

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

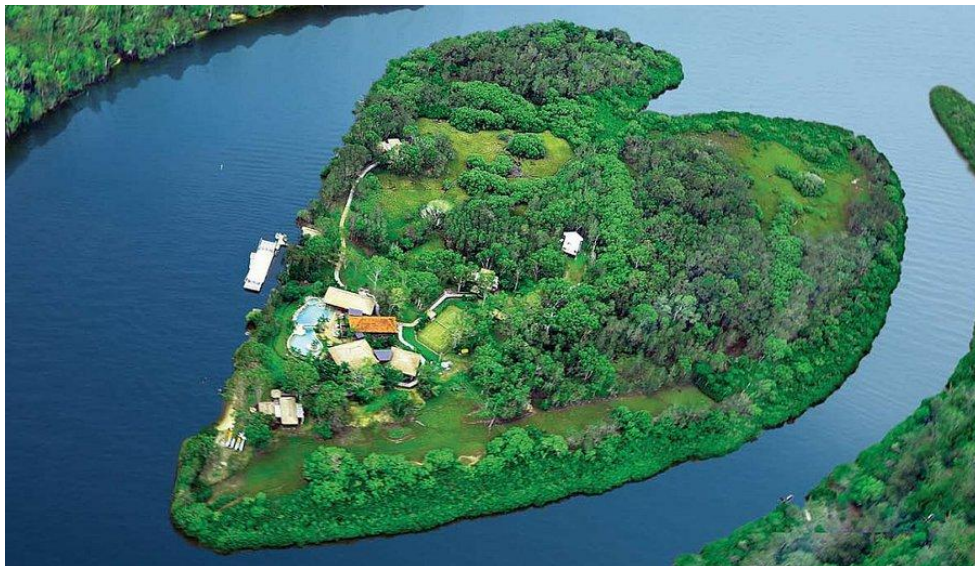
Факультет агротехнологій

Кафедра землеробства, геодезії та землеустрою

# ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

## Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти  
ступеня «бакалавр» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»



МИКОЛАЇВ  
2018

УДК 504.03  
О-45

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 17.05.2018 р., протокол № 9.

Укладачі:

Т. М. Манушкіна – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри землеробства, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, директор ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;

В. Г. Миколайчук – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
МОДУЛЬ I. ОСНОВИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ .....	
Практична робота 1.1 Основні екологічні закони .....	5
Практична робота 1.2 Потік енергії на Землі. Біогеохімічні цикли .....	8
Практична робота 1.3 Екологічні чинники середовища .....	11
Практична робота 1.4 Живі організми в екосистемах .....	14
Практична робота 1.5 Екологічні дослідження живої природи ...	16
Контрольні питання до колоквиуму за модулем I. Основи теоретичної екології .....	18
МОДУЛЬ II. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ .....	19
Практична робота 2.1 Визначення екологічного стану території модельної ділянки .....	19
Практична робота 2.2 Визначення ступеня забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні .....	21
Практична робота 2.3 Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами .....	23
Контрольні питання до колоквиуму за модулем II. Прикладні аспекти екології .....	26
МОДУЛЬ III. ОСНОВИ ЛАНДШАФТНОЇ ЕКОЛОГІЇ .....	27
Практична робота 3.1 Основи ландшафтної екології .....	27
Практична робота 3.2 Оцінка впливу системи ведення сільського господарства на навколишнє середовище .....	31
Практична робота 3.3 Вплив радіоактивних речовин на живі організми .....	33
Практична робота 3.4 Екологічна експертиза території та підприємств .....	36
Контрольні питання до колоквиуму за модулем III. Основи ландшафтної екології .....	40
МОДУЛЬ IV. СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ .....	41
Практична робота 4.1 Економіко-правовий механізм природокористування та охорони навколишнього природного середовища .....	41
Контрольні питання до колоквиуму за модулем IV. Стратегія і тактика збереження життя на Землі .....	45
Список рекомендованої літератури .....	46
Адреси сайтів в Internet за екологічною тематикою .....	48

Природа – це найкраща з книг, написана на особливій мові. Цю мову треба вивчати.

Н. Г. Гарін-Михайлівський

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Основи екології» є нормативною дисципліною циклу природничо-наукової підготовки фахівців з усіх спеціальностей освітнього ступеня «Бакалавр».

Сутність, структура й роль сучасної екології розглядаються з позиції її бачення як нової філософії життя, нової комплексної науки про виживання людства на планеті Земля, головним завданням якої є пізнання законів розвитку й функціонування біосфери як цілісної системи під впливом природних та антропогенних факторів.

