

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра матеріалів та технологій виготовлення виробів
транспортного призначення

Л.А. Тимофєєва, Л.І. Путятіна

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Конспект лекцій

Частина 1

Харків 2014

Тимофєєва Л.А., Путятіна Л.І. Основи екології: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Ч. 1. – 46 с.

Конспект лекцій призначено для підготовки бакалаврів за напрямком «Рухомий склад залізниць» як посібник для самостійного навчання.

У конспекті розглянуто: історія розвитку та класифікація екології як науки; основні задачі та глобальні проблеми сучасної екології; головні положення вчення В.І. Вернадського про біосферу та негативний вплив на неї внаслідок діяльності людини. Викладено питання, пов'язані з класифікацією екологічних факторів та їх дією. Визначено вплив об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище.

Іл. 2, табл. 2, бібліогр.: 9 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри матеріалів і технології виготовлення виробів транспортного призначення 26 березня 2012 р., протокол № 32.

Рецензент

проф. Є.А. Фролов

Л.А. Тимофєєва, Л.І. Путятіна

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Конспект лекцій

Частина 1

Відповідальний за випуск Тимофєєва Л.А.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 20.04.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕМА 1. Загальні питання екології.....	5
1.1 Основні поняття екології.....	5
1.2 Еволюція екології як науки.....	7
1.3 Класифікація екології як науки. Екологізація науки....	10
1.4 Предмет, об'єкт та задачі сучасної екології.....	11
1.5 Екологія людини. Задачі соціальної екології.....	12
1.6 Інженерна екологія, її задачі.....	13
1.7 Глобальні проблеми сучасної екології.....	13
1.8 Значення екологічної освіти.....	14
1.9 Міжнародні природоохоронні організації.....	18
ТЕМА 2. Вчення В.І. Вернадського про біосферу. Концепція ноосфери.....	19
2.1 Поняття біосфери та її межі.....	19
2.2 Склад речовини біосфери.....	20
2.3 Відмінна особливість, основні функції та хімічний склад живої речовини біосфери.....	20
2.4 Поняття біогеоценозу, його склад.....	23
2.5 Еволюція біосфери, концепція ноосфери.....	27
2.6 Негативний вплив людини на біосферу. Принципи екорозвитку.....	28
2.7 Сучасний екологічний стан у світі та в Україні.....	29
ТЕМА 3. Екологічні фактори та їх дія.....	34
3.1 Поняття про екологічні фактори та їх класифікація.....	34
3.2 Лімітуючі екологічні фактори.....	36
3.3 Класифікація основних видів забруднень.....	38
3.4 Фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище.....	41
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	46

ВСТУП

У наш час екологія набирає рис всеосяжного і дуже актуального світогляду, перетворюючись на вчення про шляхи виживання людства. Однак цей світогляд не народився сам по собі. У сучасному суспільстві існує технократичний спосіб мислення, сподівання на те, що за допомогою правильної організації господарства та високопродуктивної техніки можна вирішити всі економічні та соціальні проблеми. Але існуючий історичний досвід запевняє в іншому. Навіть найдосконаліша техніка, якщо вона вступає в суперечку із законами самовідтворення природи, неминуче спричиняє шкоду навколишньому середовищу, а отже, і здоров'ю людини.

За другу половину століття, що минуло, природа планети невідомо зубожіла, її повністю витісняє страшна урбанізація, природні ресурси буквально на очах виснажуються. Середовище існування людей у більшості регіонів світу, особливо у великих містах та промислових центрах, стає все більш шкідливим та небезпечним для здоров'я людини.

За оцінкою спеціалістів, не менш як 50 % розповсюджених захворювань людей безпосередньо пов'язані із забрудненням навколишнього природного середовища, перш за все вживанням недоброякісної питної води. А між тим часом, ліси – сховище води – винищуються, у тому числі і на водоохоронних територіях. Відбувається деградація ґрунтів, втрачається їх природна родючість, зростає їх забруднення нафтопродуктами, пестицидами, важкими металами. Отруюються повітря, вода, зростає небезпека радіаційного ураження населення.

Одним з основних факторів впливу на навколишнє середовище є наслідки промислових катастроф, які дуже часто супроводжуються великими пожежами. В підсумку природні та антропогенні пожежі призводять до забруднення всіх компонентів навколишнього природного середовища.

Для подолання екологічної кризи та успішного практичного вирішення екологічних проблем, що виникли, необхідний перехід до нової ідеології, до екологізації економічно орієнтованої цивілізації. Вимоги нової ідеології набагато складніші від задач

охорони навколишнього середовища, вони не зводяться до скорочення потоку забруднень.

Комплекс знань повинен допомогти майбутнім фахівцям організувати людську діяльність в умовах жорсткої екологічної реальності.

ТЕМА 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЇ

1.1 Основні поняття екології

Визначень екології як науки достатньо багато. Однак найбільш часто вживається таке.

Екологія (від грец. oikos – оселя, житло, дім; logos - вчення) – наука про взаємовідносини живих організмів та середовища їх існування.

Термін «екологія» запропонував у 1866 р. німецький біолог, послідовник Ч. Дарвіна Ернст Геккель. Він дав визначення екології як науки про «пізнання економіки природи...», що вивчає всі складні взаємозв'язки та взаємовідносини у природі, які розглядаються Ч.Дарвіним як умови боротьби за існування. Висловлювання «економіка природи» важливе для поняття кількісних сторін екології та її зв'язку з економікою суспільства.

Відомий американський еколог Юджин Одум дає, на його думку, «найбільш коротке та найменш спеціальне» визначення екології – це «біологія навколишнього середовища».

Таким чином, екологія виникла з біологічної науки, тому згадаємо її основні поняття.

Популяція – група організмів (особин), які належать до одного виду, займають одну область (ареал) та здатні до розмноження. Найбільш важливими характеристиками популяції є:

- динаміка чисельності особин;
- співвідношення статей;
- віковий склад;
- територіальна структура;
- щільність заселення.

Спільнота – сукупність рослин і тварин, що населяють певну ділянку середовища існування.

Екологічна ніша – сукупність умов, необхідних для існування популяцій. Екологічна ніша визначає положення виду в ланцюгах харчування (трофічні ланцюги).

Сукупність спільноти та середовища являє собою **екологічну систему** - відносно просторово обмежена, внутрішньо однорідна природна система функціонально взаємопов'язаних живих організмів і абіотичного середовища що їх оточує і з яким вони обмінюються речовиною, енергією та інформацією. Вперше термін введено в 1935 р. англійським ботаніком А. Тенслі.

Середовище - одне з основних екологічних понять. Воно охоплює весь комплекс природних тіл та явищ, з якими організм перебуває в безпосередніх чи непрямих взаємозв'язках. Широко жививаними є поняття природне та навколишнє середовище.

Природне середовище – вся сукупність природних та змінених діяльністю людини факторів живої і неживої природи, які можуть проявляти вплив на організм. Усі сили та явища природи, походження яких не пов'язане із життєдіяльністю сучасних організмів, становлять абіотичне середовище. Явища та сили природи, які своїм походженням зобов'язані життєдіяльності нині наявних організмів, відносять до біотичного середовища.

Під **навколишнім середовищем** розуміють сукупність зовнішніх умов живої та неживої природи, при яких існує організм і які прямо чи опосередковано впливають на стан, розвиток та розмноження як окремих організмів, так і популяцій.

Існує також більш конкретне поняття середовища як безпосереднього оточення організмів – середовища існування. **Середовище існування** – це сукупність умов, у яких мешкають певні особини, популяції, угруповання організмів. Воно охоплює сукупність абіотичних та біотичних факторів окремого організму чи їх угруповань у цілому, тобто все те, серед чого вони живуть. Живі організми нашої планети населяють чотири основні середовища існування: водне, наземно-повітряне, ґрунти, а також організми інших істот.

1.2 Еволюція екології як науки

Початок екологічних знань просліджується з давнини. Ще в трактаті Гіппократа «Про повітря, воду та місцевість» (біля 390 р. до н.е.) містяться відомості про вплив умов навколишнього середовища на здоров'я людини. Деякі факти й трактування екологічної направленості зустрічаються в працях Аристотеля («Про виникнення тварин» біля 340 р. до н.е.), а також у творах Лукреція (I ст. до н.е.) та Плінія (I ст. до н.е.).

В історії екології можна відзначити три етапи.

Перший етап – зародження та становлення екології як науки (до 60-х рр. XIX ст.). На цьому етапі накопичувались дані про взаємовідносини живих організмів із середовищем їх існування, робились перші наукові узагальнення.

Елементи екологічного підходу були у дослідженнях таких учених, як Ж.Л. Бюффон (1707-1788), Ж.Б. Ламарк (1744-1829), Л. Гумбольдт (1769- 1859), К. Лінней, Г. Йегер та звичайно ж Ч. Дарвін (1809-1882), праці якого мали чітку еволюційно-екологічну направленість. Усі ці вчені накопичили факти, що примусили розглядати взаємовідносини організмів із середовищем існування як особливу та надзвичайно важливу галузь знання.

У цей час Ж.Б. Ламарк і Т. Мальтус (1766–1834) уперше попереджають людство про можливі негативні наслідки впливу людини на природу.

У Росії ці ідеї розробляв К.Ф. Рульє (1814-1858), який вважався основоположником вітчизняної екології. У цьому зв'язку слід відзначити дослідження таких учених: І.І. Лепьохіна, О.Ф. Міddenдорфа, С.П. Крашенінникова.

Другий етап – оформлення екології у самостійну галузь знань (після 60-х рр. XIXст.). На цьому етапі можна відзначити роботи російських учених М.О. Северцова (1827-1885), В.В. Докучаєва (1846-1903), які вперше обгрунтували ряд принципів та понять екології, котрі не втратили свого значення до цього часу. У 1877 р. німецький гідробіолог К. Мьобіус ввів поняття про біоценоз як закономірне сполучення організмів у певних умовах середовища.

