



Департамент гуманітарної політики
Вінницької обласної державної адміністрації
Державний професійно-технічний навчальний заклад
«Вінницьке вище професійне училище сфери послуг»

Основи екології
(лекції)

Методична розробка
для слухачів фахової передвищої освіти
(галузь знань 18 «Виробництво та технології»,
спеціальність 181 «Харчові технології»,
кваліфікація «Технік-технолог з технології харчування»)

Вінниця 2024

У методичній розробці представлені матеріали для вивчення та формування екологічних понять і закономірностей. Організація самостійної роботи студентів та вироблення практичних умінь і навичок у галузі екології.

Укладач:

Сажнєва О.В. викладач біології ДПТНЗ «Вінницьке вище професійне училище сфери послуг».

Розглянуто і затверджено на засіданні природничо-математичної методичної комісії Протокол №4 від 21.10.2024 року

ЗМІСТ

1. Вступ
2. Предмет, завдання та методи вивчення науки про довкілля.
3. Структура сучасної екології
4. Властивості складних систем біосфера
5. Ноосфера. Еволюція уявлень про місце людини в природі.
6. Категорія «забруднення». Основні антропогенні джерела забруднення середовища
7. Види забруднень та їх вплив на компоненти природи
8. Поняття «деградація природи»
9. Наслідки деградації природних компонентів
10. Кругообіг речовин і енергії як основний системотвірний фактор
11. Кругообіг речовин, енергії, інформації та їх зміни антропогенною діяльністю
12. Категорія «збалансований розвиток», її еволюція. Найважливіші баланси у сфері природокористування
13. Поняття «невиснажливого природокористування»
14. Категорія «біорізноманіття»
15. Основні категорії заповідних об'єктів. Уявлення про екомережі
16. Категорія «оптимізація». Критерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території
17. Ієрархія цілей оптимізації найвищий пріоритет
18. Оптимальне співвідношення природних і господарських угідь
19. Джерела та література

ВСТУП

Термін «екологія» запропонував німецький учений Е. Геккель 1866 року. Він походить від грецьких слів *eikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування, та *logos* — наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізмених систем різних рівнів, видів, популяцій, біоценозів і біосфери. Спочатку цей термін застосовувався тоді, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними та тваринними угрупованнями, що входять до складу стійких та організованих систем, які склались у процесі еволюції органічного світу в певному середовищі. Сучасна екологія інтенсивно вивчає також взаємодію людини й біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем та інші проблеми.

Екологія вивчає вплив факторів зовнішнього середовища на особини, популяції, на людину. Звідси випливає прямий зв'язок екології з господарською діяльністю людини, особливо з такими масштабними виробництвами, як енергетика, паливно- та ресурсовидобувні комплекси, хімія, транспорт, лісове та сільське господарство тощо.

Одним з найважливіших завдань екології є пошук шляхів оптимізації взаємин між людиною, з одного боку, й окремими видами та популяціями, екосистемами — з другого. Під час досліджень і реалізації практичних заходів у цьому напрямку важливим є врахування екологічної значущості та реальної господарської важливості кожного виду, популяції та екосистеми. У зв'язку з цим збереження всіх видів, популяцій та екосистем на нашій планеті вважається екологічно та економічно доцільним, а концепція шкідливих видів є хибною.

Виникнення на планеті локальних екологічних катастроф зумовлює необхідність розробки дієвих заходів щодо зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище та його забруднення, створення екологічно ощадливих, маловідходних і безвідходних технологій, економії ресурсів.

Серед основних завдань екології можна виділити такі:

- дослідження особливостей організації життя, у тому числі у зв'язку з антропогенними факторами, що є результатом людської діяльності, впливом природні системи;
- створення наукової основи раціональної експлуатації біологічних ресурсів;
- прогнозування змін природи під впливом діяльності людини;
 - збереження середовища існування людини.

УРОК 1. ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ, ЗАВДАННЯ і МЕТОДИ НАУКИ ПРО ДОВКІЛЛЯ

Цілі уроку: розглянути визначення, предмет і завдання екології як науки; розвивати навички застосування матеріалів інших курсів та вміння систематизувати й використовувати власні знання; виховувати бережливе ставлення до навколишнього середовища.

Обладнання й матеріали: карта світу, фотографії або рисунки різних біоценозів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. На які групи можна поділити живі організми?
2. Чи є людина частиною природи?
3. Чи може людина впливати на довкілля?
4. Що може вивчати екологія?

III. Вивчення нового матеріалу

Термін «екологія» запропонував німецький учений Е. Геккель 1866 року. Він походить від грецьких слів *eikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування, та *logos* — наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізмних систем різних рівнів, видів, популяцій, біоценозів і біосфери. Спочатку цей термін застосовувався тоді, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними та тваринними угрупованнями, що входять до складу стійких та організованих систем, які склались у процесі еволюції органічного світу в певному середовищі. Сучасна екологія інтенсивно вивчає також взаємодію людини й біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем та інші проблеми.

Екологія вивчає вплив факторів зовнішнього середовища на особини, популяції, на людину. Звідси випливає прямий зв'язок екології з господарською діяльністю людини, особливо з такими масштабними виробництвами, як енергетика, паливно- та ресурсовидобувні комплекси, хімія, транспорт, лісове та сільське господарство тощо.

Одним з найважливіших завдань екології є пошук шляхів оптимізації взаємин між людиною, з одного боку, й окремими видами та популяціями, екосистемами — з другого. Під час досліджень і реалізації практичних заходів у цьому напрямку важливим є врахування екологічної значущості та реальної господарської важливості кожного виду, популяції та екосистеми. У зв'язку з цим збереження всіх видів, популяцій та екосистем на нашій планеті вважається екологічно та економічно доцільним, а концепція шкідливих

видів є хибною.

Виникнення на планеті локальних екологічних катастроф зумовлює необхідність розробки дієвих заходів щодо зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище та його забруднення, створення екологічно ощадливих, маловідходних і безвідходних технологій, економії ресурсів.

Серед основних завдань екології можна виділити такі:

- дослідження особливостей організації життя, у тому числі у зв'язку з антропогенними факторами, що є результатом людської діяльності, впливом на природні системи;
- створення наукової основи раціональної експлуатації біологічних ресурсів;
- прогнозування змін природи під впливом діяльності людини;
- збереження середовища існування людини.

Методи екології

Для отримання нових фактів та формування гіпотез і теорій сучасна екологія використовує різноманітні наукові методи. Їх можна розділити на дві великі групи — емпіричні та теоретичні. У випадку застосування емпіричних методів екологи працюють із природними об'єктами, визначаючи їх властивості. До таких методів відносять спостереження й експеримент. У ході спостереження дослідник лише реєструє хід природних процесів, не втручаючись у нього. У ході експерименту дослідник активно втручається у природні процеси. Він штучно формує умови, в яких відбувається експеримент.

У разі теоретичних методів дослідження вчені не працюють з об'єктом дослідження безпосередньо. Вони досліджують фізичні чи математичні моделі природних об'єктів. У теоретичних методах виділяють моделювання й математичну обробку даних (статистичний метод). Математична обробка даних відбувається після закінчення спостереження або експерименту.

Основою моделювання є створення певної теорії щодо тієї чи іншої біологічної системи, що містить правила, за якими відбуваються зміни в аналізованих біологічних системах. Після створення такої теорії задаються початкові параметри (тобто визначається початковий стан системи). Потім, зазвичай з використанням потужних комп'ютерів, робиться аналіз — як буде змінюватися система у випадку дії правил висунутої теорії. Результати співставляються з реальними фактами для існуючих біологічних систем. Якщо відхилення від природних процесів є незначними, то в теорію й модель вносять невеликі правки та продовжують дослідження. Якщо ж відхилення є суттєвими, то створену теорію відкидають і пропонують нову.

Моделювання широко використовується в тих ситуаціях, коли проведення реального експерименту неможливе. Так, наприклад, досліджують еволюційні процеси, зміни екосистем у планетарному масштабі тощо.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів
Запитання-відповіді.

V. Домашнє завдання

УРОК 2. СТРУКТУРА СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА ЇЇ МІСЦЕ В СИСТЕМІ НАУК

Цілі уроку: проаналізувати структуру сучасної екології, визначити її місце в системі наук; розвивати навички практичного застосування одержаних теоретичних знань; виховувати розуміння впливу людини на майбутнє всієї планети.

Обладнання й матеріали: карта світу, фотографії або рисунки різних біоценозів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке екологія?
2. Які методи використовує екологія?
3. Які основні завдання вирішує екологія?

III. Вивчення нового матеріалу

Окремі галузі екології часто виділяють за напрямком досліджень. Загальна екологія займається дослідженням усіх типів екосистем. Екологія рослин досліджує зв'язки рослинних організмів із середовищем. Екологія тварин досліджує динаміку й організацію тваринного світу.

Важливу роль у диференціації екологічної науки мав **III** ботанічний конгрес, який відбувся 1910 року в Брюсселі. На ньому було вирішено виділити в екології рослин окрему екологію особин (аутекологію) та екологію угруповань (синекологію). Цей поділ поширився також на екологію тварин і загальну екологію. * Пізніше було окремо виділено також екологію популяцій (демекологію).

Крім того, виділяють екологію людини, тварин, рослин та екологію мікроорганізмів. Із 70-х років XX століття складається соціальна екологія, що вивчає особливості взаємодії суспільства й навколишнього середовища та його охорони.

Аутекологія вивчає взаємозв'язки представників виду з навколишнім середовищем. Вона переважно досліджує межі стійкості виду і його ставлення до різних екологічних факторів: тепла, світла, волог, родючості і т. п., а також дію середовища на морфологію, фізіологію й поведінку організму, розкриває загальні закономірності впливу факторів середовища на живі організми.