Методичні рекомендації підготовлено з урахуванням положень Концепції екологічної освіти України, вимог та рекомендацій Всесвітньої стратегії еколого-збалансованого розвитку людства в XXI столітті.

Мета практичних робіт – ознайомити студентів з основними фундаментальними положеннями екології, принципами функціонування біосфери, особливостями взаємозв'язків біосфери і техносфери, з глобальними і регіональними екологічними проблемами, з проблемами ресурсно-економічного спрямування, а також з сучасними принципами і стратегіями сталого розвитку, шляхами і засобами гармонізації процесів економічного розвитку суспільства та безпечного розвитку навколишнього природного середовища.

В результаті виконання практичних робіт студенти повинні вміти: аналізувати вплив господарської діяльності людини на природне середовище, планувати раціональне використання природних ресурсів, розробляти заходи екологізації виробництва.

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» відповідають вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Геодезія та землеустрій», затвердженої Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.03.2017 р. (протокол №8).

# МОДУЛЬ I. ОСНОВИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ

## Практична робота 1.1 Основні екологічні закони

### **Завдання:**

1. Вивчити основні екологічні закони.
2. Ознайомитися з природоохоронними законами.
3. Розглянути екологічні правила.

### **1. Основні екологічні закони**

**Закон константності живої речовини в біосфері** (В.Вернадський): кількість живої речовини (біомаса всіх організмів) біосфери для конкретної екологічної епохи є сталою.

**Закон мінімуму** (Ю.Лібіх): біотичний потенціал (життєздатність, продуктивність організму, популяції, виду) лімітується тим з екологічних чинників середовища, що перебуває в мінімумі, хоча інші умови сприятливі.

**Закон незворотності еволюції** (Л.Долло): еволюція незворотна; організм (популяція, вид) не може повернутися до попереднього стану.

**Закон оптимальності:** будь-яка система з найбільшою ефективністю функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах.

**Закон розвитку системи за рахунок довкілля:** будь-яка система може розвиватися лише за рахунок матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища; абсолютно ізольований саморозвиток неможливий.

**Закон толерантності** (В.Шелфорд): чинники середовища, що мають у конкретних умовах песимальне (несприятливе, як надмірне, так і недостатнє) значення, обмежують можливості існування виду в даних умовах, всупереч і незважаючи на оптимальний збіг інших чинників.

**Закон біогенної міграції атомів** (В.Вернадський): міграція хімічних елементів у біосфері та інших геосферах здійснюється або за безпосередньої участі живої речовини, або ж відбувається в середовищі, геохімічні особливості якого зумовлені живою речовиною, як сучасною, так і тією, що функціонувала на Землі в минулі геологічні епохи.

**Закон максимуму:** для біосфери кількісні зміни екологічних умов не можуть збільшити біологічну продуктивність екосистеми чи господарчу продуктивність агросистеми понад речовинно-енергетичні ліміти, що визначаються еволюційними властивостями біологічних об'єктів та їх співтовариств.

**Закон послідовності проходження фаз розвитку:** для природної екосистеми фази розвитку можуть проходити лише в еволюційно закріпленому порядку, зазвичай від простого до складного.

**Закон фізико-хімічної єдності живої речовини (В.Вернадський):** вся жива речовина Землі фізико-хімічно єдина. Шкідливе для одних видів організмів не може бути нейтральним для інших. Будь-які фізико-хімічні агенти, смертельні для одних організмів, шкодять і іншим.

**Екологічні аксіоми Б.Коммонера:**

- усе пов'язано з усім;
- усе повинно кудись подітися;
- ніщо не дається задарма;
- природа знає краще.

## 2. Природоохоронні закони

**Закон шагреневої шкіри:** глобальний початковий природно-ресурсний потенціал безперервно виснажується у процесі розвитку людства; це потребує від людства науково-технічного вдосконалення природокористування.

**Закон неусуненості відходів і (або) побічних впливів виробництва:** в принципі у будь-якому господарстві відходи, що утворюються, цілком усунути (ліквідувати) неможливо. Вони можуть бути лише переведені з однієї фізико-хімічної форми в іншу або переміщені у просторі; це відповідає закону збереження маси та енергії. Сумарна кількість відходів у вигляді речовин, енергії та ін. фактично стала, оскільки у виробничих циклах змінюється лише місце їх виникнення і фізико-хімічна або біологічна форма.

**Правило "екологічне - економічне".**

**Закон компонентної і територіальної екологічної рівноваги.** Недотримання його призводить до природних дисбалансів, руйнування природних енергетичних процесів і деградації екосистем.