Неоціненний внесок у розвиток основ екології зробив Ч.Дарвін у своїй праці «Походження видів» (1861), де відкрив основні фактори еволюції органічного світу. Те, що він назвав боротьбою за існування, з еволюційних позицій можна трактувати як взаємовідносини із зовнішнім, абіотичним середовищем та між собою, тобто з біотичним середовищем.

Німецький біолог-дарвініст Е. Геккель (1834-1919) перший зрозумів, що це самостійна й дуже важлива галузь біології і назвав її екологією у своїй книзі «Загальна морфологія організмів» (1866).

Як самостійна наука екологія сформувалась на початку ХХ ст. У цей період американський учений Ч. Адамс створює перше зведення з екології (1913), де публікують важливі повідомлення С. Форбс, В. Шелфорд, Ф. Клементс, А. Тенслі, Ч. Елтон, Р. Гессе, К. Раункер та ін. Російський учений-біогеохімік В.І. Вернадський створює фундаментальне вчення про біосферу (1926).

У цей час досягла розквіту біоекологія. Вирішальне значення мав перехід від екології окремого організму – аутоекології до вивчення популяцій та багатовидових природних спільнот рослин та тварин – демоекології і біоценології.

У 30-40-х рр. ХХ ст. екологія піднялась на більш високий ступінь унаслідок нового підходу до вивчення природних систем. Англійський учений А.Тенслі висунув поняття про екологічну систему, російський академік В.М.Сукачов – поняття про біогеоценоз.

Рівень вітчизняної екології в цей час був найбільш передовим у світі, особливо у галузі фундаментальних розробок. Необхідно відзначити таких учених, як В.В. Станчинський, Е.С. Бауер, Г.Г. Гаузе, О.М. Формозов та ін.

Із середини ХХ ст. все більшого значення набувають дослідження в галузі біосферології, які були розпочаті російським ученим **В.І. Вернадським (1863 - 1945)** ще в 20-х рр. Видатний учений-геохімік, основоположник учення про біосферу, він, на відміну від своїх сучасників-натуралістів початку ХХ ст., які вважали, що вічна доля організмів – пристосування до обставин, що створюються могутніми силами природи, довів, що **жива речовина** планети виступає як

потужний геологічний фактор, найактивніша форма матерії у Всесвіті. Вона спроможна змінювати поверхню планети та формувати екосистеми, придатні для її розвитку.

За В.І. Вернадським жива речовина має особливість захоплювати енергію Сонця та створювати хімічні сполуки, розклад яких супроводжується виділенням енергії, що виконує хімічну та фізичну роботу. Основні положення вчення про біосферу викладені в монографіях: «Біосфера» (1926), «Кілька слів про ноосферу» (1944). Ученню про біосферу В.І. Вернадського відводиться важлива роль у розвитку науки екології, на чому базуються всі напрямки досліджень у цій галузі.

С.І. Вавилов сформулював основні моменти (позиції) вчення про розвиток рослинного світу, вплив на нього зовнішніх факторів, можливість селекції для отримання видів, що мають покращені характеристики.

В.М. Сукачов увів термін «біогеоценоз» у 1942 р., визначив його як стійку, просторову органічну природну систему, що саморегулюється, в якій функціонально пов'язані живі організми.

Третій етап (50-ті рр. ХХ ст. по теперішній час) – перетворення екології у комплексну науку, яка включає в себе науки про охорону природного та оточуючого людину середовища з їх прикладними галузями. Загальноекономічні підходи розповсюджуються на екологію людини та фактори антропогенних стосунків. Яскраво виступає залежність екологічного стану різних країн та регіонів планети від розвитку економіки та структури виробництва.

Сучасний період розвитку екології у світі пов'язаний з іменами таких учених, як Ю. Одум, Дж. Андерсен, Т. Міллер, А. Швейцер, І.П. Герасімов, А.М. Гиляров, В.Г. Горшков, М.Ф. Реймерс, В.В. Розанов та ін.

Екологія стає в центрі гострих загальнолюдських проблем. Це підтвердили в 60-х– початку 70-х рр. дослідження техногенного впливу на земельні ресурси, розробки М.М. Моїсеєва щодо моделі «ядерної зими», праці М.І. Будико з техногенних впливів на клімат та з глобальної екології. Велику роль відіграли доповіді Римського клубу – колективу авторитетних спеціалістів із системної динаміки та глобального моделювання (Дж. Форстер, Д. Медоуз, М. Месарович,

Е. Пестель), а також представницька конференція ООН з навколишнього середовища та розвитку в Стокгольмі в 1972 р. Учені вказували на загрозливі наслідки необмеженого антропогенного впливу на біосферу планети та на тісний зв'язок екологічних, економічних та соціальних проблем. У 1992 р. Конференція ООН з навколишнього середовища та розвитку в Ріо-де-Жанейро висунула екологічні проблеми людства на перше місце в «порядку денному» ХХІ ст.

Теоретичними основами екології є:

- вчення Ч. Дарвіна про походження життя на Землі, конкуренції між видами, вплив навколишнього середовища на виживання живих організмів (рухома сила еволюції живого – природний відбір); праця «Походження видів шляхом природного відбору» (1861);
- закон збереження енергії та речовини;
- учення В.І. Вернадського про біосферу.

1.3 Класифікація екології як науки. Екологізація науки

До складу загальної екології входять такі розділи:

- факторіальна екологія (аутекологія) – досліджує зв'язки окремого організму (виду, особини) з навколишнім середовищем;
- популяційна екологія (демекологія) – вивчає структуру та динаміку популяцій окремих видів. Популяційний підхід до аналізу природних явищ оснований на здатності будь-якого виду регулювати свою чисельність при впливі різноманітних факторів зовнішнього середовища;
- біоценологія (синекологія) – вивчає взаємовідносини популяцій, спільнот з середовищем.

Екологія класифікується за конкретними об'єктами:

- екологія тварин;
- екологія рослин;
- екологія мікроорганізмів.

В останні десятиріччя, коли загроза глобальної екологічної кризи досягла самої людини, відбулося швидке розширення екології. Вона використовує досягнення інших розділів біології, втручається до наук про Землю, фізику, хімію, інженерні галузі,

інформатику, застосовується за межами природничих наук – в економіці, політиці, соціології, етиці. Екологія стає гіпернаукою. Цей процес проникнення ідей і проблем екології в інші галузі знань має назву «екологізація науки», що відповідає потребам суспільства в об'єднанні науки та практики для запобігання екологічній катастрофі.

Екологізація багатьох природничих, технічних та гуманітарних наук привела до розвитку таких нових напрямків, як інженерна екологія, геоекологія, математична екологія, сільськогосподарська екологія, економічна екологія, соціальна екологія, космічна екологія та ін.

1.4 Предмет, об'єкт та задачі сучасної екології

Предметом екології є сукупність або структура зв'язків між організмами та навколишнім середовищем.

Головним об'єктом вивчення в екології є екологічні системи – єдині природні комплекси, які утворені живими організмами та середовищем їх існування. Крім того, в галузь її компетенції входить вивчення окремих видів організмів (організмівий рівень), їх популяцій (популяційно-видовий рівень) та біосфери у цілому (біосферний рівень).

Основною метою екології є формування принципів спільного існування живих організмів у всіх сферах життя.

Основні задачі екологічної науки можна сформулювати таким чином:

- розроблення загальної теорії стабільності екологічних систем;
- вивчення екологічних механізмів адаптації до середовища існування;
- дослідження регуляції чисельності популяцій;
- вивчення біологічного різноманіття та механізмів його підтримання;
- розроблення системи заходів щодо забезпечення мінімального застосування хімічних засобів боротьби зі шкідливими видами;

- створення наукової основи раціональної експлуатації біологічних ресурсів, перехід від промислу до господарства;
- відновлення порушених природних систем, рекультивація виділених з використання сільськогосподарських земель;
- збереження еталонних частин біосфери;
- моделювання стану екосистем і глобальних біосферних процесів;
- дослідження продукційних процесів;
- прогнозування та оцінка можливих негативних наслідків у навколишньому природному середовищі під впливом діяльності людини.

1.5 Екологія людини. Задачі соціальної екології

Екологія людини – це комплекс дисциплін, які досліджують взаємодію людини як біосоціальної істоти з навколишнім природним і соціальним середовищем.

Соціальна екологія як частина екології людини вивчає зв'язок суспільних структур (починаючи із сім'ї та інших суспільних групувань) з природним та соціальним середовищем.

Задачі соціальної екології:

- дослідження закономірностей організації життя та вплив антропогенного фактора на природні системи;
- формування екологічної свідомості, екологічної культури за допомогою нових методів і підходів екологічної освіти та виховання;
- вивчення і формулювання законів про екологічне природокористування;
- формування принципів і критеріїв екологічного менеджменту;
- проведення соціально-екологічного моніторингу;
- формування основ локальної, регіональної та глобальної екологічної політики.

1.6 Інженерна екологія, її задачі

Інженерна екологія як розділ прикладної екології вивчає та розробляє інженерні норми і засоби, що відповідають екологічним потребам.

Основні задачі інженерної екології:

- оптимізація напрямків техніки й технології щодо мінімальної шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини;

- прогнозування й оцінка можливих негативних наслідків діяльності підприємств для навколишнього середовища;

- своєчасне виявлення та коректування технологічних процесів, які завдають шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини.

1.7 Глобальні проблеми сучасної екології

Глобальні проблеми сучасної екології, що мають інтернаціональний характер:

- винищення лісів;

- трансграничне перенесення викидів у атмосфері;

- руйнування озонового шару атмосфери;

- забруднення міжнародних вод нафтою;

- використання гідроресурсів приграничних районів;

- викидання забруднених вод у ріки, що течуть через території інших держав;

- зникнення рідкісних тварин та рослин;

- теплове та радіаційне забруднення атмосфери.

Таким чином, екологія стає однією з найважливіших наук сучасності і майбутнього; від її розвитку буде залежати існування всього живого на планеті.