Синекологія аналізує стосунки між особинами, що належать до різних видів певного угруповання організмів, а також взаємодії між угрупованнями й факторами довкілля.

Демекологія вивчає структуру виду: біологічну, статеву, вікову, етологічну,

описує коливання чисельності різних видів і встановлює їх причини.

Екологія — це дисципліна, що вивчає загальні закони функціонування екосистем різного ієрархічного рівня. Це комплексна наука, що досліджує середовище існування живих істот (включаючи людину). Вона розглядає деяку сукупність предметів і явищ з точки зору суб'єкта або об'єкта (живого або за участі живого), котрий є центральним у цій сукупності.

Прикладна екологія як наука базується перш за все на різних галузях біології — фізіології, генетики, біофізики, але вона також пов'язана з іншими природничими науками — фізикою, хімією, геологією, географією, математикою. Прикладна екологія, крім того, не може бути відділена від моралі, права, економіки, оскільки лише в поєднанні з ними можна докорінно змінити ставлення людини до природи. Сучасна кризова ситуація вимагає екологізації всіх форм людської діяльності, врахування законів і вимог екології.

Останнім часом в усьому світі життя примусило започаткувати найрізноманітніші напрямки екологічних досліджень з метою забезпечення фахівців необхідною для прийняття рішень екологічною інформацією з усіх сфер людської діяльності. Нині сформувалося близько ста напрямів екологічних досліджень, які можна об'єднати за принципами галузевої належності, взаємозв'язків, пріоритетності, теоретичного та практичного значення.

У зв'язку з цим екологія розпалася на ряд наукових галузей і дисциплін, що є досить далекими від початкового визначення екології як науки про стосунки живих організмів з навколишнім середовищем. Але в основі всіх сучасних напрямків екології лежать фундаментальні ідеї екології.

Згідно з предметом дослідження, екологія поділяється на екологію мікроорганізмів, грибів, рослин, тварин, людини, сільськогосподарську, прикладну, інженерну та загальну екологію — теоретичну й узагальнюючу дисципліну.

За середовищами та компонентами розрізняють екологію суші, прісних водоймищ, морську, високогірну, хімічну тощо.

За підходами до предмета вивчення виділяють аналітичну й динамічну екологію.

Прикладна екологія — дисципліна, що вивчає механізми руйнування біосфери людиною, способи запобігання цим процесам і розробляє принципи раціонального використання природних ресурсів без деградації життєвого середовища.

З прикладної екології за науковими напрямками виникають промислова екологія, екологія енергетики, сільськогосподарська, канцерогенезу тощо.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

1. Які розділи екології існують?
2. Що вивчає деоекологія?
3. Що вивчає аутокологія?
4. Яке місце займає екологія в системі наук?

V. Домашнє завдання

Вивчити теоретичний матеріал теми. На конкретних прикладах порівняти живі й неживі системи.

УРОК 3. ВЛАСТИВОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ БІОСФЕРА, ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ВЧЕННЯ В І ВЕРНАДСЬКОГО ПРО БІОСФЕРУ

Цілі уроку: розглянути основні особливості складних систем, звернути увагу на те, що ряд їх властивостей не є властивостями окремих елементів, а виникає лише внаслідок взаємодії всіх елементів системи; дати уявлення про біосферу та її місце серед оболонок Землі, ознайомити учнів з основними положеннями вчення В. І. Вернадського про біосферу; розвивати навички аналізу в процесі порівняння живих і неживих складних систем; виховувати вміння аналітично мислити.

Обладнання й матеріали: фотографії або малюнки із зображенням складних систем.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Які соціальні аспекти пов'язані із сучасними екологічними проблемами?
2. Які економічні проблеми виникають унаслідок спроб розв'язання екологічних проблем?
3. Які організації займаються міжнародною координацією екологічних заходів?
4. Яка роль громадськості в розв'язанні екологічних проблем?

III. Вивчення нового матеріалу

Великі складні системи — складаються з численних взаємозалежних і таких, що взаємодіють між собою, різнорідних елементів і підсистем. Складні системи мають принципово нові властивості, яких не має жодний зі складових елементів. Приклади складних систем: живий організм, екосистема, підприємство, галузь економіки тощо. Такі системи характеризуються високим рівнем невизначеності свого поведіння.

Однією з основних функціональних одиниць екології є екосистема. Цей термін уперше був уведений англійським біологом А. Тенслі в 1935 р.

Екологічна система — складна ієрархічна структура організованої матерії, в якій унаслідок об'єднання компонентів у більші функціональні одиниці виникають нові якості, що відсутні на попередньому рівні; є єдиним стійким природним комплексом живих організмів і природного середовища, в якому вони існують; відкритою термодинамічною системою, що існує за рахунок надходження з навколишнього середовища енергії та речовини й має

здатність до саморозвитку та саморегуляції.

Екологічній системі властиві ознаки систем:

- *Емерджентність* — виникнення нових властивостей, які характеризують систему, за рахунок взаємодії її окремих елементів. Якісно нові емерджентні властивості екологічного рівня не можна передбачити, виходячи з властивостей компонентів, що становлять цей рівень. Дійсно, окремі лісові дерева, кущі, трави, гриби, птахи, комахи, звірі мають свої якісні характеристики, але всі разом вони творять нову якість — ліс.
- *Сукупність* — сума властивостей кожної системи, тобто наявність сукупних властивостей (наприклад, народжуваність для популяції — сума індивідуальної плодючості особин виду).
- *Гетерогенність системи (або принцип різноманіття)* — полягає в тому, що система не може складатися з абсолютно ідентичних елементів.

Проте, не всяка комбінація «життя — середовище» може бути екосистемою. Нею може стати лише середовище, де має місце стабільність і чітко функціонує внутрішній кругообіг речовин.

Поняття «біосфера» (від грецьк. *біос* — життя) запропонував 1875 року австрійський геолог Е. Зюсс. Учення про біосферу як особливу частину Землі, населену живими організмами, створив український учений В. І. Вернадський, хоча, на його думку, вперше до цієї ідеї наблизився французький біолог Ж. Б. Ламарк.

Біосфера не утворює окремої оболонки Землі, а є частиною геологічних оболонок земної кулі, заселених живими організмами. Вона займає верхню частину літосфери, всю гідросферу й нижній шар атмосфери. Це сукупність усіх біогеоценозів Землі, єдина глобальна екосистема вищого порядку.

Всю сукупність організмів на планеті Земля В. І. Вернадський називав живою речовиною. Основними її характеристиками є сумарна більшість, хімічний склад та енергія. Енергія живої речовини біосфери насамперед проявляється у здатності організмів до розмноження і поширення. Однією з властивостей живої речовини є її постійний обмін з довкіллям. Унаслідок цього через організми проходить значна кількість хімічних елементів.

Живим організмам для здійснення біохімічних процесів необхідні речовина та енергія, які вони дістають з навколишнього середовища, при цьому значно перетворюючи останнє. У результаті постійного й безперервного обміну речовин та енергії в довкіллі різні хімічні елементи надходять у живі істоти, можуть у них накопичуватись, виходячи з організму лише через певний час або зберігаючись у ньому протягом усього життя. Постійний кругообіг речовин і потік енергії забезпечує функціонування біосфери як цілісної системи.

У процесі діяльності біосфери жива речовина (продуценти) здатна накопичувати сонячну світлову енергію, перетворюючи її на енергію хімічних зв'язків. Сумарна первинна продукція автотрофних організмів визначає біомасу біосфери в цілому.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке біосфера?
2. Які особливості притаманні живій речовині?
3. Які властивості притаманні складним системам?
4. Чому в живій і неживій природі хімічні елементи поширені в різних пропорціях?

V. Домашнє завдання

УРОК 4. НООСФЕРА. ЕВОЛЮЦІЯ УЯВЛЕНЬ ПРО МІСЦЕ ЛЮДИНИ В ПРИРОДІ. МАСШТАБИ Й НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Цілі уроку: ознайомити учнів із поняттям ноосфери, розглянути уявлення про місце людини в природі та її взаємодію з нею на різних етапах історичного розвитку людства; визначити масштаби й наслідки антропогенного впливу на природне середовище на сучасному етапі; розвивати навички застосування знань інших курсів; виховувати раціональне ставлення до природних ресурсів.

Обладнання й матеріали: схема географічних оболонок Землі, карта світу, фотографій або рисунки із зображенням різних біоценозів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке біосфера?
2. Які особливості притаманні живій речовині?
3. Які властивості притаманні складним системам?
4. Чому в живій і неживій природі хімічні елементи поширені в різних пропорціях?

III. Вивчення нового матеріалу

В. І. Вернадський ще в першій половині XX століття передбачав, що біосфера розвинеться в ноосферу (термін запропонував 1927 року французькі вчені Е. Леруа та П. Тейяр де Шарден). Спочатку В. І. Вернадський розглядав ноосферу (від грецьк. *ноос* — розум) як особливу «розумову» оболонку Землі, що розвивається поза біосферою. Але згодом він дійшов висновку, що ноосфера — це певний стан біосфери, за якого розумова діяльність людини стає визначальним фактором її розвитку. Зокрема, він зазначав, що біосфера переходить у новий етап — ноосферу — під впливом наукової думки й людської праці.

Отже, *ноосфера* — це якісно нова форма організації біосфери, яка формується внаслідок її взаємодії з людським суспільством і передбачає

гармонійне співіснування природи й людини.

Вчення Вернадського про ноосферу включає чотири основні положення:

1. Ноосфера — історично останній стан геологічної оболонки біосфери, що перетворюється діяльністю людини.
2. Ноосфера — сфера розуму і праці.
8. Зміни біосфери обумовлені як свідомою, так і підсвідомою діяльністю людини.
4. Розвиток ноосфери пов'язаний з розвитком соціально-економічних факторів.