**Закони охорони природи П.Ерліха:**

- в охороні природи можливі лише успішна оборона або відступ, наступ неможливий, бо знищений вид чи екосистема не можуть бути

відновлені;

- зростання населення і охорона природи принципово суперечать одне одному;

- економічна система, охоплена манією зростання, і охорона природи також принципово суперечать одне одному;

- брати до уваги під час прийняття рішень щодо використання Землі одні лише найближчі цілі і негайне благо *Homo sapiens* є смертельно небезпечним не лише для людей, а й для біосфери загалом;

- охорона природи має бути не тільки закликком (який мало хто чує), а й пріоритетом державної та міжнародної політики.

### 3. Екологічні правила

**Правило 1 %:** для біосфери загалом частка можливого споживання чистої первинної продукції на рівні консументів вищих порядків не перевищує 1 %.

**Правило 10 % (правило піраміди енергій Р. Ліндемана):** з одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інший, вищий рівень у середньому близько 10 % енергії.

**Правило екологічної ніші:** екологічна ніша порожньою не буває, вона обов'язково заповнюється природним шляхом.

**Правило внутрішньої несуперечливості:** у природних екосистемах діяльність видів, що до них входять, спрямована на підтримання цих екосистем як середовища власного існування.

**Правило максимального "тиску життя":** живі організми розмножуються в природі з інтенсивністю, яка забезпечує їхню максимально можливу кількість. Однак цей процес жорстко обмежується ємністю середовища, дією правил взаємонаприспосованості, внутрішньої суперечливості та невідповідності середовища генетичному призначенню організму.

**Правило харчової кореляції:** у процесі еволюції зберігаються лише ті популяції, для яких швидкість розмноження узгоджена з кількістю харчових ресурсів середовища їх існування.

**Правило генетичної пристосованості:** будь-який вид організмів може існувати доти й настільки, наскільки навколишнє середовище відповідає генетичним можливостям пристосованості цього виду до змін і коливань екологічних чинників даного середовища.

**Правило взаємоприспосованості К.Мебіуса - Г.Морозова:** усі види в біоценозі пристосовані один до одного настільки, що їх співтовариство становить єдине і взаємовизнане несистемне ціле.

**Правило вікаріата Д. Джоржна:** ареали близьких родинних форм тварин (видів і підвидів) зазвичай займають суміжні території й істотно не перекриваються. Родинні форми, як правило, вікарують, тобто географічно змінюють одна одну.

## Практична робота 1.2

### Потік енергії на Землі. Біогеохімічні цикли

#### **Завдання:**

1. Вивчити поняття про кругообіг речовин та потік енергії у біосфері.
2. Замалювати схему кругообігу речовин та потоку енергії у біосфері.
3. Розглянути біогеохімічні цикли кисню, вуглецю, азоту, води, фосфору, сульфору. Замалювати схеми біогеохімічних циклів основних біогенних елементів.

#### **1. Особливості кругообігу речовин та потоку енергії у біосфері**

**Кругообіг речовин** — це повторюваний процес взаємопов'язаного перетворення, переміщення речовин у природі, має циклічний характер і відбувається за обов'язкової участі живих організмів.

**Великий (геологічний) кругообіг** - триває мільйони років і полягає в тому, що гірські породи підлягають руйнуванню, а продукти вивітрювання зносяться потоками води у Світовий океан, де вони утворюють морські напластування і лише частково повертаються на сушу із опадами. Геотектонічні зміни, процеси опускання материків і підняття морського дна, переміщення морів та океанів протягом тривалого часу призводять до того, що ці напластування повертаються на сушу і процес починається знов.

**Малий (біотичний) кругообіг** - частина великого, що відбувається на рівні екосистеми і полягає в тому, що поживні речовини, вода і вуглець акумулюються в речовині рослин (продуцентів), витрачаються на побудову тіла і життєві процеси як самих цих рослин, так й інших організмів, що з'їдають ці рослини (консументів). Продукти розпаду органічної речовини під дією деструкторів та мікроорганізмів (редуцентів) знову розкладаються до мінеральних компонентів, доступних рослинам і втягуються ними у



кругообіг речовин.

**Перетворення енергії в біосфері.** Первинним джерелом енергії будь-якої екосистеми є Сонце. Кількість сонячної енергії, що досягає поверхні Землі, у районах з помірним або помірно жарким кліматом дорівнює в середньому 10 млрд. ккал на 1 га за рік. Але лише 1% сонячної енергії, що надходить на поверхню Землі, використовується рослинами на фотосинтез, тобто на створення органічних речовин. Із цієї відносно невеликої кількості значна частина енергії (більше 50%) йде на процеси життєдіяльності рослин (дихання та ін.) і неминуче розсіюється. Відповідно через екосистеми проходить безперервний потік енергії, що на відміну від кругообігу речовин, не є замкненим. Визначено, що при переході від однієї ланки харчового ланцюга до іншої розсіюється до 90% енергії, яка міститься в біомасі тих чи інших організмів (правило 10% Р.Ліндемана).