1.8 Значення екологічної освіти

В основу екологічної освіти покладена концепція біосфери, що є науковою основою планування стійкого розвитку, визначеною Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) як глобальною проблемою світового співтовариства.

Актуальність екологічної освіти в глобальному масштабі спонукає викладацький корпус в усьому світі оволодівати біосферним мисленням і примушує переглянути економічні, соціальні, політичні критерії та гасла. Це об'єднує навчальні та виховні заклади будь-якої країни до дії на паритетних партнерських засадах.

Мотиваційною основою природоохоронної діяльності як результату екологічного виховання є гуманістичні, патріотичні, естетичні, економічні, еколого-валеологічні та пізнавальні мотиви.

Таким чином, екологічне виховання виступає головним засобом духовного формування особистості. Поштовхом до розвитку екологічної освіти в Україні, як і в усьому колишньому Радянському Союзі, стала Міжурядова конференція з просвітництва стосовно навколишнього середовища, що відбулась у Тбілісі в 1977 р. Вона визначила сутність екологічної освіти в сучасних умовах. У Декларації конференції записано: «Правильно зрозуміла освіта в галузі навколишнього середовища повинна являти собою всебічний, триваючий впродовж усього життя процес освіти, який враховує переміни у світі, що швидко змінюється. Вона має підготувати людину до життя, озброївши її розумінням основних проблем сучасного світу і давши їй навички і засоби, необхідні для того, щоб вона могла відігравати за належної поваги до етичних цінностей плідотворну роль у поліпшенні життя і захисті навколишнього середовища». Разом з тим були визначені основні принципи і провідні напрями просвітництва в галузі охорони навколишнього середовища.

Екологічна освіта повинна:

- розглядати навколишнє середовище в усій його повноті - природним і створеним людиною, технологічним і соціально-екологічним, політичним, культурно-історичним, моральним, естетичним;

- бути тривалим процесом, тобто починатися в дошкільному віці і продовжуватися на всіх стадіях формальної і неформальної освіти;

- бути міждисциплінарною за своєю суттю, включати спеціальний зміст у кожний навчальний предмет, створюючи можливість цілісної збалансованої перспективи;

- вивчати головні проблеми навколишнього середовища з урахуванням місцевих, національних, регіональних і міжнародних точок зору, щоб отримати знання про умови навколишнього середовища в інших географічних регіонах;

- зосередитися на поточних і можливих ситуаціях навколишнього середовища, одночасно беручи до уваги історичну перспективу;

- роз'яснювати значення та необхідність місцевого, національного і міжнародного співробітництва в запобіганні і вирішенні проблем довкілля;

- докладно висвітлювати різні аспекти навколишнього середовища в процесі соціально-економічного планування і розвитку;

- надати можливість населенню застосовувати свої знання і досвід у плануванні, прийнятті рішень і визначенні наслідків;

- надавати знання про аспекти вразливості навколишнього середовища, формувати навички вирішення проблем і роз'яснювати ціннісні пріоритети відповідно до вікових особливостей;

- надавати особливого значення умінню оцінювати гостроту проблем навколишнього середовища і в цьому зв'язку - необхідності розвитку критичного мислення і набуття навичок вирішення проблем, що з'являються;

- використовувати різноманітність навколишнього середовища, що вивчається, і широкий набір методичних прийомів для навчання, засвоєння знань про довкілля, приділяючи належну увагу практичній діяльності і вивченню досвіду з перших рук.

На основі провідних принципів екологічної освіти визначено її цілі. Це передусім - дати можливість людині зрозуміти складний характер навколишнього середовища, яке є результатом взаємодії біологічних, фізичних, соціальних,

економічних і культурних факторів, сприяти усвідомленню важливості навколишнього середовища для економічного, соціального і культурного розвитку.

Роль освіти в забезпеченні стійкого розвитку була обґрунтована у двох основних доповідях ООН - матеріалах ЮНЕП «Перспективи навколишнього середовища на період до 2000 р. і надалі» (травень 1987 р.) і матеріалах Брундландської комісії «Наше спільне майбутнє» (квітень 1987 р.). У цих документах підкреслюється, що для досягнення стійкого розвитку освіти в галузі навколишнього середовища потребує здійснення довготривалих заходів, оскільки проблеми та якість навколишнього середовища не належать до тих, які можна раз і назавжди вирішити: вони викликають постійну турботу і тривогу.

Екологічний аспект повинен органічно включатись у процес освіти населення всіх вікових категорій, що відповідає концепції «неперервної освіти». Питання екологічної освіти активно розробляються сучасними філософами (О. Галєєва, В. Липицький, М. Кисельов, В. Крисаченко, М. Курок, Г. Платонов, О. Салтовський та ін.) і спеціалістами з педагогіки (А. Захлебний, І. Зверев, О. Плахотник та ін.).

Для удосконалення екологічної освіти часто вдаються до концепції «виховання на природі» як джерела натхнення, пізнання і майстерності (Демокрит, Арістотель, А. Дюрер, Л. Альберті, А. Баумгартен, І. Вінкельман, Й. Гедер), до педагогічних шкіл «натуралістичного виховання» (Я. Коменського, Ж. Руссо, Й. Песталоцці, А. Дістервега, К. Ушинського, В. Сухомлинського).

Необхідною складовою екологічної освіти і виховання є оволодіння екологічною етикою, об'єктом дослідження якої є екологічна мораль як форма суспільної свідомості, яка регулює поведінку людей. В основу екологічної етики покладено принцип великого гуманіста і філософа ХХ ст. А.Швейцера - принцип благоговіння перед життям, центральною думкою якого є постулат «все живе достойне жити», який недостатньо засвоєний сучасним суспільством. Великий гуманіст писав: «Чим більше ми вдивляємося в природу, тим більше усвідомлюємо.., що ми зв'язані з усім живим у природі. Людина не може жити тільки для себе - ми повинні усвідомити, що будь-яке життя - цінність».

У культурному спадку українців є своєрідний пласт - народна екологічна культура, глибоко гуманістична за своєю сутністю. Тому при формуванні екологічної культури важливим є оволодіння гуманістичною народною екологічною культурою, національними традиціями дбайливого ставлення до природи рідного краю.

Для підвищення загального рівня екологічної культури важливим є збирання, аналіз і поширення екологічної інформації про вплив факторів навколишнього природного середовища та рекомендацій щодо виживання в зонах екологічного лиха.

Таким чином, становлення екологічно культурної особистості можна досягти шляхом екологізації і гуманізації освіти. Екологізація і гуманізація освіти - не тільки насичення освіти екологічними, гуманітарними і соціальними предметами, а глибоке усвідомлення взаємозв'язку і взаємозалежності людини, суспільства і природи (коеволюції суспільства, людини, техносфери і природи).

Гуманізація освіти - це не просто відмова від авторитарності й оволодіння знаннями, а й апеляція до глибинних горизонтів свідомості особистості, настанова її на вільне самовираження, на розкриття її творчого потенціалу.

Виховання екологічно культурної особистості в контексті нової екологічної парадигми ґрунтується на створенні умов для розвитку особистості вільної і відповідальної за своє існування у світі. Свобода і відповідальність - це ті два регулятиви, які мають бути покладені в основу еколого-освітньої педагогічної системи, здатної допомогти в становленні особистості, готової втілювати в життя ідеї сталого розвитку.

Таким чином, екологічні знання необхідні кожній людині для того, щоб не допустити порушення екологічних законів, вони допоможуть перетворити і вдосконалити саму цивілізацію, знаходячі екологічно чисті варіанти взаємовідносин природи та суспільства, а також запобігти екологічній катастрофі.

1.9 Міжнародні природоохоронні організації

Важливе значення в галузі охорони навколишнього природного середовища мають спеціалізовані автономні установи Організації Об'єднаних Націй (ООН) та неурядові світові громадські організації, їх характерною особливістю є універсальність, тобто участь у них більшості країн світу, які являють собою різні економічні й соціально-політичні системи. Завдання охорони здоров'я народів світу, яке ставить перед собою Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), про що зазначено в її статуті, логічно передбачає вжиття заходів щодо оздоровлення і підтримання належної якості оточуючого людину середовища.

Міжурядова морська консультативна організація (ІМКО) має на меті сприяння міжурядовому співробітництву в усіх технічних галузях, пов'язаних з міжнародним торговельним судноплавством. Однією з функцій діяльності цієї організації є розроблення високих стандартів екологічної безпеки судноплавства. До компетенції ІМКО належить боротьба із забрудненням Світового океану нафтою. З цією метою був створений Комітет з безпеки на морі. Характерним є заснування Юридичного комітету.

У структурі органів Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) знайшли відображення спеціальні функції в галузі охорони навколишнього середовища. До складу Виконавчого комітету ВМО входять групи експертів з питань забруднення навколишнього середовища, з кліматичних змін, з питань зміни погоди. Є спеціальний підрозділ, який вивчає питання забруднення атмосфери й атмосферну хімію. До компетенції Комісії з гідрології належать питання моніторингу навколишнього середовища.

У 1979 р. на Восьмому конгресі ВМО була затверджена Всесвітня кліматична програма (ВКП), завдання якої - вивчення та поширення даних про клімат і вплив на нього людської діяльності, розроблення методів спостереження за його змінами.

У рамках ЮНЕСКО розроблено й успішно здійснюється ціла низка важливих наукових природоохоронних програм:

«Людина і біосфера», «Міжнародна гідрологічна програма», «Програма вивчення Світового океану», ЮНЕП.

ЮНЕП - міжурядова програма, створена з ініціативи Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища (1972) і за рішенням Генеральної Асамблеї ООН (1973). Програма спрямована на вирішення найбільш гострих проблем сучасної екологічної кризи (опустелювання, деградації ґрунтів, погіршення якості і зменшення кількості прісних вод, забруднення Світового океану).