Ноосфера відрізняється від попередніх станів біосфери величезною швидкістю свого розвитку. Згідно з концепцією ноосфери, людство перетворилося на найпотужнішу геологічну силу на планеті. Вернадський підкреслював, що протягом останніх 500 років воно освоїло нові форми енергії — парову, електричну, атомну — і навчилося використовувати майже всі хімічні елементи. Людство освоїло всю біосферу й одержало набагато більшу, порівняно з іншими організмами, незалежність від навколишнього середовища. Наукова думка й діяльність людини змінили структуру біосфери: незаймана природа швидко зникає, з'являються нові екосистеми та ландшафти — міста, культурні землі, для яких характерні простіші угруповання організмів.

За ступенем трансформації людською діяльністю екосистеми поділяються на такі види:

- *природні* — у промислово розвинутих країнах екосистем, не захоплених людською діяльністю, майже не залишилося, хіба що в заповідниках;
- *антропогенно-природні* — лісові насадження, луки, ниви хоча й складаються майже винятково з природних компонентів, але створені й регулюються людьми;
- *антропогенні* — переважають штучно створені антропогенні об'єкти й, крім людей, можуть існувати лише окремі види організмів, що пристосувалися до цих специфічних умов. Прикладом є міста, промислові вузли, села (у межах забудови), кораблі тощо.

IV. Практична робота

Тема роботи. Аналіз особливостей історичних етапів взаємодії суспільства та природи

Мета роботи: провести аналіз особливостей історичних етапів взаємодії суспільства і природи.

Обладнання й матеріали: картки з текстом для практичної роботи; карти країн, які потрібні для виконання роботи.

Хід роботи

Варіант 1

Ознайомтесь із матеріалами підручника чи роздавальної картки й виконайте завдання.

Проаналізуйте особливості взаємодії природи й суспільства на прикладі

України в період 1950-1990 років. Визначте найбільші проблеми, які виникли внаслідок впливу людини на природу в цей період. Обґрунтуйте свою точку зору.

Варіант 2

Проаналізуйте особливості взаємодії природи і суспільства на прикладі Великобританії в період 1800-1900 років. Визначте найбільші проблеми, які виникли внаслідок впливу людини на природу в цей період. Обґрунтуйте свою точку зору.

Варіант 3

Проаналізуйте особливості взаємодії природи й суспільства на прикладі Давнього Єгипту в період III—II тисячоліть до нашої ери. Визначте найбільші проблеми, які виникли внаслідок впливу людини на природу в цей період. Обґрунтуйте свою точку зору.

V. Домашнє завдання

УРОК 5. КАТЕГОРІЯ «ЗАБРУДНЕННЯ». ОСНОВНІ АНТРОПОГЕННІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Цілі уроку: ознайомити учнів із поняттям «забруднення», розглянути основні антропогенні джерела забруднення навколишнього середовища; розвивати навички аналізу й синтезу інформації; виховувати бережливе ставлення до природи.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням різних видів і джерел забруднення навколишнього середовища.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке ноосфера?
2. Які особливості притаманні живій речовині?
3. На які галузі поділяють екологію?
4. Чому треба вивчати екологію?

III. Вивчення нового матеріалу

Забруднення — це зміна якості навколишнього середовища, що призводить до негативних наслідків.

Розрізняють природні й антропогенні забруднення. Природне виникає в результаті природних причин — виверження вулканів, землетрусів, катастрофічних повеней, пожеж. Антропогенне забруднення — результат людської діяльності.

Сьогодні загальна потужність джерел антропогенного забруднення в багатьох випадках перевершує потужність природних. Природні джерела нітроген оксиду викидають 30 млн т на рік, а антропогенні — 35—50 млн т; сульфур діоксиду — відповідно, 30 і понад 150 млн т. У результаті діяльності людини свинцю потрапляє в біосферу в 10 разів більше, ніж у процесі природних забруднень.

За масштабами забруднення поділяють на такі види:

- *глобальні (планетарні)*: озонові дірки, кислотні дощі, парниковий ефект, підвищення рівня радіації і забруднення Світового океану;
- *регіональні*: забруднення окремих частин країни, басейну окремої річки, моря;
- *локальні*: невеликих масштабів від локальних джерел забруднення (вихлопна труба конкретного автомобіля, викид газоподібних чи твердих відходів окремого підприємства).

Основні антропогенні джерела забруднень

Промисловість

До основних антропогенних факторів розвитку екологічної кризи в Україні належать передусім великі промислові комплекси — ненажерливі споживачі сировини, енергії, води, повітря, земельних просторів і водночас найпотужніші джерела практично всіх видів забруднень (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних). Серед цих об'єктів найнебезпечнішими забруднювачами довкілля є металургійні, хімічні, нафтопереробні й машинобудівні заводи, кар'єри та збагачувальні фабрики, деякі військові підприємства.

Енергетика

Сильно забруднюють довкілля об'єкти енергетики, передусім ТЕЦ і ГРЕС. Поглинаючи величезну кількість нафтопродуктів, газу й вугілля, вони викидають в атмосферу мільйони кубометрів шкідливих газів, аерозолей і сажі, захаращують сотні гектарів землі шлаками й золою. ГЕС вважаються екологічно найбезпечнішими. Та за період свого існування водосховища перетворилися на накопичувачі відходів і забруднень із прилеглих регіонів. Екологічно небезпеку становлять і АЕС. Не тільки зберігається загроза нових аварій на АЕС, а й додається дуже складна проблема поховання ядерних відходів.

Військова діяльність

Багато з військових об'єктів становлять реальну й потенційну небезпеку для населення й довкілля, забруднюючи навколишнє природне середовище хімічними речовинами, зокрема сполуками важких металів, підвищуючи радіаційний фон, спричиняючи деградацію природних комплексів.

Транспорт

Транспортна мережа в Україні доволі густа, кількість та активність автотранспорту в містах великі, до того ж він завдає відчутної шкоди довкіллю. Основні причини цього — застарілі конструкції двигунів, використання палива (бензин, а не газ чи інші, менш токсичні, речовини) та погана організація руху, особливо в містах, на перехрестях. Залізничний транспорт екологічно чистіший, особливо електричний. Та проблемою стало сильне забруднення залізниць нечистотами, що викидаються з вагонних туалетів. Забруднюється смуга завширшки в кілька метрів обабіч колій.

Сільське господарство

Для наших сільськогосподарських районів найхарактернішим є забруднення природних вод і ґрунтів пестицидами й мінеральними добривами. Щорічні надходження їх на поля України сягають за 90 тис. т і 4,5 млн т відповідно.

Комунальні стоки

Дедалі нагальнішою екологічною проблемою міст України, особливо великих і курортних, стає очищення різних комунальних відходів — побутових і промислових — та їх переробка. Щорічно у водойми України скидається близько 4 млрд м³ забруднених стоків.

Джерела фізичного забруднення

До небезпечних забруднювачів довкілля належать об'єкти, які генерують потужні фізичні поля, — електромагнітні, радіаційні, шумові, ультра- та інфразвукові, теплові, вібраційні (великі радіостанції, теплоцентралі, РЛС, трансформаторні підстанції, ЛЕП, ретрансляційні станції, спеціальні фізичні лабораторії й установки, кібернетичні центри, АЕС та ін.).

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке забруднення?
2. Які види забруднення вам відомі?
3. Які джерела антропогенного забруднення?

V. Домашнє завдання

УРОК 6. ВИДИ ЗАБРУДНЕНЬ ТА ЇХ ВПЛИВ НА КОМПОНЕНТИ ПРИРОДИ, ЖИВІ ОРГАНІЗМИ. СТІЙКІСТЬ ПРИРОДНИХ КОМПОНЕНТІВ, ГЕОСИСТЕМ ДО АНТРОПОГЕННИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Цілі уроку: ознайомити учнів із видами забруднень та їх впливом на компоненти природи й живі організми, проаналізувати стійкість природних компонентів до забруднень; розвивати логічне мислення; виховувати розуміння відповідальності за наслідки своєї діяльності.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням різних видів і джерел забруднення навколишнього середовища.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке забруднення?
2. Які види забруднення вам відомі?
3. Які джерела антропогенного забруднення?

III. Вивчення нового матеріалу

За видами забруднення поділяються на такі види:

1. *Механічні* — це забруднення навколишнього середовища механічними відходами без хіміко-фізичних наслідків.
2. *Хімічні* — це зміна хімічних властивостей середовища, що негативно впливає на екосистеми й техногенні системи.
3. *Фізичні* — це зміна фізичних параметрів навколишнього середовища, що призводить до негативних наслідків.
4. *Біологічні* — це проникнення в екосистеми чи техногенні системи живих істот, ворожих певним співтовариствам.

Фізичні забруднення поділяються на підвиди:

- 1) *температурно-енергетичне (теплове) забруднення* — це вид фізичного забруднення, пов'язаний з підвищенням температури середовища під впливом антропогенних факторів. Стосовно міського середовища теплове забруднення поки що носить локальний характер. «Острови тепла» з підвищеною температурою на кілька градусів — це великі міста, виробничі комплекси тощо. Так, відповідно до температурного режиму, Париж має бути розташований на 170 км південніше від свого дійсного місця

розташування;

- 2) *світлове* — це вид фізичного забруднення, пов'язаний з порушенням природної освітленості в результаті дії штучних джерел світла (яскравий спалах світла, спалах під час ядерного вибуху, включені на близькій відстані вогні далекого світла в зустрічного автомобіля);
- 3) *електромагнітне* — зміна електромагнітних властивостей середовища. Це своєрідні електромагнітні хвилі, дія яких підсилюється під високовольтними лініями, у районі локаторів, біля телевізорів. Воно негативно позначається на живих організмах через порушення роботи клітинних і молекулярних біологічних структур. Є дані про вірогідність появи катаракти кришталика ока під впливом цього виду забруднення;
- 4) *радіоактивне забруднення* — це забруднення, пов'язане з перевищенням природного рівня радіації над природним фоном;
- 5) *шумове забруднення* — це перевищення природного рівня шуму, викликаного механічними коливаннями пружних тіл.