**2. Схема кругообігу речовин та потоку енергії у біосфері**  
Процеси кругообігу речовин та потоку енергії пов'язують живі організми між собою та з навколишнім середовищем в цілісну систему і забезпечують функціонування та стійкість біосфери (рис. 1).

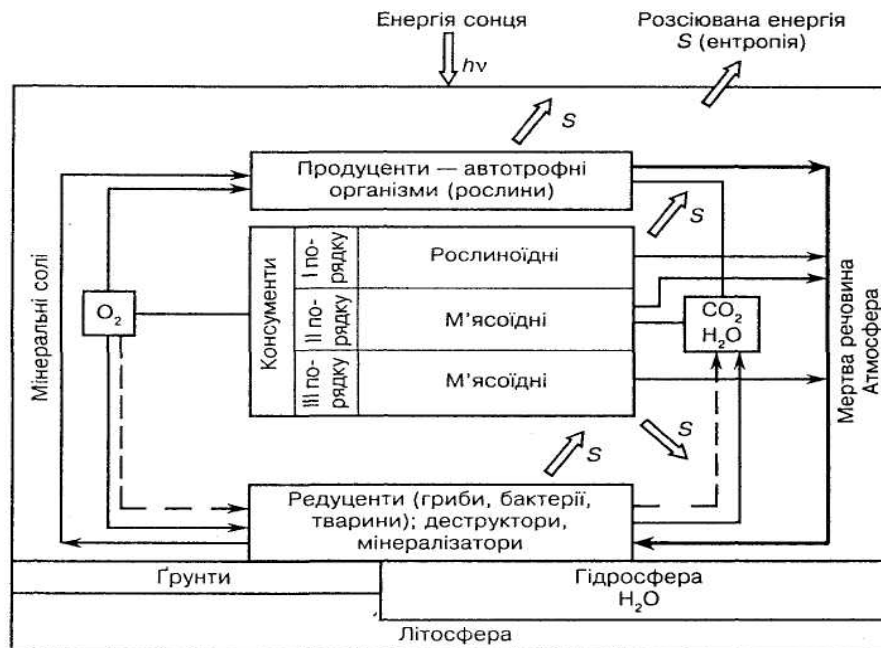


Рис. 1. Схема кругообігу речовин та потоку енергії у біосфері

### **3. Біогеохімічні цикли основних біогенних елементів**

**Біогеохімічний цикл** - кругообіг хімічних речовин з неорганічного середовища через рослинні та тваринні організми назад у неорганічне середовище з використанням сонячної енергії та енергії хімічних реакцій. У такі цикли втягнуті практично всі хімічні елементи і насамперед ті, що беруть участь у побудові живої клітини.

**Біогеохімічний цикл кисню.** Вільний кисень у великих кількостях поглинається при диханні, використовується для підтримання горіння та застосовується в різних технологічних процесах. Вільний кисень регенерується у процесі фотосинтезу зелених рослин. Джерелом кисню є вода і вуглекислий газ, його утворення відбувається за допомогою сонячної енергії.

**Біогеохімічний цикл карбону.** Джерела карбону природі численні й різноманітні. Однак, тільки вуглекислота, що знаходиться в газоподібному стані та у воді, є джерелом для переробки карбону в органічну речовину живих організмів. Захоплена рослинами вуглекислота в процесі фотосинтезу перетворюється на вуглеводи. Під час інших процесів біосинтезу вона перетворюється на протеїни, ліпіди і т.д. З іншого боку, всі організми дихають і виділяють в атмосферу карбон у формі вуглекислоти. Коли ж настає смерть, то редуценти розкладають і мінералізують трупи, утворюючи ланцюги живлення, у кінці яких вуглець знову надходить у кругообіг у формі вуглекислоти.

**Біогеохімічний цикл нітрогену.** В результаті фотохімічної або мікробіологічної фіксації нітроген атмосфери перетворюється на аміак, а потім на нітрати, що використовуються рослинами для синтезу протеїнів. Ці протеїни є основою азотного живлення тварин. Протеїни рослинного і тваринного походження також є продуктом харчування й різних мікроорганізмів. Трупи організмів розкладаються редуцентами - амоніфікуючими мікроорганізмами, що утворюють аміак, який далі може ввійти в цикл нітрифікації - одні бактерії його окислюють у нітрити, а інші - нітрити в нітрати. З другого боку, бактерії-денітрифікатори постійно віддають азот в атмосферу: вони розкладають нітрати до азоту.

