основними причинами класифікації забруднення довкілля; з'ясувати, що таке «парниковий ефект» та «техногенна зима» та як визначити їх вплив на навколишнє середовище та людину; дати визначення поняттям «ядерна ніч» та «ядерна зима»; з'ясувати, причини виникнення кислотних дощів та їх вплив на людину.

Питання для обговорення

1. Поняття про екологічні проблеми: регіональні, національні, глобальні.
2. Забруднення довкілля: фізичне, хімічне, біологічне, механічне.
3. Озонові «діри» та причини їх виникнення.
4. «Парниковий ефект» та «техногенна зима», їх можливі наслідки.
5. Ядерна ніч та ядерна зима.
6. Кислотні дощі та сніги.
7. Причини екологічної кризи ХХ ст.
8. Шляхи подолання екологічної кризи. Концепція сталого розвитку суспільства.
9. Екологічний слід та шляхи його зменшення.

Хід роботи

Завдання 1. Розподіліть наведені нижче екологічні проблеми на групи за ієрархічним статусом та ефектом дії на певні об'єкти:

1. збідніння і виснаження родючих українських чорноземів;
2. підвищення температури атмосфери (парниковий ефект);
3. утилізація сміття міста Львів;
4. забруднення підземних вод нафтопродуктами внаслідок експлуатації застарілих систем і устаткування водогосподарського комплексу об'єктів і гарнізонів Збройних сил України;
5. радіоактивне забруднення більш ніж 145 тис.км² внаслідок аварії на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС;

6. забруднення ставу «Озеро Скоропадське» у м. Глухів (Сумська область);

7. знищення лісів та заміщення цінних деревних порід (дуб, бук і сосна) малоцінними (грабом, березою, осикою);

8. зменшення запасів і забруднення поверхневих та підземних вод унаслідок посиленого водозабору;

9. локальне падіння в озоновому шарі Землі концентрації озону;

10. забруднення довкілля сірчаною та азотною кислотами (м. Костянтинівка – завод "Укрцинк", м. Запоріжжя – Дніпровський, Микитівський ртутний комбінати та ін.);

11. засолення угідь на півдні України (11-25 % площ), викликане неправильним зрошенням;

12. розвиток селевих процесів у Криму та Карпатах.

Глобальні екологічні проблеми	Національні екологічні проблеми	Регіональні екологічні проблеми

Завдання 2. Користуючись рекомендованою літературою, заповніть таблицю 1.

Таблиця 1.

Глобальні екологічні проблеми

<i>Екологічна проблема</i>	<i>Причини виникнення (хімічна речовина, що спричинює забруднення)</i>	<i>Джерела забруднення</i>	<i>Наслідки</i>	<i>Заходи боротьби з наслідками</i>
Озонові діри				
Парниковий ефект				
Кислотні дощі				
Ядерна ніч та зима				

Завдання 3. За інформацією Міністерства екології та природних ресурсів України, щорічно середньостатистичний українець викидає на смітник близько 250 кілограмів побутових відходів. З цих 250 кілограмів мінімум 50 можна відправляти не на звалище, а на пункти прийому вторинної сировини, що дозволило б скоротити кількість твердих побутових відходів на 10 мільйонів кубометрів. Обчисліть приблизну кількість (у кг або т) масу своїх побутових відходів за все життя. Для цього 250 кг (річну кількість відходів) помножте на кількість прожитих років і помножте отримане число на 10 («вага» сировини та паливних матеріалів, які йдуть на виробництво товарів). Адже кожний товар, який ми споживаємо, чи то предмет одягу, або упаковка для їжі, холодильник, автомобіль та тисячі інших предметів, потребує сировини та енергії.

Обгрунтуйте і запишіть у таблицю 2. кілька особистих правил поведінки, що допоможуть вам зменшити кількість побутового сміття. Оцініть дотримання записаних правил за наступною шкалою: 4 – дотримуюсь завжди; 3 – дотримуюсь часто, 2 – дотримуюсь іноді, 1 – не дотримуюсь.

Таблиця 2.

Мої правила для зменшення генерування сміття

№	Правило	Оцініть дотримання правил (бал)

Завдання 4. За даними міжнародних досліджень (2015 р.) Україна знаходиться на 132 місці за індексом сталого розвитку (Німеччина – 1, Австралія – 2, Швейцарія – 3, Білорусія – 51, Грузія – 52, Молдова – 70, Азербайджан – 71, Кенія – 128, Ангола – 130, Нігерія – 134, Пакистан - 136). Вкажіть, за рахунок порушення рівноваги яких вимірів якості життя існує така суттєва різниця між порівнюваними країнами?

Завдання 5. Вихід із кризової ситуації, що склалася, може бути знайдений лише за умови переосмислення людиною свого ставлення до природного середовища на нових морально-етичних засадах. Дайте відповідь на питання: чому освіта має вирішальне значення у сприянні сталому розвитку?

Завдання 6. Зробіть загальний висновок.

Контрольні питання

- 1. Охарактеризуйте екологічні проблеми різних рівнів: регіонального, національного, глобального. Наведіть приклади.*
- 2. Озонові «діри» та причини їх виникнення.*
- 3. Які, на Ваш погляд, є найефективніші шляхи подолання екологічної кризи. Концепція сталого розвитку суспільства.*

Практична робота №10-11

Екологічна ситуація в Україні

Мета роботи: розглянути основні екологічні проблеми України, визначити їх причини виникнення та шляхи подолання; проаналізувати нормативні документи України з питань переходу до сталого розвитку; вміти визначати ефективні шляхи подолання негативних екологічних явищ в Україні; засвоїти основні терміни та поняття теми.

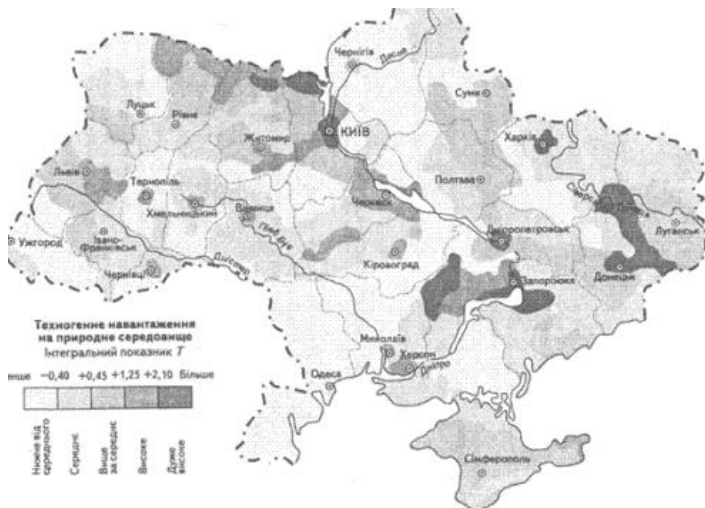
Питання для обговорення

1. Загальні відомості про природні умови України та традиції природокористування.
2. Причини розвитку екологічної кризи
3. Джерела забруднення довкілля.
4. Основні наслідки екологічної кризи (стан атмосфери, гідросфери, рослинного і тваринного світу, ґрунтів України та Чернігівщині).
5. Наслідки екологічної катастрофи – аварії на ЧАЕС.
6. Програма переходу України до збалансованого розвитку.