Стійкість геосистеми полягає в її здатності в разі дії зовнішнього фактора перебувати в одній із областей етапів та повертатися до неї за рахунок інертності й відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї області станів до інших, не виходячи при цьому за рамки інваріантних змін протягом заданого інтервалу часу.

IV. Практична робота

Тема роботи «Порівняння обсягів і структури забруднення міст України»

Мета роботи: провести порівняння обсягів і структури забруднення міст України.

Обладнання й матеріали: картка з таблицею для практичної роботи; карта України.

Хід роботи

1. Використовуючи таблицю «Викиди шкідливих речовин в атмосферу», виконайте завдання 1.

Завдання 1

Проаналізуйте таблицю в історичній ретроспективі (1995—2000—2010 рр.). Співвіднесіть її дані з розміщенням підприємств чорної та кольорової металургии (за картою атласу економічної та соціальної географії України). Складіть перелік міст — «чемпіонів навпаки» (10 міст: на I місці — ті, де екологічна ситуація найбільш несприятлива). Порівняйте дані «чемпіонів» з даними свого міста й даними інформації за 2010 р.

**Викиди шкідливих речовин у атмосферу (від стаціонарних джерел)
в окремих містах України, тис. т**

Місто 1995	1995	2000	Місто 2000
Алчевськ	454,7	443,4	Кривий Ріг
Вінниця			4,6
Кременчук	130,6	50,4	Горлівка
Лисичанськ			42,6
Дніпродзержинськ	79,5	144,2	Луганськ
Дніпропетровськ			177,1
Макіївка	298,7	197,9	Донецьк
Маріуполь			340,4
Дебальцеве	38,8	28,4	Нікополь
Єнакієве			174,0
Одеса	143,4	135,5	Запоріжжя
Рівне			5,1
Івано Франківськ	69,7	2,0	Слов'янськ
Енергодар	6,3	8,0	Суми
Керч			51,4
Харків	53,3	32,6	Київ
Черкаси			22,8
			16,8

2. Виконайте завдання 2.

Завдання 2

Дайте відповіді на питання.

- ◆ Що називають «смогом» ?
 - ◆ Згадайте анатомію й фізіологію людини. Як шкідливі речовини атмосфери впливають на здоров'я людини?
 - ◆ Яка система організму найбільше страждає через негативний вплив атмосферних викидів?
 - ◆ Які захворювання цієї системи можуть виникнути в людини?
3. Зробіть висновки, в яких укажіть, чому саме підприємства чорної металургії та електроенергетики найбільше забруднюють довкілля і як цьому запобігти.

V. Домашнє завдання

УРОК 7. ПОНЯТТЯ «ДЕГРАДАЦІЯ ПРИРОДИ». **ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ ПРИРОДНИХ** **КОМПОНЕНТІВ**

Цілі уроку: ознайомити учнів із поняттям «деградація природи», розглянути основні причини деградації природних компонентів; розвивати аналітичне мислення; виховувати розуміння цілісності природи і взаємозв'язку між усіма її компонентами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів деградації природних компонентів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Які види забруднення вам відомі?
2. Які забруднення загрожують середовищу внаслідок роботи АЕС?
3. У чому полягають особливості шумового забруднення?
4. Який транспорт більше забруднює середовище — автомобільний чи залізничний?

III. Вивчення нового матеріалу

Дегградація природи — це процес порушення екологічної рівноваги, який спричиняється природними чи антропогенними факторами і призводить до руйнації навколишнього середовища.

Упродовж багатьох років багатства надр, ресурси біосфери споживались і витрачались у максимально можливих обсягах. Людство вступило у ХХ століття під гаслом: природа не храм, а майстерня. Такий підхід не міг не завершитися глобальною деградацією природного середовища земної кулі. Найчіткіше вона почала проступати як явище, що охопило всю планету, з початку 1970-х років. Розвиток деградаційних процесів на планеті передрікався давно (І століття до н. є. — Цицерон, Х ст. — Ібн Сіна (Аві-ценна)). Особливо численними стали застереження про деградацію природи планети у другій половині ХХ століття, коли окремі локальні екологічні лиха почали переростати в глобальну екологічну кризу. Понад чверть століття тому, 1972 року, Римський клуб опублікував тривожний прогноз розвитку людської цивілізації «Межі зростання», виконаний групою фахівців під керівництвом Д. Медоуза, який передрікав небезпечну деградацію природного середовища. У другій половині ХХ століття чимало інших відомих учених висловлювали стурбованість із приводу зростаючої загрози людству з боку наслідків стихійного науково-технічного прогресу. Однак усі ці застереження отримали мало заходів у відповідь — екологічна криза природного середовища посилювалась.

Сучасна екологічна криза має якісно іншу природу порівняно з усіма попередніми кризами. Це перша криза, що охопила всю планету і яка повністю спричинена не природними процесами, а діяльністю людства.

Темпи зміни параметрів біосфери, породжені цією екологічною кризою, виявились у сотні й тисячі разів вищими за темпи природної еволюції. Розпочалася загальна глобальна деградація природного середовища проживання, яка проявляється у двох типах: порівняно невеликих за потужністю, але які діють упродовж тривалого часу; разових катастрофічних, які виникають у разі аварій і небезпечні не лише за потужністю, а й за раптовістю й різкістю дії.

На фоні загальної деградації природного середовища створюються передумови для розвитку надзвичайних екологічних ситуацій та екологічних катастроф. Під надзвичайними екологічними ситуаціями розуміють виникнення раптових природних лих чи техногенних аварій, що супроводжуються великими економічними збитками. Тривалий стан надзвичайної екологічної ситуації спричинює виникнення екологічної катастрофи. Моделями особливо великих екологічних катастроф стали Чорнобильська, Аральська екологічна криза, війни в Ірані та Іраці.

Головна небезпека для людства полягає не в окремих екологічних катастрофах, якими б трагічними не були їхні наслідки, а в поступовій деградації природного середовища під впливом, здавалося б, малопомітних результатів виробничої діяльності. Вони спричиняють такі глобальні явища, як глобальне потепління, руйнування озонового шару, кислотні дощі, забруднення всіх геосфер планети, деградацію лісів, накопичення і неконтрольоване переміщення токсичних речовин і відходів, спустелювання, ерозію ґрунтів, зменшення біологічної різноманітності.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке деградація природи?
2. Які причини деградації природних компонентів?
3. Яка роль людини в деградації природних компонентів?
4. Чи потрібно зберігати природні компоненти?

V. Домашнє завдання

УРОК 8. НАСЛІДКИ ДЕГРАДАЦІЇ ПРИРОДНИХ КОМПОНЕНТІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів із наслідками деградації природних компонентів; розвивати вміння використовувати знання попередніх курсів; виховувати бережливе ставлення до природи.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів деградації природних компонентів та їх наслідків.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке деградація природи?
2. Які причини деградації природних компонентів?
3. Яка роль людини в деградації природних компонентів?
4. Чи потрібно зберігати природні компоненти?

III. Вивчення нового матеріалу

Наслідки деградації природних компонентів найбільш сильно торкнулися ґрунтів та сільськогосподарського виробництва. Частка пасовищ і сіножатей за останній період суттєво не змінилася і залишається на досить низькому рівні, хоча в багатьох країнах їхня питома вага нерідко досягає 50 %. Майже не збільшуються площі полезахисних лісонасаджень, немає помітних зрушень у структурі агроландшафтів. На сьогодні в користуванні перебуває майже 1 млн га ріллі з крутизною схилу понад 5° та ще 2,1 млн га ріллі — зі схилами від 3 до 5°. Загальна площа сільськогосподарських угідь із крутизною схилів понад 3° становить 4,5 млн га, у тому числі ріллі — 3 млн га, або, відповідно, 10,7 і 9,1 % усієї площі зазначених видів угідь. Такі угіддя необхідно поступово перепрофілювати, змінивши напрям використання, або консервувати з метою природної реабілітації, переводити в бюсферно-охоронні території або включати до природозаповідного фонду. Наслідки неефективного землекористування суспільство змушене компенсувати дедалі більшими додатковими затратами матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Ерозія ґрунтів (від лат. *eros* — роз'їдання) — руйнування і знос поверхневих, найбільш родючих, горизонтів і підстиляючих їх порід вітром (вітрова ерозія) або потоками води (водна ерозія). Землі, що зазнали руйнування у процесі ерозії, називають еродованими. До ерозійних процесів відносять також промислову ерозію (руйнування сільськогосподарських земель унаслідок будівництва й розробки кар'єрів), військову ерозію

(воронки, траншеї), пасовищну ерозію (внаслідок інтенсивного випасу худоби), іригаційну (руйнування ґрунтів під час будівництва каналів і в разі порушення норм подивів) тощо. Однак справжнім лихом для землеробства залишаються водна ерозія (до неї схильний 31 % суходолу) і вітрова ерозія (дефляція), що активно діє на 34 % поверхні суходолу.

Під *вітровою ерозією* розуміють видування, перенесення і відкладення найдрібніших ґрунтових часток вітром. Інтенсивність вітрової ерозії залежить від швидкості вітру, стійкості ґрунту, наявності рослинного покриву, особливостей рельєфу й від інших чинників. Значно впливають на її розвиток антропогенні чинники. Активізують ерозійні процеси знищення рослинності, нерегульований випас худоби, неправильне застосування агротехнічних заходів.