ТЕМА 2. ВЧЕННЯ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО ПРО БІОСФЕРУ. КОНЦЕПЦІЯ НООСФЕРИ

2.1 Поняття біосфери та її межі

Біосфера (від грец. bios – життя, sphaira – куля) – сукупність частин земних оболонок (літо-, гідро- й атмосфери), яка заселена живими організмами, перебуває під їх впливом та зайнята продуктами їх життєдіяльності.

Термін «біосфера» запровадив австрійський геолог Е. Зюсс (1873). Розгорнуте вчення про біосферу належить видатному російському вченому-біогеохіміку В.І. Вернадському (1863-1945). У 1923 р. він сформулював теорію про провідну роль живих організмів у геохімічних процесах; в 1926 р. – концепцію і визначення біосфери та живої речовини; створено вчення, згідно з яким жива речовина (сукупність живих організмів) трансформує сонячне випромінювання і таким чином залучає неорганічну матерію в безперервний кругообіг – центральна концепція біогеохімії. В.І. Вернадський розумів під біосферою «область існування живої речовини».

Важливе місце у працях В.І. Вернадського посідають уявлення про роль людини в еволюції природи Землі. Ці погляди пізніше стали відомі як вчення про ноосферу – сферу розуму, людську «оболонку» Землі.

Біосфера – глобальна екосистема, котра не утворює суцільного шару з границями, а як би «просочує» інші геосфери планети. Вона містить:

- нижню частину атмосфери (до озонового шару атмосфери на висоті 16-20 км);
- усю гідросферу (до найглибших западин – 10-11 км);
- верхню частину літосфери (у тверду частину Землі життя проникає до 3 км – бактерії у нафтових родовищах).

2.2 Склад речовини біосфери

В.І.Вернадський відмічав, що речовина біосфери складається з шести різнорідних частин, що геологічно не випадкові:

1) живої речовини – біомаси сучасних живих організмів (тваринний світ, рослинний світ, мікроорганізми);

2) біогенної речовини органічного походження, що утворені живими організмами:

- фітогенної речовини (торф, нафта, кам'яне вугілля, вапняк, природний газ);

- зоогенної речовини (рештки розкладання живих організмів);

3) кісткової речовини, що створена процесами, у яких жива речовина не брала участі (гірські породи, мінерали, що утворюють земну кору);

4) біокісткової речовини, що утворена одночасно кістковими процесами та живими організмами (продукти розпаду і переробки гірських і осадочних порід живими організмами: ґрунт, мул, природна вода, нафтоносні сланці);

5) радіоактивної речовини;

6) космічної речовини (метеорити).

2.3 Відмінна особливість, основні функції та хімічний склад живої речовини біосфери

Жива речовина – сукупність та біомаса живих організмів у біосфері. Загальна маса живої речовини біосфери - 2,4.10¹² т (таблиця 1). Основну частину біомаси суші складають рослини (99,2 %), а океану – тварини (97,3 %). У наш час на Землі існує

більше 2 млн видів живих організмів, з них рослин – біля 500 тис. видів, а тварин – більш 1,5 млн видів.

Основною відмінною особливістю живої речовини у цілому є спосіб використання енергії. Живі істоти є унікальними природними об'єктами, здатними уловлювати енергію сонячного світла, утримувати її у вигляді складних органічних сполук (біомаси), передавати одон одному, трансформувати в механічну, електричну, теплову ти інші види енергії.

Таблиця 1 – Біомаса живих організмів у біосфері

Середовище	Група організмів	Маса, 10 ¹² т	Співвідношення, %
Континенти	Зелені рослини	2,40	99,2
	Тварини та мікроорганізми	0,02	0,8
	Усього	2,42	100
Океани	Зелені рослини	0,0002	6,3
	Тварини та мікроорганізми	0,0030	93,7
	Усього	0,0032	100
	Біомаса організмів Землі	2,4232	

Працюючи над створеною ним біогеохімією, що вивчає розподіл хімічних елементів по поверхні планети, В.І. Вернадський прийшов до висновку, що немає практично жодного елемента з таблиці Менделєєва, який би не входив у живу речовину біосфери.

За В.І. Вернадським, основна частка у складі живої речовини належить кисню (65-70 %) та водню (10 %), інші 20-25 % складають елементи (їх більш 70), які підрозділяються на дві декади:

- 1) С, N, Si, Al, Fe, Ca, Mn, P, S, - від 1 до 10 %;
- 2) Na, K, Cl, Zn, W, V, Mo – від 0,1 до 1 %.

Основні компоненти життєдіяльності живої речовини біосфери: О, Н, С, N, P, S.

З екологічної точки зору найважливішими є кругообіги речовин, які є основними компонентами живої речовини:

- кругообіг кисню;
- кругообіг вуглецю;
- кругообіг води;

- кругообіг азоту;
- кругообіг сірки;
- кругообіг фосфору.

Головні функції живої речовини:

- газова функція (метаболізм) – обмін речовин та енергії.

Газову функцію здійснюють зелені рослини, які в процесі фотосинтезу виділяють в атмосферу кисень, рослини і тварини, які під час дихання виділяють вуглекислий газ, а також багато видів бактерій, які відновлюють азот із сполук, сірководень та ін.;

- окислювальна функція (виконують бактерії).

Окисновідновна функція виявляється в окисненні речовин за участю організмів у ґрунтах і гідросфері, що супроводжується утворенням солей, оксидів тощо, та відновленні деяких речовин (сірководень, сульфат заліза та ін.). З діяльністю бактерій пов'язане формування вапняків, бокситів, залізних, марганцевих і мідних руд тощо;

- відновлювальна функція (виконується бактеріями та грибами) призводить до утворення сірководню, окислів азоту та вуглецю;

- концентрування елементів із розсіяного стану. Постійне перебування у складі тваринних та рослинних тканин великої кількості хімічних елементів призводить до того, що останні акумулюються у біогенних осадочних товщах і у гумусових горизонтах. Таким чином, розвиток життя на Землі сприяє безперервному зростанню біогенної концентрації елементів у ґрунті, мулу, осадочних породах;

- функція синтезу та руйнування органічної речовини. На суші щорічно утворюється та руйнується від 10 до 55 млн т рослинної органічної речовини. Цю величезну та безперервну роботу з руйнування органічної речовини, її ресинтезу і мінералізації виконують вищі та нижчі тварини (особливо хробаки та комахи), гриби і бактерії. Біля 90 % маси органічної речовини в кінцевому результаті поступово переходить у газоподібну фазу, а інше – у різні мінеральні та проміжні органічні сполуки.

У процесі фотосинтезу рослини засвоюють вуглець, який надходить до листків із повітря у вигляді вуглекислого газу, й утворюють вуглеводи. При цьому відбувається перетворення

сонячної енергії на хімічну. У цьому полягає космічна роль зелених рослин. У процесі дихання рослин частина вуглеводів окиснюється і вуглекислий газ виділяється у повітря. Більша частина вуглеводів нагромаджується у рослинах, де утворюються також білки і жири.

Рослини поїдаються гетеротрофними організмами; таким чином, сполуки, синтезовані рослинами, проходять через низку ланок у ланцюгах живлення. Під час дихання рослин вуглеводи окислюються. За рахунок вивільнення енергії відбуваються всі життєві процеси, а вуглекислий газ виділяється в повітря.

Відмерлі рослини і тварини розкладаються за участю гнильних бактерій: при цьому також окиснюється вуглець органічних речовин з утворенням CO₂, що надходить у навколишнє середовище. Внаслідок розкладання решток організмів за відсутності кисню, тобто без окиснення (наприклад на дні водойм), утворюються торф, кам'яне вугілля, нафта, сланці. Людина їх використовує як джерело енергії, а вуглекислий газ також надходить в атмосферу. Так, в одних випадках довге, а в інших — коротке коло замикається і розпочинається новий цикл включення вуглецю в органічні сполуки, що синтезуються рослинами.

Сутність учення В.І. Вернадського полягає у тому, що вища форма матерії на Землі – живі організми визначають стан земної кори нашої планети та біосфери у цілому.

2.4 Поняття біогеоценозу, його склад

Роль середовища, тобто фізичних факторів у еволюції не викликає сумніву. Це середовище було назване абіотичним, його складові частини (повітря, вода та ін.) і фактори (температура, вологість та ін.) мають назву абіотичних компонентів (фактори неживої природи), на відміну від біотичних компонентів, представлених живою речовиною (фактори живої природи). Біотичні компоненти взаємодіють з абіотичним середовищем і таким чином створюють певні функціональні системи, де живі компоненти та навколишнє середовище – це «єдиний цільний організм».

Основний об'єкт екології – екологічна система – просторово визначена сукупність живих організмів та середовища їх існування, об'єднаних енергетичними та інформаційними взаємозв'язками.

Термін «екосистема» був упроваджений в екологію англійським ботаніком А.Тенслі (1935). Можуть бути як прості штучні (акваріум, теплиця, пшеничне поле, заселений космічний корабель), так і складні природні комплекси організмів і середовища існування (озеро, ліс, океан, екосфера). Розрізняють водні та наземні екосистеми. При цьому в одній природній зоні зустрічається багато подібних екосистем (болота серед лісів).

У кожній локальній наземній екосистемі є абіотичний компонент – біотоп (екотоп – умови навколишнього середовища на певній території: повітря, вода, ґрунт і підстилюючі їх горні породи).

Власне в цьому навколишньому середовищі існує рослинність, тваринний світ і мікроорганізми, що складають біоценоз (спільнота) – сукупність усіх живих організмів, що населяють даний біотоп. Біоценози складаються з представників багатьох видів рослин, тварин та мікроорганізмів.

Компоненти біотопу не просто існують поруч, а активно взаємодіють між собою, створюючи певну біологічну систему, що має назву біогеоценоз – це елементарна наземна екосистема, головна форма існування природних екосистем.

Біоценоз – сукупність спільно існуючих популяцій різних видів мікроорганізмів, рослин і тварин. Термін «біоценоз» вперше ввів німецький учений К. Мьобіус (1877), вивчаючи групу організмів устричної банки, тобто з початку це співтовариство організмів було обмежене якимсь «географічним» простором, тобто межами мілини.