**Біогеохімічний цикл води.** Великий кругообіг води на поверхні земної кулі включає випаровування, конденсацію атмосферної води, опади, поглинання опадів ґрунтом або стікання по його поверхні, повернення води в моря і океани. У межах екосистем можна

виділити такі фази кругообігу води: перехоплення, евакотранспірацію, інфільтрацію і стікання.

**Біогеохімічний цикл фосфору.** Фосфор здійснює кругообіг у наземних екосистемах як важлива і необхідна складова частина цитоплазми клітини. Редуценти мінералізують органічні сполуки фосфору з відмерлих організмів у фосфати, які знову споживаються коренями рослин.

**Біогеохімічний цикл сульфуру.** Сульфур, що знаходиться в ґрунті, є продуктом розкладання гірських порід, які містять пірити і халькопірити, а також продуктом розкладання органічних речовин. Корені адсорбують ґрунтовий сульфур, що входить до створюваних рослиною амінокислот (цистин, цистеїн, метіонін). Після відмирання рослин сульфур повертається в ґрунт. Це здійснюється численними організмами. Деякі з них відновлюють сірку органічних сполук у сірководень і сірку, а інші організми окисляють ці продукти в сульфати, що поглинаються коренями рослин.

### Практична робота 1.3 Екологічні чинники середовища

#### **Завдання:**

1. Розглянути поняття та класифікацію екологічних чинників за характером походження та характером дії. Навести приклади до кожної групи екологічних чинників.
2. Розглянути дію екологічних чинників на живі організми.

#### **1. Класифікація екологічних чинників**

**Екологічні чинники** - це будь-які умови середовища, що здатні прямо чи опосередковано впливати на живі організми та характер їх взаємовідносин.

#### **Класифікація екологічних чинників за характером походження:**

- 1) абіотичні чинники - зумовлюються дією неживої природи і поділяються на:
  - кліматичні (температура, світло, сонячна радіація, вода, вітер, кислотність, солоність, вогонь, опади);
  - орографічні (рельєф, нахил схилу, експозиція схилу);
  - геологічні тощо;

2) біотичні чинники - дія одних організмів на інші, включаючи всі взаємовідносини між ними, поділяються на:

- фітогенні;
- зоогенні;
- мікробогенні;
- мікогенні;

3) антропогенні чинники – вплив на живу природу життєдіяльності людини.

### **Класифікація екологічних чинників за характером їх дії:**

**1. Стабільні чинники** - ті, що не змінюються протягом тривалого часу (земне тяжіння, сонячна стала, склад атмосфери та інші). Вони зумовлюють загальні пристосування організмів, визначають належність їх до мешканців певного середовища планети Земля.

**2. Змінні чинники**, в свою чергу, поділяються на:

- *закономірно змінні* - періодичність добових і сезонних змін. Ці фактори зумовлюють певну циклічність у житті організмів (міграції, сплячку, добову активність та інші періодичні явища і життєві ритми).

- *випадково змінні* - об'єднують біотичні, абіотичні й антропогенні фактори, дія яких повторюється без певної періодичності (коливання температури, дощ, вітер, град, епідемії, вплив хижаків та інші).

### **2. Дія екологічних чинників на живі організми**

Одні і ті ж чинники неоднаково впливають на організми різних видів, які живуть разом, і навіть на сукупність організмів одного і того ж виду. Важливою характеристикою виду організмів є його витривалість до того чи іншого чинника. На життєдіяльності організму негативно позначається як недостатня так і надмірна дія будь-якого чинника (рис. 1).

**Зона оптимуму** - сила фактора, що сприяє життєдіяльності організму.

**Зона песимуму** - зона пригніченого стану організму.

**Межа толерантності (межа витривалості)** організму лежить між верхньою і нижньою межами величини чинника, коли організмам загрожує загибель. Уперше думку про лімітуючий вплив максимального значення фактора поряд з мінімумом висловив у 1913 р. американський зоолог В.Шелфорд, який сформулював **закон толерантності**. Існування виду залежить як від недостачі, так і

від надлишку будь-якого з ряду факторів, що мають рівень, близький до межі витривалості даного організму. Отже, організми характеризуються *екологічним мінімумом* і *екологічним максимумом*, реагуючи аналогічно на обидва песимальних значення фактора.