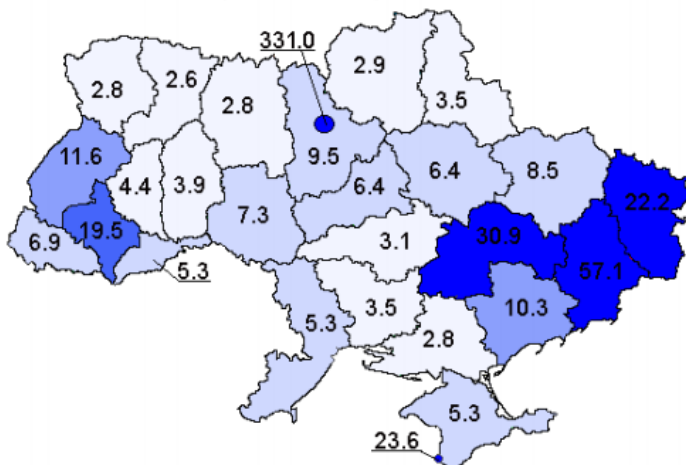
Хід роботи

Завдання 1. Наведіть приклади відомих Вам великих і малих екологічних катастроф в Україні та назвіть їх можливі причини.

Завдання 2. Порівняйте мапу техногенних навантажень та мапу забруднення повітря у 2009 році. Зробіть висновки про причини і джерела забруднення.



Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря у 2009 році
(тонн на 1 км²)



Завдання 3. Вплив озоноруйнівних речовин на довкілля є загрозою здоров'ю для населення та біосфери. Спостереження за станом озонного шару ведеться в Україні на 6-ти озонметричних станціях, розташованих в містах Борисполі, Києві, Львові, Прилуках, Сімферополі, Тернополі. Як

свідчать спостереження, за загальним вмістом озону над територією України, за період з 2004 по 2014 роки товщина озонового шару зменшилась приблизно на 5%. З яких причин відбувається руйнування озонового шару?

Завдання 4. Загалом сумарний канцерогенний ризик для здоров'я населення України у 2014 році досяг показників 1,8-7,3 випадків раку на 1 тис.чоловік, який обумовлює щорічний приріст екологічно пов'язаної онкологічних захворювань до 10,4 випадків на 100 тис. населення. Такий рівень ризику суттєво перевищує міжнародні прийнятні показники ризику і потребує заходів до його зниження. Необхідно підкреслити, що наведені дані є відносним показником небезпеки, яка буде зростати тим активніше чим більша чисельність населення зазнаватиме впливу забрудненого атмосферного повітря. Контроль, що здійснюється Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М.Марзєєва НАМН України показав, що в досліджуваних містах (Київ, Дніпропетровськ, Кременчук, Кривий Ріг, Черкаси) в повітряному басейні постійно реєструється до 16 поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), з яких 8 є канцерогенами, група нітрозамінів (НА) – N-нітрозодиметиламін (НДМА) і N-нітрозодіетиламін (НДЕА), формальдегід та бензол. Так, найбільший рівень популяційного канцерогенного ризику припадає на мешканців м. Києва, а найменший – на мешканців м. Черкаси. Заповніть таблицю та вкажіть критичні органи та системи людини, які в першу чергу зазнають впливу забруднюючих речовин за інгаляційного шляху їх надходження.

№	Хімічні сполуки	Критичні органи та системи органів людини
1	Бенз/а/пірен (БП)	
2	Формальдегід	
3	Бензол	
4	Нітрозаміни (НДМА)	

Завдання 5. Середньорічна температура за літній та зимовий сезони в Україні за останні 24 роки зросла на 1,3 та 0,9°C відповідно. При цьому суттєвіше підвищилась температура повітря у січні (2,3°C) та липні (1,4°C). Значне зростання максимальної і, особливо, мінімальної температури повітря у холодний період року зумовило скорочення тривалості холодного періоду (5-28 днів), кількості морозних днів та пом'якшення суворості зими. Зменшується тривалість стійкого снігового покриву, а в останнє десятиріччя у деяких регіонах він не утворюється зовсім. В Україні також відмічається тенденція до продовження тривалості теплого періоду, який починається навесні на 15-20 днів раніше і закінчується восени на 1-6 днів пізніше. Кліматичними особливостями України, що проявляються у всі пори року, є різкі перепади добових температур повітря у межах 10 - 15 °C протягом доби та збільшення всіх видів небезпечних і стихійних метеорологічних явищ. Поміркуйте і дайте відповідь: які наслідки будуть мати такі кліматичні зміни в Україні?

Завдання 6. Проаналізуйте наведені нижче факти та охарактеризуйте якість поверхневих вод в Україні.

1) Україна належить до найменш водозабезпечених держав Європи, оскільки запаси місцевих ресурсів річкового стоку на одну людину становлять близько 1,0 тис. м³ на рік. Для порівняння у країнах Європи цей показник становить: Норвегія – 96,9; Швеція – 24,1; Фінляндія – 22,5; Франція – 4,6; Італія – 3,9; Великобританія – 2,7; Польща – 1,7; Німеччина – 1,3; Угорщина – 0,8 тис. м³ на рік.

2) За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2014 році у поверхневі водні об'єкти скинуто 6 354 млн. м³ стічних вод, у тому числі: без очищення – 175 (2,75 %), недостатньо очищених – 748 (11,77%), нормативно чистих без очищення – 4015 (63,18 %), нормативно очищених – 1416 (22,28 %). Разом із стічними водами у поверхневі водні джерела в 2014 р. скинуто 1629 тис. т водорозчинних солей, 437,6 тис. т сульфатів, 451,4 тис. т хлоридів, 11,2 тис. т нітритів, 46,5 тис. т нітратів, 6,3 тис. т азоту амонійного.

Завдання 7. В останні 10-12 років спостерігається тенденція забруднення поверхневих і підземних джерел водопостачання неочищеними стічними водами, внаслідок чого водні джерела України відносяться до третьої – п'ятої категорії якості вод. Більшість дослідників не фіксують прямого впливу якісних показників питної води на виникнення важких хвороб (в т.ч. смертельних) у людей, проте погіршення загального самопочуття, хронічні захворювання печінки та нирок, ротової порожнини мають виражену залежність від вживання неякісної питної води. Показники якості питної води тісно пов'язані з регіональною специфікою, а саме – з наявністю екологічно небезпечних підприємств, гідрохімічним складом води в зоні водозабору. Водопровідну воду часто піддають гіперхлоруванню, що, у свою чергу, також шкідливо і небезпечно для організму людини. Як джерела водопостачання у вашому місті (селищі)? Якою є якість питної води у вашому місті (селищі)?

Завдання 8. Внаслідок господарювання в Україні, особливо в останнє століття, відбулися значні зміни в ландшафтах та середовищах існування. Різко зменшилася площа, зайнята природними угрупованнями – до 29%, в тому числі лісами – до 14,3% території країни, було практично знищено степ як природний біом. У той же час Україна має багату біоту, яка нараховує понад 27 тис. видів рослин і 45 тис. видів тварин. Займаючи менше 6 відсотків площі Європи, Україна володіє близько 35 відсотками її популяційнобіорізноманіття. Назвіть основні загрози біорізноманіттю України.