Водна ерозія ґрунтів (земель). Під водною ерозією розуміють руйнування ґрунтів тимчасовими водними потоками. Розрізняють такі форми водної ерозії: площинну, струменисту, яружну, берегову. Умови для прояву водної ерозії створюють природні чинники, а основною причиною її розвитку є виробнича

діяльність людини. Зокрема, поява нової важкої ґрунтооброблювальної техніки, що руйнує структуру ґрунту, є однією з причин активізації водної ерозії в останні десятиріччя. Інші негативні антропогенні чинники: знищення рослинності й лісів, надмірний випас худоби, відвальна обробка ґрунтів тощо.

Серед різних форм прояву водної ерозії значної шкоди навколишньому природному середовищу, і насамперед ґрунтам, завдає яружна ерозія. Екологічні збитки від ярів величезні. Яри знищують цінні сільськогосподарські землі, спричиняють інтенсивний змив ґрунтового покриву, замулюють малі річки й водосховища, створюють густорозчленований рельєф.

IV. Практична робота

Тема роботи. Вплив інтенсивності ерозійних процесів на стан ґрунтового покриву

Мета роботи: провести аналіз впливу інтенсивності ерозійних процесів на стан ґрунтового покриву.

Обладнання й матеріали: картки для практичної роботи з алгоритмом обчислення інтенсивності ерозії, робочий зошит.

Картка для практичної роботи

Інтенсивність водної ерозії (Φ) вимірюють за втратою ґрунтом його маси (m) з одиниці площі (S) за одиницю часу (t) і виражають у тоннах на гектар ($t/га$) за формулою:

$$\Phi = m/(S \cdot t)$$

Хід роботи

1. Обчисліть інтенсивність ерозії ґрунтів для трьох ділянок (кожна площею 1 га), якщо ерозія тривала протягом одного місяця, а втрати маси ґрунту

становили 1, 5 і 10 тонн для першої, другої та третьої ділянки відповідно. Вкажіть, на якій з ділянок ґрунт постраждав найсильніше.

2. Обчисліть місячну інтенсивність ерозії ґрунтів для двох ділянок (кожна площею 1 га), якщо ерозія тривала протягом двох місяців для першої (втрата маси ґрунту становила 8 тонн) і трьох місяців — для другої (втрата маси ґрунту становила 9 тонн). Вкажіть, на якій з ділянок ґрунт постраждав найсильніше.

V. Домашнє завдання

УРОК 9. КРУГООБІГ РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ ЯК ОСНОВНИЙ СИСТЕМОТВІРНИЙ ФАКТОР. ПОНЯТТЯ БІОГЕОХІМІЧНОГО ЦИКЛУ

Цілі уроку: ознайомити учнів із поняттям біогеохімічного циклу, розглянути кругообіг речовин і енергії як основний системотвірний фактор; розвивати вміння знаходити зв'язки між інформацією з різних джерел; виховувати розуміння цілісності природи та взаємозв'язку між усіма її компонентами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів кругообігу речовин і енергії, схеми біогеохімічних циклів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке деградація природних компонентів?
2. Що є причиною деградації?
3. Які наслідки деградації природних компонентів?
4. Яким чином можна зменшити наслідки деградації?

III. Вивчення нового матеріалу

Біологічний кругообіг — це багаторазова участь хімічних елементів у процесах, які відбуваються в біосфері. Причина кругообігу — обмеженість елементів, з яких будується тіло організмів.

У біосфері відбувається постійний кругообіг активних елементів, які переходять від організму до організму, у неживу природу і знову до організму. Елементи, які вивільняються мікроорганізмами під час гниття, надходять у ґрунт і атмосферу, знову включаються в кругообіг речовин біосфери, поглинаючись живими організмами. Весь цей процес і буде біогенною міграцією атомів. Для біогенної міграції характерним є накопичення хімічних елементів у живих організмах, а також їх вивільнення в результаті розкладу мертвих організмів. Біогенна міграція викликається трьома процесами:

- обміном речовин в організмах;
- ростом;
- розмноженням.

Визначення біогенної міграції хімічних елементів, яка викликана силами життя, дав В. І. Вернадський (Закон біогенної міграції атомів). Біогенна міграція є частиною загальної міграції хімічних елементів біосфери. Головною геохімічною особливістю живої речовини є те, що вона, пропускаючи через себе атоми хімічних елементів земної кори, гідросфери й атмосфери, здійснює у процесі життєдіяльності їх закономірну диференціацію. Завершуючи свій життєвий цикл, організми повертають природі все, що взяли в неї протягом життя.

В. І. Вернадський підрахував, що за час існування на Землі біосфери було створено $3,5 \cdot 10^{19}$ т біомаси, що майже удвічі перевищує масу всієї земної кори, яка становить $2 \cdot 10^{19}$ т. Робота, що виконується живою речовиною, за Вернадським, може бути оцінена за формулою

$$E = PV^2 / 2$$

де P — маса організмів,

V — швидкість розтікання біомаси (розмноження організмів).

Жива речовина значно прискорила й змінила кругообіги різних речовин — води, кисню, азоту, вуглекислого газу тощо. Сучасний склад атмосфери створений завдяки діяльності живої речовини. Обмін повітря між усіма широтами й півкулями Землі відбувається в середньому за два роки. Активно переміщується течіями океанічна вода. Вся прісна вода стікає в океан за 14 діб, у льодовиках вода оновлюється за 15 000 років.

Жива речовина активно регулює геохімічну міграцію атомів. Завдяки їй зберігається стабільність біосфери і здійснюється еволюція як живих організмів, так і всієї біосфери в цілому.

Біогеохімічний цикл можна визначити як циклічне, поетапне перетворення речовин і зміну потоків енергії з просторовим масоперенесенням, яке здійснюється за рахунок сумісної дії біотичної й абіотичної трансформації речовин. Біогеохімічні цикли являють собою циклічні переміщення біогенних елементів — Карбону, Оксигену, Гідрогену, Нітрогену, Сульфуру, Фосфору, Кальцію, Калію тощо — від одного компонента біосфери до інших. На певних етапах цього кругообігу вони входять до складу живої речовини.

Рушійною силою всіх речовин в біогеохімічних циклах є потік сонячної енергії або частково енергії геологічних процесів Землі. Витрати енергії необхідні й для переміщення речовин у біогеохімічних циклах, і для подолання біогеохімічних бар'єрів. Такими бар'єрами на різних рівнях є мембрани клітин, самі особини рослин і тварин та інші матеріальні структури. Переміщення речовин у біогеохімічних циклах одночасно забезпечує життєдіяльність живих організмів. Головними оціночними параметрами ефективності й напрямку роботи біогеохімічного циклу є кількість біомаси, її елементарний склад та активне функціонування живих організмів.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке кругообіг речовини та енергії?
2. Які елементи беруть участь у кругообігу на нашій планеті?
3. Що таке біогеохімічний цикл?

V. Домашнє завдання

УРОК 10. КРУГООБІГИ РЕЧОВИН, ЕНЕРГІЇ, ІНФОРМАЦІЇ ТА ІХ

ЗМІНИ АНТРОПОГЕННОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Цілі уроку: ознайомити учнів зі змінами кругообігу речовин, енергії та інформації внаслідок антропогенної діяльності; розвивати навички узагальнення та зіставлення; виховувати позитивне мислення.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів деградації природних компонентів та їх наслідків.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке кругообіг речовин та енергії?
2. Які елементи беруть участь у кругообігу на нашій планеті?
3. Що таке біогеохімічний цикл?
4. Яке значення для життя на планеті мають біогеохімічні цикли?

III. Вивчення нового матеріалу

За рахунок процесів міграції хімічних елементів усі геосфери Землі пов'язані єдиним циклом кругообігу цих елементів. Такий кругообіг, рушійною силою якого є тектонічні процеси та сонячна енергія, дістав назву великого (геологічного) кругообігу. Цей кругообіг має абіотичний характер. Тривалість його існування — близько 4 млрд років. Потужність великого (геологічного) кругообігу речовин у атмосфері, гідросфері та літосфері оцінюється у $2 \cdot 10^{16}$ т на рік.

Виникнення життя на Землі спричинило появу нової форми міграції хімічних елементів — біогенної. За рахунок біологічної міграції на великий кругообіг наклався малий (біогенний) кругообіг речовин. У малому біологічному кругообігу переміщуються, в основному, Карбон (10^{11} т на рік), Оксиген ($2 \cdot 10^{11}$ т на рік), Нітроген ($2 \cdot 10^{11}$ т на рік) та Фосфор (10^6 т на рік).

Зараз обидва кругообіги відбуваються одночасно, тісно пов'язані між собою. Завдяки взаємодії різних груп живих організмів між собою та з навколишнім середовищем в екосистемах виникає певна й характерна кожному виду екосистем структура біомаси, створюється своєрідний тип потоку енергії та специфічні закономірності її передачі від однієї групи організмів до іншої, формуються трофічні ланцюги, що визначають послідовну передачу речовини й енергії між трофічними рівнями.

Проблеми народонаселення та ресурсів біосфери тісно пов'язані з реакціями навколишнього природного середовища на антропогенний вплив. Природний екологічно збалансований стан навколишнього середовища зазвичай називають нормальним. При цьому відбуваються малий (біологічний) і великий (геологічний) кругообіги речовин і встановлюються

енергетичні баланси між різноманітними геосферами й космосом, що поєднує природу в єдине ціле.