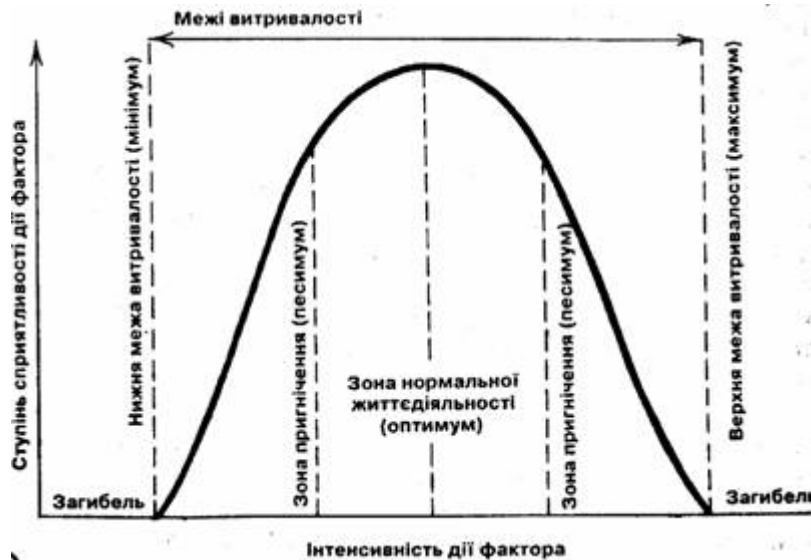


Рис.1. Схема дії екологічного чинника

Величина діапазону зон оптимуму й песимуму є критерієм для визначення витривалості й пластичності організму щодо даного екологічного чинника, тобто екологічної валентності.

**Екологічна валентність** - це ступінь пристосовуваності живого організму до змін умов середовища. Кількісно екологічна валентність виражається діапазоном середовища, у межах якого даний вид зберігає нормальну життєдіяльність. Види, які характеризуються широкою екологічною валентністю щодо комплексу факторів, називаються *еврибіонтами* (бурий ведмідь, вовк, очерет). Види, які вільно витримують великі зміни температури, називаються *евритермними*, зміни солоності - *евригалінними*. Види, яким властива мала пристосовуваність, називаються *стенобіонтами* (орхідея, форель, глибоководні риби). Відповідно розрізняють *стенотермні*, *стеногалінні* організми. Оптимум фактора для еври- й стенобіонтів не обов'язково збігається із середньою дією фактора, він може бути зміщений у бік максимуму чи мінімуму. Екологічний оптимум може змінюватися залежно від віку, статі, сезону та інших обставин. Для багатьох рослин необхідна зміна температурних умов і освітленості в різні періоди розвитку.

Екологічні чинники діють комплексно, тому оптимальна зона одного чинника може змінюватися залежно від того, з якими чинниками він поєднується. Наприклад, спека легше переноситься в сухому повітрі, а мороз - коли немає вітру. Але жодного з необхідних видові факторів не можна замінити іншим. Серед великої кількості факторів, що впливають на організм, є *лімітуючі*, тобто такі, рівень яких наближається до межі витривалості або перевищує її. Наприклад, поширення багатьох рослин на північ лімітується низькими температурами, для тварин лімітуючим фактором може бути конкуренція щодо їжі чи сховищ. Фактори навколишнього середовища забезпечують існування в просторі і часі. Засвоєння і використання факторів здійснюється організмом через адаптації.

*Адаптації* - це пристосування або засоби, за допомогою яких організм здійснює взаємодію з середовищем для підтримання гомеостазу і забезпечує безперервність існування в часі через потомство. Залежно від кількості й сили дії один і той самий фактор може мати протилежне значення для організму. Адаптивні можливості різних організмів розраховані на різне значення фактора. Так, більшість прісноводних риб гине, потрапивши в морську воду, а морські риби гинуть за зниження солоності води.

## Практична робота 1.4 Живі організми в екосистемах

### **Завдання:**

1. Вивчити поняття про біоценоз.
2. Вказати форми біотичних відносин у біоценозі.
3. Визначити поняття екологічної ніші та сукцесії.

### **1. Поняття про біоценоз**

**Біоценоз** (від грец. *bios* – життя, *koinos* – загальний) – це історично складена сукупність популяцій різних видів, що населяють той чи інший біотоп.

**Біотоп** – ділянка суші або водойми з однотипними умовами існування.

**Біоценологія** - розділ екології, що вивчає біоценози, їх виникнення, розвиток, структуру, розподіл у просторі, взаємовідносини різних біоценозів і їх окремих компонентів.

**Найважливішими характеристиками біоценозу є:**

- видова структура;

- просторова структура;
- трофічна структура.