Поняття біогеоценозу запровадив російський академік В.М. Сукачов (1942). Наприклад, ділянка землі - це не просто місце, але і багато ґрунтових організмів та продуктів життєдіяльності рослин і тварин.

Біотоп + біоценоз = біогеоценоз.

Біогеоценоз – це екосистема, у якій сукупність абіотичних та біотичних компонентів має «свою, особливу специфіку взаємодії», «певний вид обміну речовиною і енергією їх між

собою та іншими явищами природи; являє собою внутрішню суперечливу діалектичну єдність, що перебуває у постійному русі, розвитку» (Сукачов, 1972).

Особливе значення мають трофічні, тобто харчові взаємовідносини організмів, що регулюють усю енергетику біотичних співтовариств і всієї екосистеми у цілому.

Біогеоценоз – елементарний осередок біосфери, це однорідна ділянка за топографічними, гідрологічними і біотехнічними факторами (рисунок 1). До складу біогеоценозу входять:

- рослинний світ (фітоценоз);
- тваринний світ (зооценоз);
- мікроорганізми (мікробіоценоз);
- ґрунт та ґрунтові води (едафотоп);
- атмосфера (кліматоп).

Академік В.М.Сукачов – основоположник науки біоценології, яка вивчає взаємодію між екологічними компонентами всередині біогеоценозу, що дуже важливо для вирішення проблем раціонального природовикористання та охорони навколишнього середовища.

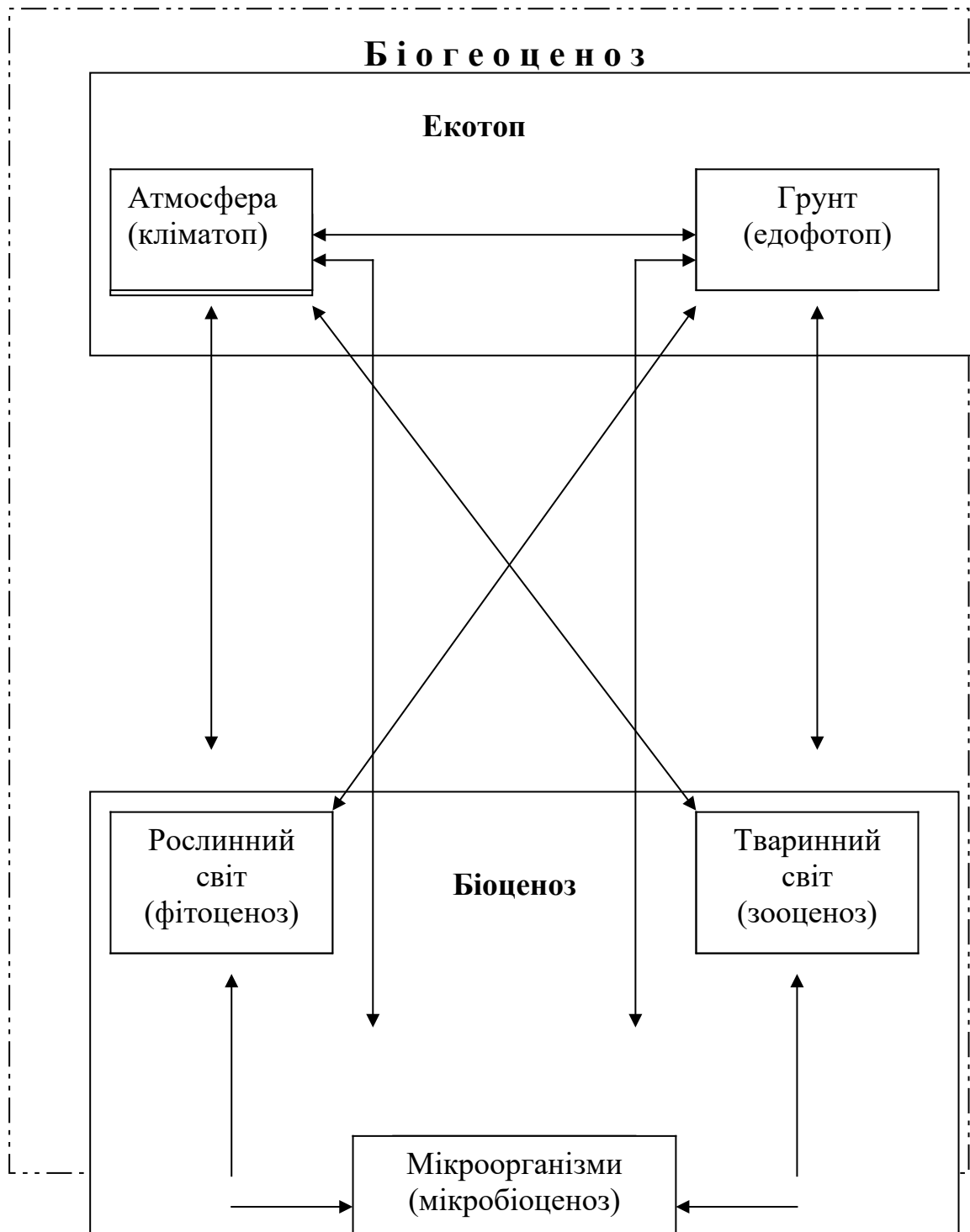


Рисунок 1 – Схема біогеоценозу (за В.М.Сукачовим, 1972)

2.5 Еволюція біосфери, концепція ноосфери

Ноосфера – букв. «мисляча оболонка», сфера розуму; за В.І. Вернадським, якісно нова, вища стадія розвитку біосфери під контролем розумової діяльності людини. Цінність учення В.І. Вернадського про ноосферу у тому, що він виявив геологічну роль життя живої речовини у планетарних процесах, у створенні та розвитку біосфери і всього різноманіття живих істот у ній. Серед цих істот він виділив людину як потужну геологічну силу.

Ще напочатку 20-х років В.І. Вернадський прийшов до думки, що зміна природи «силою культурного людства» стає явищем геологічного масштабу. Людина як частина біосфери своєю працею багатократно посилює планетарну функцію живої речовини, вона все більше стає керована людським розумом. Цей процес природньо та неминуче призводить до поступового перетворення біосфери в «мислячу оболонку», сферу розуму – ноосферу. Сам термін «ноосфера» В.І. Вернадському не належить. Н.Н. Моїсеєв (1990) припускав, що це поняття виникло при обговоренні доповіді В.І. Вернадського про розвиток біосфери на семінарі А. Бергіона в Парижі в 1924 р. Його запропонував французький філософ Ежен Леруа. Сам В.І. Вернадський почав застосовувати цей термін пізніше.

Ноосфера, за В.І. Вернадським (1944), – вищий етап розвитку земної природи, результат спільної еволюції природи та суспільства, що направляється людиною; майбутнє біосфери, коли вона, завдяки розумовій діяльності та могутності людини, набуває нової функції – функції гармонійної стабілізації умов життя на планеті. Епосі ноосфери повинна передувати глибока соціально-економічна реорганізація суспільства, зміна його ціннісної орієнтації. До ідеї ноосфери приєднуються міркування В.І. Вернадського про можливість у майбутньому досягнення людиною стану автотрофності як засобу незалежності від органічних ресурсів.

Цим суттєво і вичерпується увесь зміст ідей В.І. Вернадського про ноосферу. Таким чином, розгорнутого та послідовного наукового опису процесу ноосферогенезу і самої ноосфери з її чіткими характеристиками, тобто того, що можна

було б назвати вченням про ноосферу, не існує. Але цього не можна вимагати від уявлень про далеке майбутнє.

2.6 Негативний вплив людини на біосферу. Принципи екорозвитку

В умовах науково-технічної революції значно ускладнилися взаємовідносини людського суспільства з природою. Людина отримала можливість впливати на хід природних процесів. Видобуваючи корисні копалини, людина вилучає речовини з ґрунту; забруднює промисловими викидами повітря, впроваджує в його склад нові компоненти, забирає воду на зрошення, осушуючи болота, змінює водний баланс, спалює паливо, впливає на енергетичний баланс планети.

Ноосфера, за В.І. Вернадським, являє собою нове геологічне явище на планеті. У ній людина вперше стає найбільшою геологічною силою. В історичному плані виділяють декілька етапів зміни біосфери людством, що закінчувались революціями:

- вплив людини на біосферу як біологічного виду;
- надінтенсивне мисливство без зміни екосистеми в період становлення людства;
- зміна екосистем через природні процеси;
- інтенсифікація впливу на природу шляхом розорювання і широкої вирубки лісів;
- глобальна зміна всіх екологічних компонентів біосфери в цілому.

Вплив людини на біосферу зводиться до трьох головних форм:

- зміна структури земної поверхні;
- зміна складу біосфери, кругообігу і балансу речовин, що її складають (видобування копалин, створення відвалів, викиди різних речовин в атмосферу, водні об'єкти та ін.);
- зміна енергетичного, зокрема теплового балансу окремих районів земної кулі.

Біосфера являє собою замкнуту систему (у масштабі часу, прийнятому в екології). Таким чином, у глобальному масштабі можливі два шляхи вирішення проблеми зниження негативного впливу діяльності людини на біосферу:

- упровадження безвідходних технологій;
- екологічне самозабезпечення системи «матеріальне виробництво – навколишнє середовище».

Під екологічним самозабезпеченням біотехносфери (ноосфери) розуміють процес матеріального виробництва, який відповідає таким умовам:

- матеріальне виробництва повинно дотримуватися природних законів трофічних зв'язків у харчових ланцюгах, у яких продукти життєдіяльності (відходи) одних живих істот є їжею (сировиною для існування інших живих організмів);

- у матеріальному виробництві не повинні міститися продукти, які не мають можливості включатися у природні механізми самоочищення. Матеріальне виробництво повинне бути побудоване за тим же принципом, що і жива природа, щоб у процесі його діяльності відбувалось покращення стану навколишнього середовища. Реалізація цієї концепції потребує значних матеріальних витрат і суттєвих наукових розробок.