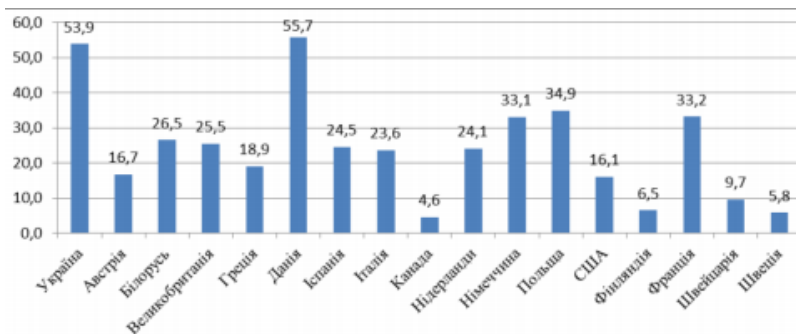
Завдання 9. Оптимальна лісистість території України в цілому, згідно висновків наукових досліджень вітчизняних фахівців, має складати близько 20-21 %. Наразі площа лісових ділянок, що належать до лісового фонду України, становить 10,4 млн. га, в т.ч. вкриті лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Порівняно з середньоєвропейськими показниками в нашій державі рівень лісобезпечення є одним з найнижчих – на одного мешканця припадає близько 0,2 га лісів. Україна відноситься до лісодефіцитних країн, тому її політика у цій сфері

спрямована, головним чином, на відновлення лісовихресурсів. Якою є відсоток лісистості території України? Скільки гектарів нових лісових насаджень необхідно створити для забезпечення оптимальної лісистості нашої країни?

Завдання 10. Восени 2016 року 271 природоохоронний об'єкт України, загальною площею 6,2 млн га, що становить близько 10% території України, було включено до Смарагдової мережі Європи. Які об'єкти Сумщини та Глухівського району увійшли до цього переліку? Що таке Смарагдова мережа? Що таке мережа Натура-2000?

Завдання 11. Назвіть біосферні заповідники України. Яке їхнє значення?

Завдання 12. За обсягами експорту пшениці Україна вийшла на друге місце серед провідних експортерів світу, а за обсягами олії соняшникової – зайняла перше місце. Рекордний урожай дозволив Україні в 2014 році вийти на друге місце в світі за обсягами експорту зернових після США. Проте Україна, має чи не найвищий рівень розораності земель (53,9%) серед країн Західної Європи, що перевищує всі розумні межі. Так, у Франції і Німеччині рівень розораності земель становить біля 33 %, в Іспанії та Нідерландах біля 24 %. Власне сільськогосподарська освоєність України в 2014 рік складала 70,8%, частка ріллі в загальній площі сільськогосподарських 7бугідь сягала76,1%. Навіть із зниженням за останні роки цей показник значно перевищує аналогічний показник більшості країн світу. Так, порівняно з європейськими країнами,орні землі яких займають 18-35% загальної площі суходолу, розораністьукраїнських земель сягає 53,9%. Яку небезпеку це несе? До яких змін у майбутньому це може призвести?



Завдання 14. Зробіть загальний висновок

Контрольні питання

1. Назвіть основні причини розвитку екологічної кризи.
2. Які основні наслідки екологічної кризи (стан атмосфери, гідросфери, рослинного і тваринного світу, ґрунтів України та Чернігівщині)?
3. Охарактеризуйте програму переходу України до збалансованого розвитку.

Практична робота №12-13

Екологічне право

Мета роботи: розглянути основні нормативні документи України у сфері охорони природи та екологічної безпеки; проаналізувати зміст екологічних прав та обов'язків громадян; вміти визначати наслідки порушення екологічного законодавства України; засвоїти основні терміни та поняття теми.

Питання для обговорення

1. Основні джерела екологічного права в Україні.
2. Охорона земельних ресурсів та надр.
3. Охорона атмосферного повітря та водних ресурсів.
4. Охорона тваринного і рослинного світу.
5. Червона книга України. Природоохоронні території.

Хід роботи

Завдання 1. Визначте з якого закону ці статті:

- а) «Кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодувати завдані ним збитки».
- б) «Громадяни України зобов'язані: берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства».
- в) «Тваринний світ є загальнодержавною власністю. Тому кожен громадянин зобов'язаний: охороняти тваринний світ і середовище перебування тварин».
- г) «Основними вимогами по захисту рослин є: ...недопущення пошкодження рослин, погіршення їх стану і забруднення продукції рослинного походження та навколишнього середовища засобами захисту рослин».

Завдання 2. У перше видання Червоної книги України (1980р.) було занесено 151 вид рослин і 85 видів тварин. У друге видання: «Червона книга України. Рослинний світ.» (1996р.) занесено 541 вид рослин і грибів та «Червона книга України. Тваринний світ» (1994р.)- 382 види тварин. До третього видання Червоної книги України (2009) увійшли 542 види тварин та 826 видів рослин та грибів. Чим можна

пояснити значне збільшення червонокнижних видів за такий відносно короткий термін?

Завдання 3. Чим можна пояснити збільшення кількості і площі заповідників на території нашої держави (у 1988р. було лише 12 заповідників)?

Завдання 4. Дайте відповідь на питання: чому цілий ряд квітучих рослин (рябчики: шаховий, малий, гірський; лілія лісова; тюльпани: гранітний, дібровний, Шренка; підсніжники: білосніжний, складчастий; білоцвіти: літній, весняний та ін.) потрапили на сторінки Червоної книги України?

Завдання 5. Поясніть причину того, що перехід людства на живлення виключно мікродоростями і найпростішими значно розширить його енергетичну базу й дасть змогу збільшити свою чисельність, подолавши демографічно-ресурсну кризу. Як ви ставитеся до такого варіанту розвитку подій у XXI ст.?

Завдання 6. Термін «екологічні права» вперше в Україні на законодавчому рівні був закріплений у Законі України від 25 червня 1991 року «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 9). Потім екологічні права громадян України були зафіксовані у Конституції України (статті 50, 13, 14 та ін.), що стало свідченням їх провідної ролі у загальній системі прав людини. Крім цього, екологічні права громадян закріплені у низці законів України: «Про охорону атмосферного повітря», «Про екологічну експертизу» та ін. Коротко законспектуйте екологічні права громадян України.

Завдання 8. Користуючись літературою, заповніть таблицю «Екологічні обов'язки громадян України».

Екологічні обов'язки громадян України

Майнові обов'язки	Немайнові обов'язки

Завдання 8. Зробіть загальний висновок.

Контрольні питання

1. Що є предметом екологічного права?
2. Якими нормативно-правовими актами передбачаються і якими засобами реалізуються екологічні права громадян?
3. Розкрийте поняття, сутність і зміст права громадян на безпечне навколишнє природне середовище.
4. Куди доцільно звертатися громадянам за захистом екологічних прав?
5. Дайте характеристику права громадян на отримання екологічної інформації.
6. Розгляньте процедуру отримання екологічної інформації.
7. Які вимоги пред'являються до екологічної інформації?
8. Якими нормативно-правовими актами регламентуються ці інформаційні відносини?
9. Охарактеризуйте гарантії, що забезпечують реалізацію екологічних прав громадян.
10. Проаналізуйте форми і засоби захисту екологічних прав громадян.