Геохімічний параметр стану навколишнього середовища в наш час унаслідок антропогенного впливу суттєво змінився, особливо стосовно біологічного й геологічного кругообігів. Під впливом людської діяльності відбуваються великі зміни в розподілі хімічних елементів у біосфері, природна й антропогенна трансформація речовин, а також перехід хімічних елементів з одних сполук до інших. Природний біологічний кругообіг речовин порушений людиною на площі, яка досягає майже половини всієї поверхні суші: антропогенні пустелі, індустріальні та міські землі, сади, вторинні низькопродуктивні ліси, виснажені пасовища і т. д. Порушення геологічного кругообігу речовин спричинили такі фактори:

- ерозія ґрунтового покриву та збільшення твердого стоку в океан;
- переміщення величезних мас земної кори;
- видобування з надр чималих кількостей руд, паливних та інших копалин;
- перерозподіл солі в ґрунтах, ґрунтових і річкових водах під впливом зрошувального землеробства;
- застосування мінеральних добрив та отрутохімікатів;
- забруднення середовища сільськогосподарськими, промисловими й комунальними відходами;
- потрапляння до природного середовища енергетичних забруднень.

IV. Практична робота

Тема роботи. Аналіз схем кругообігу основних речовин у природі на предмет змінності їх ланок антропогенною діяльністю

Мета роботи: провести аналіз схем кругообігу основних речовин у природі на предмет змінності їх ланок антропогенною діяльністю.

Обладнання й матеріали: картки для практичної роботи зі схемами кругообігу елементів, робочий зошит.

Хід роботи

1. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути схему кругообігу Карбону й визначити, на які етапи кругообігу найбільше впливає антропогенна діяльність.
2. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути схему кругообігу Оксигену й визначити, на які етапи кругообігу найбільше впливає антропогенна діяльність.
3. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути схему кругообігу Нітрогену й визначити, на які етапи кругообігу найбільше впливає антропогенна діяльність.
4. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути схему кругообігу Фосфору й визначити, на які етапи кругообігу найбільше впливає антропогенна діяльність.

5. Зробіть висновки, в яких укажіть, до чого призвели зміни в кругообігу хімічних елементів, що відбулися під впливом антропогенних факторів.

УРОК 11. КАТЕГОРІЯ «ЗБАЛАНСОВАНИЙ РОЗВИТОК», ЇЇ ЕВОЛЮЦІЯ. НАЙВАЖЛИВІШІ БАЛАНСИ У СФЕРІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Цілі уроку: ознайомити учнів з категорією «збалансований розвиток», розглянути найважливіші баланси у сфері користування; розвивати логічне мислення; виховувати бережливе ставлення до природи.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів природокористування, схеми біогеохімічних циклів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке кругообіг речовин та енергії?
2. Які елементи беруть участь у кругообігу на нашій планеті?
3. Як впливають антропогенні фактори на кругообіг Нітрогену?
4. Як впливають антропогенні фактори на кругообіг Карбону?

III.

Вивчення нового матеріалу

Збалансований розвиток (англ. *sustainable* — підтримуючий, тривалий, безперервний і *development* — розвиток) — 1) розвиток, що задовольняє потреби нинішнього покоління, не ставлячи під загрозу можливість майбутніх поколінь задовольняти свої потреби; 2) такий розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх і майбутніх поколінь.

У 50—60-х рр. XX ст. розвиток пов'язували лише з економічним прогресом і зростанням економічної ефективності. На початку 70-х рр. у зв'язку з несправедливим розподілом прибутків і зростанням кількості бідних у країнах, що розвиваються, питання соціальної справедливості були визнані так само важливими, як і збільшення економічної ефективності. Проте зростаюче споживання природних ресурсів призвело до деградації довкілля й негативно вплинуло на здоров'я людей. Реальною загрозою стала проблема «меж зростання», на яку 1972 року звернув увагу світової громадськості Римський клуб. Щоб уникнути екологічної кризи, до концепції розвитку необхідно було включити третю мету — збереження довкілля. Вперше це питання було порушено на Конференції ООН з довкілля людини (1972, м. Стокгольм).

Термін «збалансований розвиток» з'явився 1980 року, коли вийшла

«Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), підготовлена Міжнародною спільною охороною природи (МСОП). Ця стратегія висунула принципово нове положення: збереження природи нерозривно пов'язане з питаннями розвитку. Розвиток суспільства має відбуватися за умови збереження природи. Поняття «збалансований розвиток» почали широко застосовувати після публікації 1987 року звіту Міжнародної комісії з довкілля та розвитку «Наше спільне майбутнє», підготовленого під керівництвом Г. Х. Брундтланд. Концепція збалансованого розвитку набула провідного статусу після Конференції ООН з довкілля та розвитку (1992, м. Ріо-де-Жанейро) і була відображена в прийнятому на конференції Порядку денному на ХХІ століття. Світове співтовариство визнало, що збалансований розвиток «має стати пріоритетним питанням порядку денного міжнародного співробітництва».

Загальновизнаним є розуміння збалансованого розвитку як гармонійного поєднання економічних, соціальних та екологічних складових розвитку. Лише досягнення збалансованості між ними забезпечить можливість перейти до такого суспільного розвитку, який не виснажуватиме природні й людські ресурси, а тому матиме можливість тривати досить довго. В українській мові популярності набув термін «сталий розвиток».

Важливим завданням науковців є складання балансу між господарськими потребами суспільства та природними можливостями їх задоволення. Маючи такий баланс і озброївшись принципово новою безвідходною технологією, можна буде зняти антагоністичне протиріччя між суспільством і природою. Для цього необхідно враховувати таке: економіко-географічне положення певного регіону; мінерально-сировинний, земельний, водний, рекреаційний потенціал та його просторовий розвиток; соціальний (демографічна ситуація, якісна та кількісна структура населення, соціальна інфраструктура); економічний (сільське та водне господарство, промисловість) і природоохоронний потенціал.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке збалансований розвиток?
2. Чому виникла потреба у формуванні поняття «збалансований розвиток»
3. Коли концепція збалансованого розвитку набула провідного статусу?

V. Домашнє завдання

УРОК 12. ПОНЯТТЯ «НЕВИСНАЖЛИВОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ». ДОСЯГНЕННЯ БАЛАНСУ МІЖ ОСНОВНИМИ СФЕРАМИ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Цілі уроку: ознайомити учнів із поняттям «невиснажливого природокористування», розглянути можливість досягнення балансу між основними сферами господарської діяльності; розвивати вміння виокремлювати головне, істотне; виховувати активну життєву позицію.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів природокористування, схеми біогеохімічних циклів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке збалансований розвиток?
2. Чому виникла потреба у формуванні поняття «збалансований розвиток»?
3. Коли концепція збалансованого розвитку набула провідного статусу?

III. Вивчення нового матеріалу

Оскільки процес природокористування функціонує на стику «суспільство — природа» й охоплює багато видів виробничої і невиробничої діяльності людей, то в конкретний історичний період можна говорити про раціональний чи нераціональний типи природокористування. Виходячи з розуміння поняття «раціонально», яке означає «економічно вигідно та екологічно безпечно», слід говорити про доцільність, ефективність використання природних ресурсів у господарській діяльності, можливість їх відновлення і при цьому убезпечення шкідливого впливу на довкілля, запобігання забрудненості навколишнього середовища.

Раціональне природокористування забезпечує максимальний економічний ефект за збереження екологічної рівноваги у природних і антропогенних системах (геоекосистемах, ландшафтах), тобто сумарне навантаження на екосистеми не перевищує їх регенераційної здатності, тим самим величина навантажень не перевищує рівня гранично допустимих антропогенних навантажень. Це контрольоване, нормативне (ощадливе, невиснажливе) освоєння (використання) природних ресурсів, попередження можливих негативних наслідків діяльності людини, підтримання (підвищення) продуктивності й привабливості природних комплексів і окремих природних об'єктів. У разі раціонального природокористування економічна діяльність орієнтується на ресурсозберігання, доцільність

використання природно-ресурсного потенціалу й застосування найновіших безвідходних або комплексне використання маловідходних технологій (ефективне використання відходів, бо яким би високим не був науково-технічний рівень виробництва, завжди є відходи, що являють собою результат незавершеного технологічного циклу, для якого ще не знайдено сферу оптимального використання). Таким чином, охорона навколишнього природного середовища є однією з умов раціонального природокористування.

Невиснажливе природокористування передбачає використання природно-ресурсного потенціалу території за принципами екологічності й доцільності, які дають змогу обмежити виробничу діяльність, виходячи з реального стану природних та антропогенних систем.

Наслідком екстенсивного характеру розвитку економіки, невідновності природно-ресурсного потенціалу є нераціональне природокористування, що розглядається як неконтрольоване, наднормативне (виснажливе) використання природних ресурсів, через що втрачається їх відновлювана функція, відбувається виснаження (наприклад, зменшується родючість ґрунтів тощо), порушується рівновага біологічних систем, погіршується естетична й оздоровча цінність природних агроландшафтів. Така діяльність не забезпечує збереження природної рівноваги екосистем, а отже, проблема раціонального вискоєфективного використання природних ресурсів, зокрема земельних, лісових і водних ресурсів, охорона довкілля, здоров'я людей є однією з ключових проблем національної безпеки держави.

IV. Практична робота

Тема роботи. Існуюча й оптимальна структура природокористування в Україні

Мета роботи: провести аналіз існуючої структури природокористування в Україні та можливості її оптимізації.

Обладнання й матеріали: карти України з указаним розміщенням природних ресурсів і виробництв, робочий зошит.

Хід роботи

1. Визначте, які напрямки природокористування переважають у різних регіонах України.
2. Вкажіть негативні наслідки для цих регіонів, які спричинені нераціональним природокористуванням у цих напрямках.
3. Запропонуйте можливі рішення, які дозволять оптимізувати природокористування в регіонах України.