**Видова структура біоценозу** характеризується видовим різноманіттям і кількісним співвідношенням видів.

**Просторова структура** характеризується вертикальною ярусною будовою та горизонтальною мозаїчністю.

**Трофічна структура** передбачає розподіл організмів на продуценти, консументи, редуценти.

## 2. Форми біотичних відносин

Структура біоценозу стійко підтримується в часі внаслідок взаємодії всіх його компонентів. Важливою властивістю будь-якого біоценозу є взаємна пристосованість видів.

**Розрізняють такі форми біотичних відносин:**

**Конкуренція** – форма взаємовідносин між організмами, що проявляється в змаганні за засоби існування та умови розмноження (їжа, територія, світло, волога тощо).

**Нейтралітет** – форма біотичних взаємовідносин, коли співжиття двох видів на одній території не має ні позитивних, ні негативних наслідків для них.

**Хижачтво** – форма взаємовідносин між живими організмами різних видів, з яких один (хижак) поїдає іншого (жертву).

**Канібалізм** – поїдання тваринами особин одного виду. Є проявом внутрішньовидової конкуренції організмів.

**Паразитизм** – один вид (паразит) використовує інший вид (хазяїн) як середовище існування та джерело живлення, існуючи за його рахунок і завдаючи йому шкоди, але не спричинюючи загибелі (наприклад, рослини-паразити – вовчок, повитиця, омела).

**Мутуалізм** – представники двох видів організмів своєю життєдіяльністю сприяють один одному. Наприклад, комахи, збираючи нектар, запилюють квіти.

**Симбіоз** – підвид мутуалізму, коли окремі види організмів створюють новий «псевдоорганізм» і кожен з видів вилучає з сумісного життя користь. Наприклад, лишайник = водорість + гриб.

**Коменсалізм** – коли від співжиття двох видів виграє один вид, не завдаючи шкоди іншому. Наприклад, миша поїдає залишки їжі людини.

**Алелопатія** – одні організми виділяють речовини, шкідливі для інших. Наприклад, капуста пригнічує ріст винограду; фітонциди, що

виділяються рослинами, пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів.

**Синоїкія** – співжиття, за якого один партнер використовує організм іншого як житло.

### 3. Поняття екологічної ніші та сукцесії

**Екологічна ніша** – діапазон абіотичних та біотичних чинників, за яких живе і відтворює себе популяція.

Виділяють **три критерії визначення екологічної ніші**:

- *просторова ніша* – місце проживання («адреса організму»);
- *трофічна ніша* – характеризує особливості живлення і, відповідно, роль організму в співтоваристві («професія» організму);
- *багатовимірна ніша* – ділянка простору, вимірами якої є різні екологічні фактори. Вона охоплює діапазон толерантності з кожного фактора.

**Екологічна диверсифікація** - явище розподілу екологічних ніш у результаті міжвидової конкуренції. Два види не можуть займати одну й ту ж екологічну нішу (**принцип Гаузе**).

Екологічна диверсифікація між існуючими разом видами здебільшого здійснюється за такими параметрами:

- просторовим розміщенням;
- раціоном живлення;
- розподілом активності в часі.

**Сукцесія** - це послідовна зміна біоценозів, що спадкоємно виникають на одній і тій самій території внаслідок природних чи антропогенних факторів.

**Первинні сукцесії** починаються на субстратах, які не зачепило ґрунтоутворення (скельні породи, водойми).

**Вторинні сукцесії** відбуваються на місці сформованих біоценозів після їх порушення внаслідок ерозії, виверження вулканів, посухи, пожеж, вирубування лісів тощо.



## Практична робота 1.5 Екологічні дослідження живої природи

### **Завдання:**

1. Дослідити склад біоценозу та особливості екотопу природної, природно-антропогенної та антропогенної екосистем певної місцевості.
2. Зробити фотографії модельних екосистем.
3. Визначити екологічний стан екосистем. Зробити висновки

**1. Особливості екосистем різних типів.** Описати природну, природно-антропогенну та антропогенну екосистеми певної місцевості в табл. 1.

Таблиця 1

### Опис екосистем різних типів

Показники	Тип екосистеми		
	природна	природно-антропогенна	антропогенна
Назва екосистеми			
Фітоценоз			
Зооценоз			
Мікоценоз			
Мікроценоз			
Трофічні ланцюги			
Особливості екотопу			
Екологічний стан			
Фотографії	1	2	3

Наклеїти фотографії досліджених екосистем. Зробити висновок щодо біорізноманіття в біоценозах екосистем різних типів.