Принципи екорозвитку можна сформулювати таким чином:

- цілі екорозвитку первинні по відношенню до цілей економічного розвитку (принцип екологічного імперативу). Будь-які любі цілі економічного розвитку повинні бути погоджені та скоректовані з урахуванням екологічних потреб людини;

- екологічна безпека суспільства тісно пов'язана з рівнем культури, освіти і виховання людей.

Екологізація економіки – це дії, спрямовані на зменшення дестабілізуючого впливу на систему «людина – економіка – біота – середовище».

2.7 Сучасний екологічний стан у світі та в Україні

Сучасний етап розвитку біосфери характеризується тим, що практично вся наша планета та частково навколорозумний простір залучені до господарської діяльності людини. За останні 100 років людство в 100 разів збільшило швидкість пересування в просторі, в 1000 разів – використання енергетичних ресурсів. На Землі за останні 500 років винищено 2/3 площі лісів (за 1 хв – 24 га лісу), пустелі все сильніше наступають на зелені зони.

Катастрофічних розмірів набуло забруднення океану нафтопродуктами, отрутохімікатами, синтетичними мийними засобами та нерозчинними залишками. Деякі спеціалісти вважають, що загальна площа нафтової плівки складає 1/5 площі океану. Вона порушує газо- та вологообмін між атмосферою та гідросферою, винищує розвиток життя в океані.

Антропогенна міграція хімічних елементів стала основним фактором зміни навколишнього середовища. Потрапляння хімічних елементів у навколишнє середовище більш ніж в 100 разів перевищує натуральний процес. Якщо збільшення світового виробництва сталі залишиться на сучасному рівні ($\approx 5\%$ на рік), то вміст оксиду азоту в ґрунті та воді через 50 років стане більше вдвічі. За цей час концентрація свинцю в навколишньому середовищі збільшиться в 10 разів, ртуті – в 100 разів, миш'яку – в 250 разів. Помічено, що вміст свинцю в кістках сучасної людини приблизно в 50 раз більше, ніж у залишках наших пращурів, а концентрація ртуті в 100-200 раз перевищує вміст її в ґрунті, природних водах та повітрі.

Людство своєю господарською діяльністю викликає великий вплив на стан атмосфери нашої планети. Щорічно людство спалює біля 7 млрд т умов. палива, при цьому в атмосферу викидається біля 1 млрд т різних речовин, серед яких багато таких, що мають токсичні канцерогенні властивості. За останні 100 років в атмосферу потрапило біля 1 млн т кремнію, 1,5 млн т миш'яку, 900 тис. т кобальту. Тільки при спалюванні 3 млрд т вугілля щорічно в атмосферу нашої планети потрапляє 153 тис. т кобальту. Тільки в США за рік викидається в навколишнє середовище біля 200 млн т шкідливих речовин. Населення США складає 6 % світового, а використовує близько 30 % світових природних ресурсів і дає близько 40 % всіх забруднень на планеті. При зберіганні сучасних технологій і темпів розвитку виробництва через 200-300 років може бути вичерпано 2/3 запасів кисню в атмосфері нашої планети.

За рік у світі викидається 150 млн т сірчаного ангідриду при горінні, приблизно 50 млн т інших кислих газів. Відбувається безперервне збільшення концентрації CO_2 в атмосфері, що призводить до виникнення парникового ефекту. Зменшення концентрації озону та поява озонових дірок антропогенного

походження призводить до збільшення ракових захворювань. У результаті посиленого росту виробництва людство використовує велику частку природних ресурсів Землі, причому із загального обсягу речовини, що залучена до світового виробництва, лише 1-1,5 % набуває форму кінцевого продукту. Решта 98,8-99 % являють собою відходи виробництва. До важливих факторів забруднення середовища належать також підвищення радіоактивного та електромагнітного фонів. Збільшується кількість серцево-судинних, онкологічних захворювань, вроджених патологій. Від захворювань, викликаних забрудненням води, щорічно вмирає близько 5,0 млн немовлят. Нові види захворювань, викликані забрудненням навколишнього середовища, – Мінамата (отруєння солями ртуті), захворювання Ітай-Ітай (отруєння кадмієм). Збільшилися випадки удушення від смогів, що створюються над великими промислово розвинутими містами.

Особливо велику шкоду мешканцям міст наносить масове виробництво та широке використання автомобільного транспорту. Автомобілі дають до 50 % забруднень повітря. У відпрацьованих вихлопах автомобілів знайдено 170 шкідливих компонентів, велика частина яких – канцерогенна. Приклад, 1000 км пробігу автомобіля використовує річну норму кисню однієї людини.

Швидкі темпи промислового росту стикаються перш за все з дефіцитом прісної води. Якщо сучасний етап використання прісної води збережеться (4-5 % щороку), то до 2100 року людство може використати всі запаси прісної води в гідросфері.

Свій внесок у забруднення навколишнього середовища роблять і пожежі. Лісові, польові, степові, пожежі на промислових об'єктахносять велику екологічну, економічну та соціальну шкоду.

Приклад: тільки за 2010 рік в Україні зареєстровано 57,9 тис. пожеж та загорянь, прямі матеріальні збитки від пожеж склали 305 млн грн. У результаті пожеж загинуло 3515 осіб, з них 133 дітей. Найбільша кількість пожеж сталася в житловому секторі.

Сучасну екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що сформувалася протягом

тривалого часу через нехтування природно-ресурсним комплексом України. Відбувалися структурні деформації народного господарства, при яких перевага надавалася розвитку в Україні сировинних, найбільш екологічно шкідливих галузей промисловості.

Економіці України властивий високий рівень ресурсних та енергомістких технологій, впровадження яких здійснювалось найбільш «дешевим» способом – без будівництва відповідних очисних споруд. Це було можливо без урахування вимог охорони навколишнього середовища.

Ці фактори, а також низький рівень екологічної свідомості суспільства, призвели до значної деградації навколишнього середовища України.

Фахівці вважають, що в Україні приблизно з 2 млрд т промислових відходів лише половина закладається під землю у шахтні виробки чи в борти кар'єрів, а половина «навантажує» поверхню. Загалом усі місця зберігання відходів є більш чи менш шкідливими для навколишнього середовища, бо проникнення мінералізованих вод у водотоки, підземні горизонти погіршує здоров'я людей, шкодить ґрунту і запасам питної води.

Усі наші великі річки за міжнародними стандартами належать до забруднених і дуже забруднених. Те саме стосується і більшої частини їх головних приток.

Що стосується забруднення стічними водами, то вони належать таким галузям промисловості:

- електроенергетиці – 43 % (всього обсягу зливу у річки);
- комунальному господарству – 19,5 %;
- сільському господарству – 16,6 %.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що водні перспективи України погані.

Стан атмосфери в Україні теж є дуже складним. Після розпаду економіки на початку 90-х років різко зменшилися викиди, легше стало дихати, але важче жити. Найбільшими забруднювачами були і лишаються підприємства енергетики і металургії. На них припадає 70 % усіх викидів азоту, а сполук сірки – 82 %. Фінансова скрута вимушує підприємства шукати якнайдешевше паливо (екологічно чистий газ змінять на мазут і низькосортне вугілля). Вимірювання на території України

свідчать, що в усіх великих містах постійно наявні шкідливі речовини у надмірній кількості (Кривий Ріг – 1,15 млн т, Маріуполь – 650 тис. т, Запоріжжя, Макіївка, Дніпропетровськ). Характерними для наших міст є порівняно високі рівні забруднення специфічними та органічними сполуками бензопірену, фенолу, формальдегіду, аміаку та ін.

Приклад: зупинимося на одному з них – бензопірені. Утворюється при всіх способах спалювання твердого і рідкого палива, під час практично всіх пожеж. Він належить до групи канцерогенів. Грунт є кінцевим накопичувачем практично всіх шкідливих речовин від забруднення гідросфери та повітря тощо.

Від «великої» та «малої» промисловості й транспорту у грунт через атмосферу потрапляють пил, сажа і величезна кількість кислот. Мільйонотонні викиди, поєднані з краплями води у повітрі, спричиняють «кислі» опади дощу та снігу. Знижується родючість полів та луків.

Забруднення ґрунту свинцем прилеглих до автомобільних шляхів смуг таке велике, що довелося відмовитися від звичайв предків і не висаджувати плодові дерева вздовж них. «Рекордні» площі забруднення належать все ж не підприємствам промисловості чи засобам транспорту, а інтенсифікованому і хімізованому сільському господарству.

У царині демографії ситуація в Україні жахлива. Кількість населення зменшується. Річне скорочення населення становить у середньому понад 300 тис. осіб. «Рекордсменами» з вимирання стали Чернігівська (0,7 %), Сумська (0,53 %), Донецька, Харківська, Полтавська, Луганська і Черкаська (0,5-0,4 %) області.

Усі перелічені процеси тривали десятиріччями і призвели до різкого погіршення стану здоров'я людей, зменшення народжуваності та збільшення смертності, а це загрожує вимиранням і біологічно-генетичною деградацією народу України.

Винятковою особливістю екологічного стану України є те, що екологічно гострі локальні ситуації поглиблюються регіональними кризами. Чорнобильська катастрофа з її довгочасними медико-біологічними, економічними та

соціальними наслідками спричинила в Україні ситуацію, яка наближається до рівня глобальної екологічної катастрофи.

На сучасному етапі розвитку біосфери людство відчуло всю гостроту екологічних проблем Землі. Ці проблеми є проблемами не однієї держави, а всього світового суспільства. Розуміння цих проблем знайшло відображення у діяльності суспільних та державних органів. Екологічне виховання, опанування екологічними знаннями особливо важливе на даному етапі розвитку суспільства, у тому числі при вивченні екології, її основних термінів, законів та закономірностей розвитку природи.