V. Домашнє завдання

УРОК 13. КАТЕГОРІЯ «БІОРІЗНОМАНІТТЯ». ГЕНЕТИЧНЕ,

. ПРИЧИНИ Й НАСЛІДКИ ДЕГРАДАЦІЇ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Цілі уроку: ознайомити учнів з категорією « біорізноманіття », розглянути генетичне, видове й екосистемне біорізноманіття, причини й наслідки його деградації, розвивати навички порівняння й аналізу на основі фактів; виховувати бережливе ставлення до природи.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням

процесів природокористування, схеми біогеохімічних циклів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке невиснажливе природокористування?
2. Яким чином можна досягти балансу між основними сферами господарської діяльності
3. Чому зараз приділяють так багато уваги охороні рідкісних видів живих організмів?

III. Вивчення нового матеріалу

У Конвенції про охорону біологічного різноманіття термін «біологічне різноманіття» визначається як різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи наземні, морські та інші водні екосистеми й екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає в себе різноманітність у рамках виду, між видами й різноманітність екосистем».

Поняття «біорізноманіття» почало широко застосовуватися після того, як 1986 року в США відбувся Національний форум з біорізноманіття, а 1988 року за результатами його діяльності відомий американський біолог Едвард Вілсон видав книжку «Біорізноманіття».

Біорізноманіття, яке існує сьогодні, — це продукт еволюції життя впродовж мільярдів років, який визначається природними процесами й на який усе більше впливає людська діяльність. Біорізноманіття — це тканина життя, складовою частиною якої є ми і від якої ми повністю залежимо. Для людей біорізноманіття має економічну, рекреаційну, культурну, екологічну та інші цінності. Наше власне здоров'я, а також здоров'я економіки й суспільства в цілому залежить від безперервного отримання різноманітних «екосистемних послуг», замінити які буде або дуже дорого, або просто неможливо, тобто тих вигод, які людство отримує від екосистем. Це послуги

екосистем із забезпечення людства природними ресурсами, здоровим середовищем існування, іншими екологічно й економічно значущими «продуктами».

Причини деградації біорізноманіття

Руйнування природного середовища життя

Це основна причина вимирання біологічних видів. Сюди належить заготовка деревини, добування корисних копалин, вируб лісу під пасовища, будівництво дамб і автомагістралей на місці незайманих ділянок дикої природи. Екосистеми змушені «відступати», а флора й фауна, що живе в них, утрачає необхідні

умови існування. Природне середовище розчленовується, руйнується і знищується. Порушуються маршрути міграцій. Генетичне різноманіття бідніє. Популяції тварин і рослин не можуть протистояти хворобам та іншим несприятливим факторам. Урешті-решт біологічні види один за одним вимирають.

Чужорідні види

Коли людина ввозить у будь-яку екосистему чужорідні біологічні види, вони можуть зайняти екологічні ніші, що до того належали іншим видам. Іноді чужорідні види змінюють усю екосистему настільки, що витісняють інші види, або приносять із собою такі хвороби, проти яких у них немає імунітету.

Надмірна експлуатація природних ресурсів

Деякі біологічні види гинуть саме з цієї причини. Яскравий приклад цього — мандруючий голуб. На початку XIX століття популяція цих птахів у Північній Америці була найчисельнішою. Але наприкінці того ж століття, у результаті полювання на них, цей вид опинився на межі зникнення, а у вересні 1914 року в зоопарку міста Цінціннаті помер останній мандруючий голуб.

Швидке зростання населення

У середині XIX століття чисельність населення Землі складала один мільярд осіб. Через півтора століття, коли ця кількість збільшилася до шести мільярдів, люди стали замислюватися, що використання ними природних ресурсів перевищує допустимі норми. Населення нашої планети невпинно зростає, і з кожним роком темпи витіснення нами різних видів тварин викликає все більше тривоги.

Загроза глобального потепління

Згідно з оцінками Міжурядової комісії з кліматичних змін, протягом останнього століття температура на Землі може підвищитися на 3,5 градуса за Цельсієм. Таке різке потепління може викликати зникнення деяких видів тварин і рослин. За даними досліджень, підвищення температури води — одна з причин загибелі коралових рифів, які є середовищем життя багатьох морських організмів.

За оцінками вчених, підняття рівня Світового океану на 1 м може

призвести до затоплення великих прибережних ділянок заболочених земель, багатих різноманітною флорою та фауною. Деякі вчені вважають, що глобальне потепління викличе танення льодового покриву Гренландії й Антарктиди, а це загрожує екологічною катастрофою.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке біорізноманіття?
2. Які причини деградації біорізноманіття?
3. Чому треба зберігати біорізноманіття?

V. Домашнє завдання

УРОК 14. ОСНОВНІ КАТЕГОРІЇ ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ. УЯВЛЕННЯ ПРО ЕКОМЕРЕЖІ

Цілі уроку: ознайомити учнів з основними категоріями заповідних об'єктів, сформулювати в них уявлення про екомережі; розвивати навички порівняльного аналізу; виховувати любов до рідного краю.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням процесів природокористування, схеми біогеохімічних циклів.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке біорізноманіття?
2. Які причини деградації біорізноманіття?
3. Чому треба зберігати біорізноманіття?

III. Вивчення нового матеріалу

Екомережа — це єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного й біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного й рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і, відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України, підлягають особливій охороні.

IV. Практична робота

Тема роботи. Аналіз особливостей розвитку заповідної мережі України
Мета роботи: провести аналіз особливостей розвитку заповідної мережі України.

Обладнання й матеріали: картки для практичної роботи з даними по заповідній мережі України і робочий зошит.

Текст картки для практичної роботи

Станом на 01.01.2009 р. природно-заповідний фонд складається із 7 424 територій та об'єктів 11 категорій, загальна площа його становить 3,04 млн га, або 5,04% від площі України.

Частка площ територій та об'єктів окремих категорій у ~~природно-заповідному фонді становить: природних заповідників — 5,3 %, біосферних заповідників — 7,3 %, національних природних парків — 24,6 %, заказників — 38,2 %, пам'яток природи — 0,8 %, регіональних ландшафтних~~

парків — **20,1** %, заповідних урочищ — 3,1 % , ботанічних садів — 0,1 %, зоологічних парків — 0,01 %, дендрологічних парків — 0,05 %, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва — 0,44 %.

Хід роботи

1. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути співвідношення різних типів об'єктів природно-заповідного фонду й розташувати їх у порядку зменшення загальної площі.

2. Зробити висновок, у якому пояснити, чому певні типи природоохоронних територій переважають у екомережі України.

V. Домашнє завдання

УРОК 15. КАТЕГОРІЯ «ОПТИМІЗАЦІЯ». КРИТЕРІЇ ТА ПРІОРИТЕТИ ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ

Цілі уроку: ознайомити учнів з категорією «оптимізація», розглянути критерії та пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території; розвивати вміння виокремлювати головне, істотне; виховувати волю й наполегливість у навчанні.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням

природних територій з різним ступенем антропогенного навантаження.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Чому треба зберігати біорізноманіття?
2. Які природоохоронні території є в Україні?
3. Чи відрізняються між собою природні й агроландшафти?
4. Яку частину території України, на вашу думку, доцільно використовувати як агроландшафти?

III. Вивчення нового матеріалу

Ландшафт — це природно-територіальні комплекси (ПТК) з одним геологічним фундаментом і близьким генетичним типом рельєфу. Під агроландшафтами слід розуміти природно-господарські територіальні системи сільськогосподарського призначення, які складаються з географічної оболонки, що, у свою чергу, є сукупністю природних елементів із різним ступенем антропогенного навантаження, у тому числі з різною структурою сільськогосподарських угідь.

Організація землеробства з урахуванням особливостей природних агроландшафтів (на ландшафтній основі) передбачає чітке уявлення про природні й антропогенні ресурси території. Для відновлення родючості середньо- та сильно-еродованих ґрунтів доцільно вивести їх із ріллі з подальшим використанням під природні угіддя, у тому числі водоохоронні та рекреаційні зони, розширення заповідних територій різного адміністративного підпорядкування, заліснення й залуження.

Таким чином, за рахунок виведення з обробітку середньо- й сильноеродованих ґрунтів є можливість без зниження продуктивності агроecosистем суттєво поліпшити структуру агроландшафту, посилити процеси саморегуляції й активізувати внутрішні резерви агроландшафту, що сприятиме досягненню екологічної рівноваги.

Принципово важливим є не лише визначення оптимального співвідношення угідь, але й мінімально необхідної площі індивідуального

природного біоценозу, а також оптимальної структури їх розміщення на території агроландшафту.

Проблема оптимального співвідношення природних і господарських угідь включає три важливі завдання: 1) визначення оптимального співвідношення угідь; 2) встановлення мінімально необхідної площі окремої ділянки з природною рослинністю; 3) планування оптимальної екологічно безпечної територіальної структури угідь.

З метою створення ґрунтоводоохоронних агроландшафтів високого ступеня саморегуляції з мінімальними витратами енергії та ресурсів, необхідно здійснювати контурно-смугову організацію території кожного суб'єкта землекористування, у тому числі й під час паювання, в інтересах, насамперед, збереження природоохоронного каркасу ландшафту як основи сталого розвитку агросфери, поліпшення умов життя людини.

До екологічно стійких чинників в агроландшафтах належать:

- оптимізація водного режиму, підвищення коефіцієнта використання опадів, зарегулювання поверхневого стоку;
- захист ґрунтів від ерозії та деградації, збереження і відтворення їхніх корисних властивостей;
- створення життєвого простору для дикої флори й фауни;
- підтримання біорізноманіття, у тому числі збереженням генофонду запилювачів та ентомофагів.

До екологічно нестійких чинників належать:

- висока розораність території, особливо в умовах складного рельєфу, зокрема водозборів малих річок;
- створення на схилових площах рівнинної прямолінійної організації території;
- ерозійні процеси, що перевищують регіональні допустимі норми;
- розораність схилів, що прилягають до гідрографічної мережі, природних водостоків і зарегульованих улоговин;
- забрудненість ґрунтових і поверхневих вод продуктами ерозії та залишками агрохімікатів, іншими хімічними реагентами;
- негативний баланс органічної речовини й біогенних елементів у агроєкосистемах.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що таке ландшафт?
2. Чому землеробство слід організовувати з урахуванням особливостей природних ландшафтів?
3. Чому бажано мати в структурі агроландшафту природні біогеоценози?