Список використаних джерел

1. Аналитический обзор зарубежного опыта управления национальными парками. М.: Петит, 1994. 59 с.
2. Андриенко Т.Л. Социально-экологическая значимость природно-заповедных территорий Украины. К.: Наук. думка, 1991. 154с.
3. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. За ред. акад. Голубця М.А. К.: Наукова думка, 1994. 256 с.
4. Білявський Г.О. Основи загальної екології. К. Либідь. 1995. С. 25-64.
5. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. К.Либідь, 1995. С. 90-92.
6. Борейко В.Е. История заповідного дела в Украине. К.: Киевский эколого-культурный центр. 1995. 184 с.
 - а. Борейко В.Е. История охраны природы Украины (X век – 1980 г.). В 2-х т., Киев: Киевский эколого-культурный центр, 1997. Т.1. 304 с., Т.2. 192 с.
7. Борисов В.А. Охраняемые природные территории мира. Национальные парки, заповедники, резерваты. М.: Агропромиздат, 1985. 310 с.
8. Гавриленко О.П. Екогеографія України. Навч. посіб. К.: Географіка. 2003. 306с.
9. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. Львів: Поллі, 1997. 256с.
10. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки». Відомості Верховної Ради України. 2000. № 47. С. 405-434
11. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». 1992. № 34. С. 1130-1156.
12. Заповідна справа в Україні. Навч. посіб. За заг.ред. М.Д.Гродзинського, М.П.Стеценка. К.: Географіка, 2003. 306с.
13. Звіт з людського розвитку в Україні. Людський розвиток і європейський вибір України. Програма розвитку ООН в Україні. 2008. 110 с.

14. Зелена книга України. Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. К.: Альтерпрес, 2009. 448 с.

15. Зелёная книга Украинской ССР: редкие исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества. Под общ. ред. Шеляг-Сосонко Ю.Р. К.: Наукова думка, 1987. 216 с.

16. І.Коренева, О. Луценко Загальна екологія. Практикум для студентів галузі знань – 01 Освіта. Суми. 99 с.

17. Ковальчук А.А. Заповідна справа: науково-довідкове видання. Ужгород: «Ліра», 2002. 328 с.

18. Кучерявий В.П. Екологія. Львів.: Світ. 2000. С.103.

19. Мащенко О.М. Геоекологія. Ч.2. Сучасна екологічна криза та шляхи її вирішення: навч. посіб. для студ. спец. «Географія». Полтава: ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2015. 26 с.

20. Медуз Д.Х., Медуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. М.: Прогресс, 1994. –304 с.

21. Мельник А.В. Ландшафтний моніторинг. К.: ВІПОЛ, 1993. 152 с.

22. Мельник Л.Г. Основи стійкого розвитку: Навч. посіб. Суми, 2006. 383 с.

23. Міжнародні природно-заповідні території України. Під заг. ред. Андрієнко Т.Л. Міжвідомча комплексна лабораторія наукових основ заповідної справи НАН України та Мінекобезпеки України. Київ, 1998. 132 с.

24. Одум Ю. Экология. М.: «Мир», 1986. Т.2. С.83-119.

25. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття». Переклад з англійської: ВГО «Україна. Порядок денний на ХХІ століття». К.: Інтелсфера, 2000. 360 с. 9

26. Стойко С., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С. Заповідні екосистеми Карпат. Львів: Світ, 1991. 248 с.

27. Червона книга України. Рослинний світ. За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

28. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Українська енциклопедія ім.М.П.Бажана, 1996.606 с.

29. Червона книга України. Тваринний світ. За ред. І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

30. Червона книга України. Тваринний світ. К.: Либідь, 1994. 540 с.

Інформаційні ресурси

2. <http://www.rada.gov.ua/laws/> – сторінка законодавства України.

3. <http://www.menr.gov.ua/> – сторінка Міністерства охорони навколишнього природного середовища України.

4. <http://unesco.org.ua/> – сторінка Національної комісії України у справах ЮНЕСКО.

5. <http://www.ecnc.nl/doc/lynx/> – сторінка Всеєвропейської екомережі на сайті Всеєвропейської стратегії збереження біологічного і ландшафтного різноманіття.

6. <http://www.panda.org/> – сторінка Міжнародного фонду охорони природи (WWF International).

ДОДАТОК А

Природно-заповідний фонд Чернігівської області
Національні природні парки

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Ічнянський	2004	9666	Ічнянський район
Мезинський	2006	31035	Коропський район

Заповідні урочища

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Базарна роша	1964	143	Семенівський район
Базарщина	1964	251	Борзнянський район
Бирине	1964	486	Новгород-Сіверський район
Бобровицьке	1964	224	Чернігівський район
Борисоглібське	2000	1132	Ріпкинський район
В'юнище	1982	990	Чернігівський район
Ветхе	1964	46	Ніжинська міська рада
Волноша	1984	138	Ріпкинський район
Вороб'ївське	1984	356	Ріпкинський район
Гніздищанська дача	2001	2208,8	Городнянський район
Голеньове	1958	102	Менський район
Довга Рудня	1964	462	Ріпкинський район
Дубча	1984	109	Ріпкинський район
Діброва	1964	48	Бобровицький район
Дідове	1958	57	Бобровицький район
Калачівська дача	1984	61	Корюківський район
Качина долина	1964	109	Чернігівський район
Копачівська дача	1964	248	Чернігівський район
Коропський бір	1991	416	Коропський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Корюківський ліс	1975	76	Корюківський район
Корюківський лісопарк	1964	53	Корюківський район
Красний хутір	1975	67	Новгород-Сіверський район
Кістерська дача	1972	708	Корюківський район
Лисуха	1964	231	Чернігівський район
Лозовиця	1964	80	Бахмацький район
Луциків гай	1964	135,7	Чернігівський район
Микитівщина	1984	346	Срібнянський район
Миничін ріг	1964	190	Бобровицький район
Мороги	1984	255	Ріпкинський район
Наумівський ліс	1975	21	Корюківський район
Нова зимниця	1964	635	Ріпкинський район
Паньківський ліс	1999	207	Козелецький район
Полковниця	1964	16	Чернігівський район
Присторонська дача	1991	553	Ріпкинський район
Пролетарський гай	1958	44	Чернігівська міська рада
Псьолів острів	1964	119	Козелецький район
Радомська дача	2001	2317,6	Семенівський район
Руднянське	1991	645	Чернігівський район
Софіївка	1972	25	Ічнянський район
Стольніське	2000	1075	Менський район
Торчин	1964	308	Чернігівський район
Три ярки	1975	83	Прилуцький район
Урочище Макошине	1975	126	Менський район
Холминська дача	1975	25	Корюківський район
Чамарове	2001	572,6	Менський район
Червоний борок	2000	144	Чернігівський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Чернещина	1966	134	Козелецький район
Чернещина	2000	271	Куликівський район
Шубинські дачі	1975	101	Корюківський район
Щорський ліс	1972	229	Щорський район
Єлінський ліс	1958	100	Щорський район
Івківці	1975	72	Прилуцький район

Природно-заповідний фонд загальнодержавного значення

**Заказники
Ботанічний**

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Брецький	1996	200	Корюківський район
Оболонський	1996	400	Коропський район
Путивський	1996	150	Новгород-Сіверський район
Середовщина	2000	288	Ніжинський район

Гідрологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Болото Мох	1974	98	Щорський район
Дорогинський	1980	1880	Ічнянський район
Кравчукове болото	2000	172	Ніжинський район
Сосинський	1980	406	Козелецький район

Загальнозоологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Каморетський	1974	515	Куликівський район

Ландшафтний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Рихлівська дача	1994	789	Коропський район
Замглай	2000	4428	Ріпкинський район

Пам'ятки природи

Гідрологічна

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Болото Гальський мох	1975	28	Щорський район
Вадень	1996	20	Новгород-Сіверський район
Козероги	1996	2	Чернігівський район
Мурав'ївська	1996	40	Новгород-Сіверський район
Озеро Святе	1981	70	Козелецький район
Озеро Трубин	1996	40	Борзнянський район

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Сокиринський парк	1972	40	Срібнянський район

Дендрологічні парки

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Тростянець дендрологічний парк	1983	204	Ічнянський район

Зоологічні парки

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Менський зоологічний парк	1983	9	Менський район

Природно-заповідний фонд місцевого значення

**Заказники
Ботанічний**

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Бабки	1975	124	Прилуцький район
Березняк	1999	37	Бахмацький район
Березовиця	1995	319	Талалаївський район
Борки	2000	192	Носівський район
Борова	1978	110	Чернігівський район
Боровицька дача	1991	193	Щорський район
Боромики	1964	540	Ніжинський район
Боярське	1975	66	Прилуцький район
Бурківщина	1978	566	Корюківський район
Васильцеве	1978	103	Корюківський район
Ведильцівське	1999	769	Чернігівський район
Великий ліс	1978	104	Борзнянський район
Вершини	1978	661	Щорський район
Вешки	1991	180	Городнянський район
Володимирівська дача	1978	216	Новгород-Сіверський район
Володимирівська дача	1978	243	Ріпкинський район
Галаганове	1968	350	Срібнянський район
Гамаліївщина	1978	162	Варвинський район
Глагомирівка	2000	197	Сосницький район
Голубівка	1975	207	Прилуцький район
Горішне	1978	500	Носівський район
Государщина	1999	77	Бахмацький район
Дашенки	1978	395	Варвинський район
Домницький	2000	17	Менський район
Дубравка	1995	742	Коропський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Жовтневий бір	1995	214	Коропський район
Зайцеві сосни	1978	477	Ніжинський район
Зорове	1978	60	Новгород-Сіверський район
Клепали	2000	446	Носівський район
Кобижчанська дача	2001	1684	Бобровицький район
Козарська дача	2000	387	Носівський район
Колодливе	1978	109	Чернігівський район
Коляжинська дача	2001	237	Бобровицький район
Косий клин	1978	183	Новгород-Сіверський район
Красно-Хутірська дача	1978	136	Новгород-Сіверський район
Кривуша	1995	433	Семенівський район
Кримок	1978	434	Городнянський район
Кудрівський	2000	207	Сосницький район
Кусіївська дача	2000	1002	Городнянський район
Кут	1975	144	Прилуцький район
Куцовець	1978	56	Новгород-Сіверський район
Левен	1978	144	Прилуцький район
Липова пономарка	1978	167	Талалаївський район
Лиса гора	1978	217	Бобровицький район
Лозки	1978	138	Бахмацький район
Лозове	1978	857	Сосницький район
Луки	1978	243	Ніжинський район
Лутава	2001	77	Бобровицький район
Любецький масив	1978	181	Ріпкинський район
Мальча	1978	490	Городнянський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Маліве	1978	608	Менський район
Миклашевщина	1991	120	Городнянський район
Невклянська дача-1	1991	250	Городнянський район
Пасіка-1	1978	360	Куликівський район
Тупичівська дача-1	1991	324	Городнянський район
Діброва-1	1978	635	Прилуцький район
Кобижчанська дача-1	1978	200	Бобровицький район
Невклянська дача-2	1991	356	Городнянський район
Низківка	1978	423	Корюківський район
Новоселицька дача	2001	150	Бобровицький район
Німцево	2000	338	Носівський район
Олександрівський масив	1978	126	Ріпкинський район
Олешнянська дача	1978	128	Ріпкинський район
Олишівський	2000	31	Чернігівський район
Панченкове	1989	24	Козелецький район
Пасіка	1978	125	Борзнянський район
Пасічне	1978	112	Прилуцький район
Плющево	1978	173	Борзнянський район
Попівщина	1978	142	Талалаївський район
Поруб	1978	298	Семенівський район
Приубідський	2000	229	Сосницький район
Піски	1978	201	Сосницький район
Ревунівське	1978	705	Чернігівський район
Селецьке	1995	310	Куликівський район
Семиліски	1964	121	Бахмацький район
Синявка	1995	115	Коропський район
Скиток	1978	56	Прилуцький район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Соколівське	1978	454	Срібнянський район
Срібне озеро	1989	3	Ріпкинський район
Тупичівська дача-2	1991	174	Городнянський район
Турціївська дача	1978	574	Корюківський район
Узруївська дача	1978	335	Новгород-Сіверський район
Урочище Кути	1989	122	Сосницький район
Урочище Ледань	1978	211	Куликівський район
Урочище Лисарівщина	2000	544	Ніжинський район
Урочище Лубянка	2000	438	Ніжинський район
Урочище Твані	2000	767	Ніжинський район
Церківка	1978	288	Менський район
Чемерський	1991	255	Козелецький район
Чудівський масив	1978	293	Ріпкинський район
Шабалинівка	1978	313	Коропський район
Шапранівка	1999	490	Прилуцький район
Юрківщина	1978	536	Борзнянський район
Іржавецька дача	2000	296	Носівський район
Іржавецька дача	2000	296	Носівський район

Гідрологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Анісівський	1979	132	Чернігівський район
Антонівське	1979	704	Варвинський район
Бабакове	1984	12	Борзнянський район
Блистовське	1984	400	Менський район
Болото Гнатівське-Лосківське	1999	400	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Болото Колодливе	1984	13	Чернігівський район
Болото Смелявницьке	1999	220	Новгород-Сіверський район
Болото Супій	1979	209	Бобровицький район
Болото Ягідне	1984	15	Коропський район
Бондарівське болото	1989	1300	Козелецький район
Борки	1984	16	Щорський район
Борнище	1984	18	Борзнянський район
Боровське	1984	54	Щорський район
Борсук	1984	26	Щорський район
Броди	1979	66	Ніжинський район
Буда-Вороб'ївський	1979	122	Новгород-Сіверський район
Будівське	1984	12	Куликівський район
Бунилівське	1989	1371	Прилуцький район
Бурчак	1979	113	Бобровицький район
Бідновщина	1984	11	Борзнянський район
Білаші	1984	49	Щорський район
Біле	1984	16	Козелецький район
Біле	1984	304	Бобровицький район
Білинне	1999	70	Бахмацький район
Білобережське	1984	12	Щорський район
Біловежівський	1995	149	Бахмацький район
Білоуський	1979	273	Чернігівський район
В'юницьке	1984	54	Козелецький район
В'юнне	1984	17	Корюківський район
Ведильцівський	1979	251	Чернігівський район
Велике	1984	12	Щорський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Велике	1984	23	Бобровицький район
Великий дятел	1984	53	Семенівський район
Вербівський	1979	166	Ріпкинський район
Веселе	1984	60	Бахмацький район
Вигор	1984	19	Корюківський район
Видра	1979	200	Чернігівський район
Видра	1979	200	Козелецький район
Видра-2	1984	152	Козелецький район
Вовчий круг	1984	21	Козелецький район
Вольниця	1979	693	Коропський район
Вузьке	1984	11	Сосницький район
Вікторівщина	1984	12	Куликівський район
Вінниця	1984	9	Чернігівський район
Гайворонське	2001	117	Бахмацький район
Гало	1984	10	Ріпкинський район
Гало	1984	12	Чернігівський район
Гало	1984	10	Новгород-Сіверський район
Гаркавка	1979	302	Семенівський район
Гатка	1984	40	Козелецький район
Гатка-Земське	1979	161	Чернігівський район
Гетьманщина-Свидок	1979	1303	Прилуцький район
Гмир	1984	136	Чернігівський район
Гнилий яр	1979	95	Ічнянський район
Гнилиця	1984	11	Борзнянський район
Гнідинський	1979	40	Варвинський район
Городок	1979	337	Щорський район
Грабівське	1984	137	Бобровицький район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Гранівське	1984	27	Ніжинський район
Гуліно-Прибинська дача	2000	468	Корюківський район
Гурбинцівський	1979	452	Срібнянський район
Гусине	1984	24	Куликівський район
Густинський	1995	857	Прилуцький район
Гута	1995	301	Щорський район
Довге	1984	25	Бахмацький район
Довгий яр	1984	11	Ічнянський район
Довженківський	1979	282	Сосницький район
Дреснівський	1984	100	Семенівський район
Дігтярі-Вирвин	1979	653	Городнянський район
Дігтярівський	1979	164	Срібнянський район
Жайворонок	1979	772	Городнянський район
Жданівсько-Липівський	1984	205	Талалаївський район
Жевак	1979	314	Ічнянський район
Жеведський	1979	236	Чернігівський район
Жукляно-Кістерська дача	2000	3554	Корюківський район
Жуклянське	1979	99	Корюківський район
Журавлине	1984	17	Козелецький район
Заводське	1984	15	Корюківський район
Загірне	1984	14	Носівський район
Займище	1979	252	Щорський район
Заліське	1984	275	Козелецький район
Заудаївський	1979	234	Прилуцький район
Заїздський	1995	1450	Прилуцький район
Звіринець	1979	155	Чернігівський район
Зяти	1979	190	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Калачівська дача	2000	646	Корюківський район
Калюжа	1984	14	Щорський район
Кам'яне	1984	36	Носівський район
Карбунове	1984	11	Щорський район
Киселівське	1979	162	Менський район
Кисличне	1984	17	Борзнянський район
Кички	1984	40	Ріпкинський район
Козарське	1984	43	Бобровицький район
Козаче	1984	19	Носівський район
Колісниківське	1979	77	Ніжинський район
Комарове	1984	10	Куликівський район
Конохове	1984	54	Менський район
Конівщинське	1979	308	Ічнянський район
Красноколядинський	1982	340	Талалаївський район
Криве	1984	20	Новгород-Сіверський район
Криві гради	1979	129	Ріпкинський район
Криниця	1979	288	Новгород-Сіверський район
Кропивне	1979	75	Ічнянський район
Кругле-2	1984	12	Козелецький район
Круча	1984	117	Менський район
Крюкова	1979	243	Городнянський район
Куликове	1984	24	Носівський район
Куп'євато-Тимошенкове	1979	303	Куликівський район
Купелі	1979	98	Новгород-Сіверський район
Кут	1984	36	Варвинський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Кучугурське	1984	24	Бахмацький район
Кімове	1984	18	Бобровицький район
Лагине	1979	8	Новгород-Сіверський район
Ладинський	1979	200	Чернігівський район
Ларинівський	1979	39	Новгород-Сіверський район
Лебединське	1979	184	Борзнянський район
Левищина	1984	16	Талалаївський район
Лелечине	1984	13	Бобровицький район
Лесяківський	1984	43	Варвинський район
Лизунівка	1984	38	Новгород-Сіверський район
Лизунівський	1984	200	Новгород-Сіверський район
Лихачівський	1979	301	Носівський район
Лубня	1979	403	Семенівський район
Лубянка	1979	128	Семенівський район
Луки	1984	57	Срібнянський район
Ліпське	1979	327	Чернігівський район
Макишинське	1979	498	Городнянський район
Максимове	1984	13	Коропський район
Масалаївський	1984	23	Сосницький район
Матвіївський	1979	283	Сосницький район
Машевський	1979	333	Семенівський район
Мелашенкове	1984	15	Щорський район
Митченківське	1984	60	Бахмацький район
Михальчино-Слобідський	1979	74	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Мокре	1984	28	Ічнянський район
Мох	1979	515	Городнянський район
Мохнатинське	1979	136	Чернігівський район
Мохове	1984	45	Щорський район
Мошки	1984	14	Щорський район
Мшари	1984	52	Семенівський район
Мялине	1984	102	Борзнянський район
Наливайківщина	1984	29	Куликівський район
Намісницьке	1984	18	Куликівський район
Обичівський	1989	1039	Прилуцький район
Обмачівське	1984	210	Коропський район
Общеські	1995	720	Куликівський район
Ожинське	1984	10	Куликівський район
Озера Симполь, Св'яте та прилеглі болота	1984	140	Ріпкинський район
Окське	1984	25	Бобровицький район
Опанасове	1979	285	Городнянський район
Оривцьове	1984	12	Сосницький район
Орликівський	1984	6	Семенівський район
Острів	2001	171	Бахмацький район
П'ятницьке	1984	52	Щорський район
Пайка-Кривча	1979	216	Борзнянський район
Панська лоза	1979	363	Городнянський район
Парня	1984	39	Щорський район
Пенькомочище	1984	6	Семенівський район
Переходівський	1979	318	Ніжинський район
Петрове	1984	8	Менський район
Петрушин	1989	23	Городнянський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Пирогівський	1989	259	Прилуцький район
Плави	1979	294	Менський район
Плютине	1984	10	Борзнянський район
Подаровське	1984	17	Бобровицький район
Покошицьке	1979	62	Коропський район
Полівщина	1979	577	Прилуцький район
Полівщина	1979	535	Прилуцький район
Поповичове	1984	11	Борзнянський район
Попівський	1979	387	Новгород-Сіверський район
Прибінське	1979	370	Корюківський район
Пригаришине-1	1984	18	Куликівський район
Пригаришине-2	1984	13	Куликівський район
Приморське	1984	22	Козелецький район
Приміське	1984	197	Прилуцька міська рада
Провалля	1995	50	Чернігівський район
Прохоренків острів	1984	33	Борзнянський район
Підлісне	1979	120	Козелецький район
Ракове	1984	14	Ніжинський район
Растереби	1984	23	Ріпкинський район
Рванецьке	1979	82	Новгород-Сіверський район
Ревна	1979	100	Семенівський район
Ревнице	1984	26	Семенівський район
Рогозинське	1984	200	Новгород-Сіверський район
Рокитне	1984	30	Козелецький район
Роменське	1984	350	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Рублене	1984	10	Ріпкинський район
Рудківський	1979	62	Чернігівський район
Ряшківський	1979	425	Прилуцький район
Річка Смолянка	1989	230	Куликівський район
Савинцівський	1979	117	Срібнянський район
Сага	1984	38	Варвинський район
Свидовецький	1979	893	Бобровицький район
Северин	1984	112	Ріпкинський район
Семенівський	1979	137	Семенівський район
Синичине	1984	10	Борзнянський район
Слобідська дача	2000	50	Корюківський район
Слотський	1984	300	Семенівський район
Смирновщина	1984	11	Сосницький район
Смолянське	1984	15	Борзнянський район
Снов	1995	7486	Щорський район
Совине	1984	13	Ніжинський район
Сорока	1984	50	Борзнянський район
Сосницький	1979	108	Сосницький район
Срібнянський	1979	71	Срібнянський район
Стариця	1984	12	Щорський район
Стариця-2	1984	57	Щорський район
Старобасанське	1979	278	Бобровицький район
Стропове	1979	29	Городнянський район
Струга	1979	44	Чернігівський район
Стрільницьке	1979	180	Бахмацький район
Студачкове	1984	22	Бобровицький район
Студинський	1979	180	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Ступак	1984	13	Щорський район
Ступник	1999	137	Бахмацький район
Сухе	1984	13	Ніжинський район
Суховирське болото	1979	139	Ріпкинський район
Сінове	1984	8	Новгород-Сіверський район
Тарасове	1979	9	Ріпкинський район
Тиницько-Курінське	1979	405	Бахмацький район
Топило	1979	108	Борзнянський район
Топкий лог	1979	270	Семенівський район
Торфовище	1979	100	Городнянський район
Торфовище	1984	10	Новгород-Сіверський район
Турчанка	1979	128	Щорський район
Турчинове	1984	14	Бобровицький район
Удайцівський	1995	1040	Прилуцький район
Українсько-Березівський	1982	560	Талалаївський район
Урочище Броди	1979	183	Новгород-Сіверський район
Урочище Дор	1984	166	Ріпкинський район
Урочище Рим	1979	97	Варвинський район
Фаївське	1984	350	Новгород-Сіверський район
Федорове	1984	14	Сосницький район
Фролове	1999	415	Ріпкинський район
Халявинський	1979	126	Чернігівський район
Халімонове	1984	14	Бахмацький район
Хрещатинське	1984	12	Носівський район
Черепеха	1984	29	Бобровицький район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Черницький	1979	57	Чернігівський район
Черняхівське	1979	106	Ніжинський район
Чорне болото	1999	1264	Ріпкинський район
Чорторій	1984	12	Борзнянський район
Чумакові кар'єри	1984	180	Ріпкинський район
Шеберівське	1984	32	Козелецький район
Широкий лог	1979	411	Городнянський район
Штани	1979	363	Менський район
Южний	1979	75	Ічнянський район
Янчеве-Козарівщина	1995	1283	Куликівський район
Іваницький	1979	102	Чернігівський район
Ічнянський	1984	90	Ічнянський район

Ентомологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Охинський	1982	23	Прилуцький район
Яблунівський	1982	35	Прилуцький район

Іхтіологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Кам'яна гряда	1999	1	Новгород-Сіверський район

Ландшафтний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Волик	1991	425	Ічнянський район
Горицький	1991	796	Куликівський район
Демінка	1995	1431	Куликівський район
Жорнівський бір	1999	232	Коропський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Жуків яр	2000	118	Коропський район
Задеснянський	1995	940	Куликівський район
Зміївщина	2000	247	Коропський район
Золотинка	1991	527	Чернігівський район
Кобижчанська дача-2	1978	610	Бобровицький район
Ковчинський	1991	311	Куликівський район
Коровель	1958	50	Чернігівський район
Коропський	1991	114	Сосницький район
Криничне	1964	36	Коропський район
Макошинський	1991	1533	Менський район
Мезинська Швейцарія	1958	154	Коропський район
Нечай	1999	312	Бахмацький район
Рогізне	1989	14	Семенівський район
Свердловський	1991	159	Коропський район
Слобідська дача	2000	100	Корюківський район
Сорокошицький лісовий масив	1978	931	Козелецький район
Спаський	1991	543	Сосницький район
Спаський-1	1991	214	Сосницький район
Туркенівка	1964	550	Ічнянський район
Урочище Загати	2000	146	Коропський район
Урочище Кути	1978	450	Ічнянський район
Урочище Лутива	2000	358	Коропський район
Урочище Обийма	2000	183	Коропський район
Урочище Чаша	2000	159	Коропський район
Хомутівщина	1989	19	Семенівський район
Черемошне	1995	177	Городнянський район
Чирвине	1995	4	Ніжинська міська рада

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Шестовицький	1991	542	Чернігівський район

Лісовий

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Бойковщина	1991	74	Ічнянський район
Бігацький ліс	1964	345	Менський район
Вишенська дача	1991	678	Сосницький район
Володимирівський	2000	255	Новгород-Сіверський район
Володимирівський	1998	255	Новгород-Сіверський район
Військові гори	1984	102	Ріпкинський район
Городище	1991	129	Ічнянський район
Грем'яцький	2000	166	Новгород-Сіверський район
Довгий яр	1991	50	Ічнянський район
Дубина	1964	423	Бахмацький район
Дубина	1991	13	Ріпкинський район
Діброва-2	1991	154	Ічнянський район
Калино-Дубицька дача	2000	111	Семенівський район
Костобобрівський	1991	24	Семенівський район
Краснохутірський	2000	384	Семенівський район
Краснохутірський	2000	384	Новгород-Сіверський район
Кути	1991	649	Ічнянський район
Лосево	2000	11	Куликівський район
Лосківський	2000	181	Новгород-Сіверський район
Луги	1991	237	Ічнянський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Лісопарк	1991	80	Сосницький район
Мондринник	1999	7	Носівський район
Орликівський	1989	7	Семенівський район
Пізній дуб	1999	4	Носівський район
Піски	1964	259	Бахмацький район
Рим-Погорільська дача	1991	515	Семенівський район
Розумовська дача	2000	457	Семенівський район
Селещина	2000	36	Куликівський район
Смолянський	2000	29	Куликівський район
Софіївка-Романівщина	1991	603	Ічнянський район
Старе	1991	367	Ріпкинський район
Угловська дача	1991	8	Семенівський район
Узруївський	2000	291	Новгород-Сіверський район
Устимівщина	2000	24	Куликівський район
Чорний ліс	1999	2	Носівський район
Яловщина	1992	6	Чернігівська міська рада

Орнітологічний

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Гужевик	1999	26	Семенівський район
Вузьке	1999	26	Сосницький район
Мньовський	1991	38	Чернігівський район