ТЕМА 3. ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ТА ЇХ ДІЯ

3.1 Поняття про екологічні фактори та їх класифікація

Середовище існування організму – це сукупність абіотичних та біотичних умов його життя. Властивості середовища постійно змінюються, тому жива істота, щоб вижити, повинна пристосовуватися до цих змін.

Вплив середовища сприймається живим організмом за посередництвом різних факторів. Таким чином, під екологічними факторами розуміють умови та елементи середовища, які впливають на живий організм. Вони поділяються:

- на абіотичні;
- біотичні;
- антропогенні.

Абіотичні (абіогенні) фактори – компоненти і явища неживої, неорганічної природи, які прямо або опосередковано впливають на живі організми (головні – кліматичні фактори: сонячна радіація, світловий режим, температура, вологість, атмосферні опади, вітер, тиск та ін.) (таблиця 2).

Таблиця 2 – Основні види абіотичних факторів

Кліматичні або атмосферні	Едафічні (грунтові)	Орографічні	Гідрологічні (фактори водного середовища)
Сонячна радіація Температура Вологість повітря та опади Газовий склад повітря Атмосферний тиск та течії повітря Атмосферна електрика	Структура ґрунту Механічний склад ґрунту Вологість ґрунту Солоність ґрунту Кислотність ґрунту (показник рН)	Фактори рельєфу	Освітленість Температура Солоність Газовий режим Тиск

Біотичні (біогенні) фактори – сукупність впливу життєдіяльності одних організмів на життєдіяльність інших, а також на неживе середовище існування. Вони поділяються:

- на внутрішньовидові фактори: демографічні, етологічні (фактори поведінки), внутрішньовидова конкуренція та ін;
- міжвидові фактори: міжвидова конкуренція, нейтралізм, хижацтво, паразитизм, мутуалізм та ін.

Антропогенні фактори – фактори, які породжені людиною та які впливають на навколишнє середовище. Під впливом антропогенних факторів виникли глобальні екологічні проблеми біосфери: парниковий ефект, кислотні дощі, руйнування озонового шару атмосфери, знищення лісів, ерозія ґрунтів та ін.

Більшість екологічних факторів якісно та кількісно змінюються у часі. Наприклад, кліматичні – протягом доби, сезону, за роками (температура, освітленість, тиск та ін.).

Російський учений О.С. Мончадський (1958) поділив екологічні фактори на такі:

- періодичні – фактори, зміна яких упродовж часу повторюється регулярно (приливи, відливи, кліматичні фактори);
- неперіодичні – фактори, що виникають несподівано (виверження вулкану, стихійні явища, цунамі, торнадо та ін.).

Ця класифікація екологічних факторів має важливе значення при вивченні пристосування організмів до умов життя.

3.2 Лімітуючі екологічні фактори

Адаптація – пристосування організмів до середовища існування. Вона завжди розвивається під дією трьох основних факторів: змінності, спадковості та природного відбору.

Організми адаптовані до постійно діючих періодичних факторів. Але можуть бути і лімітуючі фактори.

Уперше на значення лімітуючих факторів указав німецький агрохімік Ю.Лібих у середині XIX ст. («принцип мінімуму» Лібиха, 1840). У сучасному формулюванні цей принцип стверджує, що швидкість росту організму визначається безпосередньо не всіма елементами харчування, а тільки тим з них, який міститься у найбільшому екологічному мінімумі.

У практичному використанні «принципу мінімуму» найважливішим моментом є виявлення лімітуючого елемента харчування. Найбільш повно й у найбільш загальному вигляді всю складність впливу екологічних факторів на живий організм відображає закон толерантності (витривалості) американського зоолога В. Шелфорда (1913): відсутність чи неможливість процвітання визначається нестачею чи надлишком будь-якого з ряду факторів, рівень яких може виявитися близьким до меж переносимого даним організмом. Наприклад, організм може існувати при температурі від -5 до 250 С, тобто діапазон його толерантності перебуває в межах цих температур (вузький діапазон толерантності за величиною температури).

Ю.Одум увів доповнення до закону:

1) організмам властивий як широкий діапазон толерантності до одного фактора, так і вузький до іншого;

2) організми з більшим діапазоном толерантності, як правило, широко розповсюджені;

3) якщо умови існування, визначені одним екологічним фактором, змінюються за межі оптимуму, то змінюється і діапазон толерантності до інших екологічних факторів;

4) у природі організми часто потрапляють в умови, далекі від оптимально встановлених у лабораторних експериментах;

5) період розмноження, росту, як правило, є критичним, межі витривалості організму в цей час набагато вужчі, ніж у дорослої особини.

Для характеристики амплітуди толерантності видів в екології використовують ряд термінів. До назви екофактора, який характеризує вплив на живий організм, додаються два слова: стено – вузький або еври – широкий.

В основу екологічної характеристики організмів покладено їх реакцію на вплив факторів середовища. Організм здатний вижити лише в діапазоні мінливості даного фактора, який ще називають амплітудою. Критичне значення даного фактора, вище або нижче якого організм не може існувати, називають критичною (кардинальною, летальною) точкою. Між цими критичними значеннями розташована зона екологічної толерантності (рисунок 2).

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

Організми підтримують із середовищем певну рівновагу за допомогою саморегуляції. Здатність організмів підтримувати свої властивості на певному, достатньо стабільному рівні, називають **гомеостазом**.

Таким чином, **лімітуючими екологічними факторами** називають такі фактори, які обмежують розвиток організму через їх нестачу або надлишок у порівнянні з потребою (оптимальним вмістом для комфортного існування).



Рисунок 2 – Схема залежності життєдіяльності організму від дії лімітуючих екологічних факторів

Отже, у природних умовах живі організми залежать від стану критичних фізичних факторів, від вмісту необхідних речовин, а також від діапазону толерантності самих організмів до цих та інших компонентів середовища.

3.3 Класифікація основних видів забруднень

Забруднення – потрапляння в навколишнє середовище будь-яких твердих, рідких та газоподібних речовин, мікроорганізмів чи енергій у кількості, що шкодить здоров'ю людини, тварин, стану рослин та у цілому екосистемі.

Забруднення поділяються:

- на природні, що виникають у результаті потужних природних процесів (виверження вулкану, лісові пожежі, вивітрювання та ін.);
- антропогенні, які створюються в результаті діяльності людини.

Основні джерела антропогенного забруднення:

- промислові підприємства металургійного, хімічного, целюлозно-паперового комплексу, виробництва будівельних матеріалів;

- теплоенергетика;
- транспорт;
- сільськогосподарське виробництво.

Класифікація забруднень за об'єктами:

- забруднення атмосфери;
- забруднення поверхневих та підземних вод;
- забруднення ґрунтів;
- забруднення навколоземного космічного простору.

За своїми масштабами та розповсюдженням забруднення може бути:

- локальним (місцевим);
- регіональним;
- глобальним.

Основні забруднювальні речовини у світі:

- діоксид сірки SO₂;
- важкі метали (свинець, кадмій, ртуть (метилртуть));
- канцерогенні речовини (бензапірен);
- нафти і нафтопродукти у морях та океанах;
- хлорорганічні пестициди (особливо у сільських районах);
- оксиди вуглецю та азоту (в містах);
- радіонукліди;
- клас хлорвуглеводнів (діоксини).

За видами (типами) забруднення класифікуються таким чином:

- фізичні (теплове, шумове, електромагнітне, світлове, радіоактивне);
- хімічні (аерозолі, хімічні речовини, важкі метали, пестициди, пластмаси, СПАР);
- біологічні (біотичне (біогенне), мікробіологічне, генна інженерія);
- естетична шкода (порушення пейзажів, природних ландшафтів урбанізацією, будівництво індустріальних центрів на території природних заповідників та ін.).

Забруднення біосфери людиною – одна з давніх проблем історії цивілізації. Людина здавна розглядала навколишнє середовище в основному як джерело ресурсів.

Прагнучи досягти незалежності від природи, поліпшити умови життя, людина нарощує темпи матеріального виробництва. При цьому більша частина взятих у природи ресурсів повертається їй у вигляді відходів, що ставить під загрозу існування як біосфери, так і людини.

Зростання господарської діяльності людини набуває такі масштаби, коли порушуються основні принципи природного впорядкування біосфери:

- енергетичний баланс;
- усталений кругообіг речовин;
- скорочення різноманіття видів та біологічних суспільств.

Зміна біосфери людиною в аграрно-індустріальному суспільстві полягає у такому:

- вплив людей на біосферу як звичайних біологічних видів;
- надінтенсивне полювання без різкої зміни екосистем;
- створення аграрних екосистем з докорінним перетворенням частини природних екосистем, але без істотного порушення матеріально-енергетичного балансу біосфери;
- глобальні зміни усіх компонентів біосфери, порушення кругообігу речовин та енергії біосфери у зв'язку з інтенсивною промисловою діяльністю.

Таким чином, екологічна криза викликана природно-науковими причинами, порушенням людиною законів розвитку біосфери, що призвело до виникнення процесів, які сприяють посиленню екологічної кризи, аж до втрати стійкості сучасного стану біосфери. Подальше поглиблення екологічної кризи може привести до переходу біосфери до якісно нового стану. У цьому плані забруднення навколишнього середовища, зростання його токсичності, розповсюдження нових хвороб (хвороби Мінамата, легіонерів, СНІДу) можуть розглядатися як реакція біосфери на надмірний тиск з боку людини. Отже, необхідне розроблення нових та реорганізація існуючих способів ведення господарства людиною, що не суперечить законам біосфери. Це дуже складна, але необхідна робота.

3.4 Фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище

Вплив об'єктів залізничного транспорту на природу обумовлений будівництвом доріг, виробничо-господарською діяльністю підприємств, експлуатацією залізниць та рухомого складу, спалюванням великої кількості палива, використанням пестицидів на лісових смугах та ін.