V. Домашнє завдання

УРОК 16. ІЄРАРХІЯ ЦІЛЕЙ ОПТИМІЗАЦІЇ НАЙВИЩИЙ ПРІОРИТЕТ
ПРИРОДООХОРОННОЇ Й АНТРОПОЕКОЛОГІЧНОЇ ФУНКЦІЙ.
ОПТИМІЗАЦІЯ «ПРИРОДНОГО КАРКАСУ» ТЕРИТОРІЇ

Цілі уроку: ознайомити учнів з ієрархією цілей оптимізації, розглянути пріоритети природоохоронної й антропо-екологічної функцій; розвивати вміння спів-ставляти інформацію з різних джерел; виховувати бережливе ставлення до природи.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням природних територій з різним ступенем антропогенного навантаження.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що таке ландшафт?
2. Чому землеробство слід організовувати з урахуванням особливостей природних ландшафтів?
3. Чому бажано мати в структурі агроландшафту природні біогеоценози?

III. Вивчення нового матеріалу

Оптимізація геосистем — це дії, спрямовані на переведення геосистем у стани, у яких вони здатні максимально ефективно виконувати задані функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін протягом невизначено тривалого часу.

Геосистему можна оптимізувати в різних напрямках — до максимально ефективного виконання нею деякої виробничої функції (наприклад, аграрної), максимізації її пейзажної привабливості, максимального збереження та відтворення первісного природного стану тощо. Нерідко ці напрями (цільові функції оптимізації) перебувають у протиріччі між собою або ж повністю несумісні (як, наприклад, виробнича, гірничовидобувна та заповідна). Тому першим етапом оптимізації геосистем є визначення ландшафтно-екологічних пріоритетів розвитку регіону. Воно полягає в ранжуванні видів функцій у порядку їх значущості для певного регіону з урахуванням сучасної екологічної ситуації в ньому, специфіки його ролі в масштабі держави (спеціалізація у виробничому комплексі) та вищих одиниць ландшафтно-екологічного районування (унікальність природних умов, ступінь збереженості природних ландшафтів), загальних тенденцій і потреб соціально-економічного розвитку.

За ступенем значущості окремих функцій регіони можуть суттєво розрізнятися, проте в сучасних умовах для них усіх найвищий пріоритет

мають антропо-екологічні функції (забезпечення й відтворення умов середовища, за яких немає загрози для здоров'я та самопочуття людини) і природоохоронні (збереження «живої» природи, стійкість антропізованих геосистем до процесів деградації — ерозії, засолення, дегуміфікації тощо). У разі оптимізації геосистем будь-якого регіону саме ці функції мають бути цільовими, тобто заходи, що плануються, мають бути орієнтовані насамперед на забезпечення здорового середовища існування людини та виключення екологічних ризиків і конфліктних ситуацій між господарською функцією геосистеми та її природними особливостями.

У разі дотримання цих умов пріоритет другого порядку слід визнати за функцією, відповідно до якої геосистема має найвищий природний потенціал. За однаково сприятливих природних умов для виконання декількох функцій пріоритет слід віддати тій з них, яка пов'язана з меншим екологічним ризиком або надто важлива з економічної точки зору. Наприклад, для геосистеми, яка має високий агропотенціал і багаті ресурси горючих копалин, пріоритетною буде гірничовидобувна функція. Оптимізація організації території виходить з визначених для неї ландшафтно-екологічних пріоритетів. Визнаючи природоохоронну функцію за пріоритетну для будь-якого регіону, під час його ландшафтно-екологічної оптимізації першочерговим завданням є визначення оптимального співвідношення природних і господарських угідь. З ландшафтно-екологічних позицій слід визначити не тільки оптимальне співвідношення угідь, але й мінімально необхідну площу окремої ділянки природної рослинності (біо-центру) та оптимальну структуру їх розміщення по території. Таким чином, проблема оптимальної організації природного каркасу ландшафту включає три важливі завдання: виявити оптимальне процентне співвідношення природних і господарських угідь; визначити мінімально необхідну площу окремого біоцен-тру; спланувати оптимальну біоцентрично-мережеву ландшафтну систему.

IV. Узагальнення, систематизація і контроль знань і вмінь учнів

1. Що відбувається на першому етапі оптимізації?
2. Які функції ландшафту є пріоритетними під час проведення оптимізації?
3. Які завдання включає проблема оптимальної організації природного каркасу ландшафту?

V. Домашнє завдання

УРОК 17. ОПТИМАЛЬНЕ СПІВВІДНОШЕННЯ ПРИРОДНИХ І ГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПРИРОДНИХ УГІДЬ. НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Цілі уроку: ознайомити учнів з оптимальним співвідношенням природних і господарських угідь, розглянути особливості обґрунтування територіальної структури природних угідь і нормування антропогенних навантажень; розвивати навички порівняльного аналізу; виховувати любов до рідного краю.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації із зображенням природних територій з різним ступенем антропогенного навантаження.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

1. Що відбувається на першому етапі оптимізації?
2. Які функції ландшафту є пріоритетними під час проведення оптимізації?
3. Які завдання включає проблема оптимальної організації природного каркасу ландшафту?

III. Вивчення нового матеріалу

Основним критерієм оптимального співвідношення сільськогосподарських угідь у ландшафтах є висока продуктивність агроценозів за мінімальних витрат матеріально-енергетичних ресурсів, попередження ерозійних процесів і забруднення ґрунтових і поверхневих вод продуктами ерозії.

Найбільш ефективно на формування екологічно сталих ландшафтів впливають захисні лісосмуги, особливо сполучені з природними лісами. Вони покращують розподіл опадів на полях, зменшують поверхневий стік талих і зливових вод, сприяють зниженню інтенсивності водної ерозії та дефляції.

Крім лісових насаджень, для комплексної екологізації агроландшафтів велике значення мають трав'янисті ценози (сіножаті, луки, пасовища). Чергування розораних і нерозораних смуг або окремих ділянок дає змогу попередити ерозію ґрунту, покращити екологічний стан території.

Визначення оптимального співвідношення площ природних і господарських угідь

Оскільки основний негативний наслідок зведення лісів і розорання степів

— інтенсифікація ерозійних процесів, необхідну лісистість («цілинність») території можна розрахувати, виходячи з кореляційної залежності між лісистістю й коефіцієнтом стоку. Визначивши значення коефіцієнта стоку, за якого лімітується ерозія (воно близьке до **10—15 %**), отримаємо, що для досягнення таких значень стоку в степу лісистість має становити 10 % , а в лісостепу — **15 %**. В. В. Докучаєв та П. О. Тутковський вважали, що в степу лісистість має становити **10-20 %**, а зараз лісистість степу України становить 2,0-2,8 %. Оптимальну лісистість можна орієнтовно визначити також за максимального за величиною приросту підземного стоку в складі водного балансу. З досвіду його визначення видно, що в Межах України величини оптимальної лісистості зменшуються з північного заходу та півночі на південний схід і південь від **39-40** до **16-17 %**. Для зони мішаних лісів оптимальна лісистість становить 23-40 %, лісостепу — 17-23 %, степу — **15-17 %**.

Мінімальний розмір біоцентру можна встановити з біоекологічної, фізико-географічної й агроєкологічної точок зору. З біоекологічних позицій, оптимальна площа біоцентру має бути такою, щоб забезпечувалось ефективне самовідтворення популяцій і гарантувалось їх існування протягом невизначено тривалого часу. За даними європейських ландшафтних екологів, для багатьох типів рослинності такою площею є 200 м². Цю величину орієнтовно можна прийняти за мінімально необхідну площу окремого біоцентру. Проте стійкість популяційної структури угруповань таких ареалів мала й завжди є високий ризик їх деградації.

IV. Практична робота

Тема роботи. Аналіз співвідношень природних і антропогенних угідь своєї області, адміністративного району й порівняння їх з оптимальними показниками

Мета роботи: провести аналіз співвідношень природних і антропогенних угідь своєї області, адміністративного району й порівняти їх з оптимальними показниками.

Обладнання й матеріали: картки для практичної роботи з даними щодо співвідношень природних і антропогенних угідь своєї області й адміністративного району, таблиця або слайд презентації з указаними оптимальними співвідношеннями природних і антропогенних угідь для певного регіону, робочий зошит.

Хід роботи

1. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути співвідношення природних і антропогенних угідь своєї області й визначити ступінь його відмінності від оптимальних показників для певного регіону.
2. Використовуючи картку для практичної роботи, розглянути співвідношення природних і антропогенних угідь свого адміністративного

району й визначити ступінь його відмінності від оптимальних показників для певного регіону.

- 3.Зробити висновки, в яких запропонувати можливі шляхи оптимізації співвідношення природних і антропогенних угідь для певного регіону.

V.Домашнє завдання

Джерела та література

- **Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М.** — Основи екології: теорія та практикум.
- **Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю.** — Основи екології.
- **Манько В. В.** — Екологія.
- **Шинкаренко О. А.** — Основи екології.
- **Голубець М. М.** — Екологія.
- **Кривокульська А. М.** — Земля — наш дім.
- **Царенко І. М.** — Практикум з екології.
Додаткова література:
- **«Зелена планета»:** (збірник науково-пупулярних статей).
- **«Життя в стилі еко»:** (збірник науково-пупулярних статей).
- **«Екологія людини»:** (збірник науково-пупулярних статей).
- **Журнали:** «Екологія та ресурси», «Вісник екологічної науки», «Природа та суспільство», «Наука і суспільство».