Пам'ятки природи

Ботанічна

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Багатовіковий дуб	1989		Чернігівська міська рада
Багатовіковий дуб	1972		Носівський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Багатовіковий дуб	1964	1	Коропський район
Багатовіковий дуб	1989		Менський район
Багатовіковий дуб	1989		Чернігівська міська рада
Багатовіковий дуб	1964		Чернігівська міська рада
Багатовіковий дуб	1989		Чернігівська міська рада
Багатовіковий дуб	1964		Ічнянський район
Багатовіковий дуб	1971		Прилуцька міська рада
Багатовіковий дуб Велетень	1975		Прилуцький район
Багатовіковий дуб Три брати	1972		Прилуцький район
Багатовікові дуби	1989		Чернігівська міська рада
Багатовікові дуби	1964		Чернігівська міська рада
Березовий гай	1972	4	Борзнянський район
Богданів дуб	1972		Чернігівський район
Будянське	1972	5	Куликівський район
Високопрачівська дача	1978	5	Борзнянський район
Віковий дуб	1989		Чернігівська міська рада
Віковий дуб	1972		Чернігівська міська рада
Віковий дуб	1972		Чернігівська міська рада
Віковий дуб	1989		Менський район
Віковий дуб	1989		Менський район
Вікові дуби	1971		Прилуцька міська рада
Горбачівський березовий гай	1964	4	Козелецький район
Група багатовікових дубів	1972		Чернігівська міська рада
Група багатовікових дубів	1999		Чернігівська міська рада
Група багатовікових дубів	1972		Чернігівська міська рада

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Група багатовікових дубів	1982	1	Чернігівська міська рада
Група вікових дубів	1989		Борзнянський район
Група вікових насаджень	1972		Чернігівська міська рада
Гульбище-1	1989	3	Куликівський район
Гульбище-2	1989	2	Куликівський район
Два вікових дуба	1971		Прилуцька міська рада
Дерева екзоти	1964	1	Семенівський район
Дерева екзоти	1964	3	Семенівський район
Дуб - віковий	1964		Козелецький район
Дуб - віковий	1986		Козелецький район
Дуб авдіївський	1989		Сосницький район
Дуб андроніківський	1979		Корюківський район
Дуб багатовіковий	1975		Прилуцький район
Дуб багатовіковий	1972		Ніжинський район
Дуб березнянський-1	1972		Менський район
Дуб березнянський-2	1972		Менський район
Дуб вільнівський	1972		Коропський район
Дуб Заньковецької	1972		Ніжинська міська рада
Дуб корюківський	1964		Корюківський район
Дуб косачівський	1964		Козелецький район
Дуб Маврійський	1999		Козелецький район
Дуб невклянський	1972		Городнянський район
Дуб невклянськитй	1975		Городнянський район
Дуб Павла Тичини	1999		Бобровицький район
Дуби скитокські	1978		Ріпкинський район
Козарська дача	1972	3	Носівський район
Козлянське	1972	1	Чернігівський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Липа	1964		Чернігівський район
Липа Павла Тичини	1999		Бобровицький район
Лісовий дендрарій	1972	2	Борзнянський район
Макіївський дуб	2000		Носівський район
Марківецький дуб	1964		Козелецький район
Менська липа	1989		Менський район
Мостки	1989	7	Щорський район
Новоборовицька група дерев довгожителів	1972	2	Щорський район
Олишівська ділянка грабу	1972	5	Козелецький район
Рашкове-Слобідський дуб	1978		Ріпкинський район
Сквер Городнянський	1964	1	Городнянський район
Сокиринський явір	1964		Срібнянський район
Сорокошицька дібровна ділянка	1964	3	Козелецький район
Сосна березнянська	1972		Менський район
Сосна хлоп'янівська	1989		Сосницький район
Сосни невяклянські	1975		Городнянський район
Сосни присторонські	1978		Ріпкинський район
Старовинна ялинова алея	1964		Коропський район
Старовинна ялинова алея	1964		Чернігівська міська рада
Стольненські дуби	1972		Менський район
Стольненські клени-явори	1972		Менський район
Сушнянський дуб	1984		Ріпкинський район
Татарська гірка (Анісівська дача)	1958	2	Чернігівський район
Тополя біла	2000		Носівський район
Узруївський ліс	1972	14	Новгород-Сіверський район

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Унікальне дерево-екзот	1964		Срібнянський район
Урочище Бурімка	1958	5	Менський район
Урочище Лобанівщина	1964	5	Коропський район
Урочище Лош	1964	5	Менський район
Урочище Суха грядь	1978	3	Ріпкинський район
Урочище Єсинське	1978	3	Ріпкинський район
Устинівщина	1972	6	Куликівський район
Чорна тополя	1999		Козелецький район
Чорторійський дуб	1964		Чернігівський район
Чотири вікових дуба	1971		Прилуцька міська рада
Шкуранська група дубів	1978		Ріпкинський район
Іржавецькі багаторічні меморіальні насадження	1964		Ічнянський район

Гідрологічна

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Джерело	1972		Новгород-Сіверський район
Джерело-криниця	1999		Козелецький район
Заплавні озера	1995	76	Куликівський район
Ковпинський вихід	1964		Новгород-Сіверський район
Кут	1990	77	Менський район
Озеро Башукове	1964	12	Коропський район
Озеро Вить	1964	12	Коропський район
Озеро Ворона	1964	5	Борзнянський район
Озеро Гайтан	1964	5	Менський район
Озеро Глушець	1964	40	Чернігівська міська рада
Озеро Магістрацьке	1964	63	Чернігівська міська рада

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Озеро Соловійово	1964	2	Коропський район
Озеро Солонецьке	1964	13	Козелецький район
Озеро Стибин	1966	4	Козелецький район
Озеро Тиха Десна	1989	8	Куликівський район
Озеро Тихе	1964	6	Менський район
Парасючка	1964	5	Бахмацький район
Свята криниця	1999		Бобровицький район
Свята криниця	1999		Бобровицький район
Синій колодязь	1989		Коропський район
Стахорщинське джерело	1975		Новгород-Сіверський район
Уздруївські джерела	1964	1	Новгород-Сіверський район
Урочище Срібнянка	1972	3	Новгород-Сіверський район
Ушівська криниця	1964		Новгород-Сіверський район

Зоологічна

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Бабичів острів	1958	5	Ріпкинський район
Криві гряди-2	1964	7	Ріпкинський район
Лаврик	1964	5	Сосницький район
Озеро Нерадча	1964	32	Ріпкинський район
Сорокошинський чепельник	1964	1	Козелецький район
Топильне	1964	10	Менський район
Урочище Чорна річка	1964	5	Ріпкинський район

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва

Назва	Рік заснування	Площа (га)	Район
Болдина гора	1958	6	Чернігівська міська рада
Ваганицький парк	1964	6	Городнянський район
Городнянський парк	1978	10	Городнянський район
Дружби народів	1978	10	Городнянський район
Дігтярівський	1964	5	Срібнянський район
Кочубеївський	1964	10	Бахмацький район
Лизогубівський	1958	22	Чернігівський район
Панський парк	1999	1	Козелецький район
Парк Жевахівщина	1972	19	Прилуцький район
Парк Міський сад	1964	11	Чернігівська міська рада
Парк Ніжинського педінституту	1964	5	Ніжинська міська рада
Парк ім.Т.Г.Шевченка	1972	17	Прилуцький район
Парк ім.Т.Г.Шевченка	1964	10	Новгород-Сіверський район
Рівчак-Степанівський парк	1989	12	Носівський район
Софіївський старовинний парк	1989	53	Носівський район
Срібнянський	1964	26	Срібнянський район
Стольненський парк	1975	12	Менський район

Навчально-методичне видання

А.М. СЛЮТА

ГЕОЕКОЛОГІЯ

*Навчально-методичний посібник до практичних занять для
студентів спеціальності 103 Науки про Землю*