Будівництво та функціонування залізниць зв'язане із забрудненням природних комплексів викидами, стоками, відходами, які не повинні порушувати рівновагу в екологічних системах. Рівновага екосистеми характеризується властивістю зберігати стійкий стан у межах регламентованих антропогенних змін у навколишніх щодо транспортних підприємств природних комплексах. Самоочищувальна властивість природного середовища знижується через знищення та виснаження природних комплексів. Лінії залізниць, що прокладаються на усталених шляхах міграції живих організмів, порушують їх розвиток і навіть призводять до загибелі цілих співтовариств та видів.

Фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище можна класифікувати за такими ознаками: механічні (тверді відходи, механічний вплив на ґрунт будівельних, дорожніх, колійних та інших машин); фізичні (теплове випромінювання, електричні та електромагнітні поля, шум, інфразвук, ультразвук, вібрація, радіація та ін.); хімічні речовини та сполуки (кислоти, луги, солі металів, альдегіди, ароматичні вуглеводні, фарби, розчинники, органічні кислоти і сполуки та ін.); біологічні (макро- та мікроорганізми, бактерії, віруси).

Основним джерелом забруднень атмосфери є відпрацьовані гази тепловозів, які виділяють біля 98 % токсичних речовин від загальної їх емісії. У певному відношенні залізниці відповідальні за забруднення середовища металевим пилом унаслідок достатньо інтенсивного стирання чавунних гальмівних колодок, які ще використовуються у вантажних вагонах. Металевий пил осідає у найбільшій концентрації на коліях безпосередньо, а також на ґрунті та рослинах поблизу колії. Із значним ступенем

імовірності можна розраховувати, що у пил переходить 300-350 тис.т чавуну щорічно.

Залізниця – це складний комплекс об'єктів, що призначений для перевезення вантажів та пасажирів. Багато вантажів за своїми властивостями хімічно небезпечні і потребують особливих умов та заходів під час перевезень, вантажно-розвантажувальних робіт, збереження на складах. Якщо такі заходи не виконуються, то це призводить до аварійних ситуацій, пожеж, вибухів, викидів отруйних речовин, а також до різних видів пошкоджень (наприклад від корозії) рухомого складу, складських приміщень, що негативно впливає на стан навколишнього середовища та здоров'я людини.

Таким чином, багатогранність застосування транспорту, а саме залізничного, як складної техніко-економічної і соціальної системи визначає багатосторонність її взаємозв'язків з навколишнім середовищем. Підхід сучасної науки до загальних проблем взаємовідносин людини та природи дав змогу класифікувати ці зв'язки за трьома основними напрямками: використання ресурсів, забруднення навколишнього середовища та негативні соціальні наслідки.

Для реалізації політики екологічної безпеки на транспорті проводиться комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення екологічних характеристик рухомого складу й інфраструктури транспорту. Ці заходи за напрямками діяльності підрозділяються на чотири групи: організаційно-правові, архітектурно-планувальні, конструкторсько-технічні та експлуатаційні.

Конструкторсько-технічні заходи дають змогу упровадити технічні новини в конструкції рухомого складу, санітарно-технічні і технологічні засоби захисту навколишнього середовища на підприємствах і об'єктах транспорту.

Міністерством транспорту ведеться підготовка законопроектів з питань державного регулювання діяльності окремих видів транспорту і загальнотранспортних проблем. Серед них Закон «Про транспортну діяльність». До нормативної документації належать стандарти, будівельні норми і правила (СНіП), санітарні правила і норми (СанПіН), методичні рекомендації, інструкції, керівництво й інші документи.

Будівельні норми і правила, використовувані при проектуванні, будівництві і реконструкції об'єктів, у тому числі транспортних, установлюють екологічні вимоги, що забезпечують сприятливі умови для життя, праці і відпочинку населення. Вони визначають еколого-санітарний режим міст та інших населених пунктів, вимоги до розміщення і будівництва підприємств і споруд, що чинять шкідливу дію на природу. СНіПи регламентують проектування залізничних тунелів і підприємств транспорту.

Санітарні норми і правила визначають санітарно-епідеміологічні вимоги до якості навколишнього природного середовища. У їх основі лежать такі принципи: екологічна безпека населення, збереження генетичного фонду рослин, тварин і людини, забезпечення раціонального використання і відтворення природних факторів для розвитку господарської діяльності. Санітарні норми і правила встановлюють санітарно-гігієнічні нормативи гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин (ГДК). Мета таких нормативів - визначити показники якості навколишнього середовища стосовно здоров'я людини.

Щоб зменшити транспортне навантаження населених пунктів і упорядкувати транзитні транспортні потоки, важливим планувальним рішенням є створення об'їзних кільцевих залізниць. Зниження рівня екологічної небезпеки від дії транспорту можливе шляхом реалізації комплексної програми розвитку міста, що передбачає архітектурно-планувальні заходи. До них належать: будівництво шляхопроводів, транспортних розв'язок на різних рівнях; упровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом; будівництво житлових будинків на відстані від транспортних магістралей з дотриманням санітарно-захисних норм; прокладання доріг мимо заповідних зон та історичних пам'яток; урахування в планувальних рішеннях міської забудови місць розміщення зелених насаджень, що сприяють зниженню забруднення атмосферного повітря.

За рекомендацією біологів позитивні результати зі зниження рівня забруднень може дати посадка порід дерев, стійких до відпрацьованих газів транспортних засобів. Найбільш

відповідними для великих міст є культурні форми хвойних дерев і тополі.

Конструкторсько-технічні заходи щодо зменшення забруднення навколишнього середовища спрямовані на поліпшення екологічних показників транспортних засобів і зменшення викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел.

Конструкторсько-технічні заходи, здійснювані на рухомому складі, групуються за напрямками: підвищення економічності двигунів, зниження маси конструкції, зменшення опору руху, зниження токсичності відпрацьованих газів, використання екологічно чистих видів палива, застосування комбінованих джерел енергії. На стаціонарних джерелах зменшення шкідливих викидів досягається упровадженням очисних споруд.

Підвищення економічності двигунів досягається вдосконаленням їх конструкції і дає змогу зменшити споживання палива і відповідно знизити викид забруднювальних речовин. Одночасно забезпечується заощадження паливно-енергетичних ресурсів, що є ще одним важливим екологічним завданням. Основою зменшення витрати палива і викиду шкідливих речовин є поліпшення процесу згорання у двигунах транспортних засобів. Роботи з удосконалення конструкції інтенсивно ведуться як для карбюраторних, так і для дизельних двигунів. Паливна економічність двигунів внутрішнього згорання напряму пов'язана з дизелізацією транспортних засобів. Дизелі застосовують на тепловозах. Дизельний двигун економічніший за карбюраторний на 20-30 %, токсичність відпрацьованих газів дизеля значно нижча.

Поліпшенню екологічних характеристик дизельних двигунів сприяє застосування турбонаддування і рециркуляції відпрацьованих газів. Хороші результати зі зниження токсичності дизельних двигунів отримують при використанні трирежимного регулятора паливного насоса високого тиску. Удосконалення конструкції поршневих кілець сприяє зниженню витрати мастила на чад і утворення димного випуску. Зниження токсичності відпрацьованих газів досягається рядом технічних рішень, які передбачають установлення нейтралізаторів вихлопних газів, фільтрів, присадок до палива. Системи нейтралізації відпрацьованих газів застосовуються як додаткове устаткування,

яке без значних змін у конструкції двигуна легко вбудовується у випускний тракт двигуна.

При створенні нових типів рухомого складу вже в процесі проектування закладається зниження власної маси, коли передбачають нові компоновальні схеми і полегшені конструкційні матеріали, що дає економію енергоресурсів на 8-10 %.

Застосування електричної енергії і комбінованих джерел енергії на транспортних засобах дає змогу поліпшити їх екологічні показники і сприяє збереженню паливно-енергетичних природних ресурсів. З цією метою ведуться розробки конструкцій на базі існуючих транспортних засобів.

На залізничному транспорті успішно здійснюється переведення локомотивного парку на електричну тягу. Електровози працюють на постійному і змінному струмі і практично не забруднюють атмосферне повітря. У пасажирських вагонах для обігрівання замість пічного використовується електроопалювання.

Необхідність проведення експлуатаційних заходів щодо зменшення забруднення атмосферного повітря і ґрунтів викликається зміною технічного стану і регульовальних параметрів ДВЗ при тривалій експлуатації транспортних засобів. Токсичні атмосферні викиди рухомого складу зростають швидше за їх фізичний знос і старіння. Сучасне технічне обслуговування і ремонт рухомого складу за наявності відповідної матеріально-технічної бази і кваліфікованих кадрів ремонтних служб сприятимуть забезпеченню нормативного рівня викидів. Разом із заходами зниження токсичності транспортних засобів на практиці надається увага зниженню викидів від стаціонарних джерел, упровадженню захисних пристроїв, очисних установок і засобів контролю на експлуатаційних і ремонтних підприємствах транспорту, розосередженню екологічно небезпечних виробництв по території підприємства, ліквідації джерел забруднення та ін.; проводиться робота із захисту земель у смузі відведення транспортних магістралей. На землях смуги відведення залізниць здійснюються лісонасадження, рекультивація земель з підсипанням родючого шару ґрунту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник. – Изд. 6-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.
- 2 Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: Учебник. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
- 3 Злобін Ю.А. Основи екології: Підручник. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
- 4 Івашура А.А., Орехов В.М. Екологія: теорія та практикум: Навч. посібник. – Харків: Вид-во «ІНЖЕК», 2004. – 256 с.
- 5 Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум: Навч. посібник. – К.: Лібра, 2002. – 252 с.
- 6 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы и ее окружения. – М.: «Наука», 1987.
- 7 Сукачев В.Н. Основы типологии и биогеоценологии (Избранные труды). – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – 332 с.
- 8 Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: Т-во «Знання»: КОО, 2000. – 203 с.
- 9 Маслов Н.Н., Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. – М.: «Транспорт», 1997.