**Контрольні питання до колоквиуму  
за модулем I. Основи теоретичної екології**

1. Предмет та об'єкт екології. Задачі теоретичної і спеціальної екології.
2. Структура сучасної екології. Методи екологічних досліджень.
3. Коротка історія розвитку екології. Зв'язок екології з іншими дисциплінами.
4. Фактори, що призвели до екологічної кризи. Актуальні екологічні проблеми в світі та в Україні.
5. Основні екологічні закони.
6. Основні закономірності розвитку географічної оболонки.
7. Поняття про біосферу та біострому. Основні типи речовин біосфери за В.І. Вернадським.
8. Характеристика та основні екологічні функції живої речовини біосфери.
9. Характеристика та основні екологічні функції атмосфери.
10. Характеристика та основні екологічні функції літосфери.
11. Характеристика та основні екологічні функції гідросфери.
12. Великий (геологічний) та малий (біотичний) кругообіг речовин. Потік енергії в біосфері
13. Біогеохімічний цикл кисню, карбону, сульфору, нітрогену, води, фосфору.
14. Класифікація екологічних чинників. Схема дії екологічних чинників.
15. Поняття екосистеми. Ознаки екологічної системи. Класифікація екосистем.
16. Біогеоценоз, поняття і структура. Критерії біоценозу. Види структури біоценозу.
17. Трофічні ланцюги в екосистемах. Екологічні піраміди.
18. Поняття виду і популяції. Структура та характеристика популяції.
19. Форми організації популяцій. Форми біотичних відносин.
20. Екологічна ніша. Екологічна диверсифікація. Поняття сукцесії.

## МОДУЛЬ II. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ

### Практична робота 2.1

#### Визначення екологічного стану території модельної ділянки

##### **Завдання:**

1. Визначити відповідність розміщення території модельної ділянки санітарно-гігієнічним нормам.
2. Проаналізувати відповідність планування території модельної ділянки санітарно-гігієнічним нормам.
3. Вивчити зелену захисну зону території модельної ділянки, зробити висновок щодо її відповідності санітарно-гігієнічним нормам.
4. Вивчити запиленість повітря на території модельної ділянки.

#### **1. Визначення відповідності розміщення території модельної ділянки санітарно-гігієнічним нормам**

Визначити відстань від межі університету до промислових та побутових об'єктів, дані занести до табл. 1. Зробити висновок щодо відповідності *розміщення* території санітарно-гігієнічним нормам.

Таблиця 1

#### **Розміщення території МДАУ**

Проведені вимірювання	Одержані результати	Відстань за санітарно-гігієнічними нормами не менше, м
Відстань від межі університету до промислових об'єктів, магазинів, підприємств побуту		50
Відстань від університету до житлових будинків		10
Відстань від університету до автостради		25 (оптимальна 100)

#### **2. Аналіз відповідності планування території модельної ділянки санітарно-гігієнічним нормам.**

Проаналізувати відповідність *планування* території санітарно-гігієнічним нормам, використовуючи додаткові дані:

- спортивний майданчик має бути розміщений у глибині ділянки і відділятися від вікон навчальних приміщень смугою зелених насаджень;

- господарська зона має бути розміщена з боку входу у виробничі приміщення їдальні і мати окремий в'їзд з боку вулиці.

Необхідно внести пропозиції щодо шляхів поліпшення планування території модельної ділянки.

### **3. Вивчення зеленої захисної зони території модельної ділянки.**

Вивчити *зелену захисну зону* території модельної ділянки, показники занести до табл. 2. Зробити висновок щодо її відповідності санітарно-гігієнічним нормам.

Таблиця 2

**Показники зеленої зони МДАУ**

Показник	Результати вимірювань	Санітарно-гігієнічні норми не менше, м
Ширина захисної смуги дерев і кущів - на межі території - з боку автомагістралі		1,5 6
Площа дерев і кущів по периметру крон, що припадає на одного студента, м <sup>2</sup>		50
Відстань від корпусу до дерев, м		10
Відстань від корпусу до кущів, м		5
Відстань між широколистяними деревами, м		8-10
Відстань між вузьколистяними деревами, м		5-6
Кількість дерев на 1 га		90-150

### **4. Вивчення запиленості повітря на території модельної ділянки.**

Для вивчення запиленості повітря збирають лиски з різних ділянок території (в глибині зеленої зони, поблизу автомагістралі, житлових будинків тощо). Прикладають до поверхні листків прозору клейку стрічку. Знімають плівку з шаром пилу і наклеюють на аркуш паперу. Порівнюють відбитки за ступенем запиленості і роблять висновки.

## Практична робота 2.2

### Визначення ступеня забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні

#### **Завдання:**

1. Вивчити методику визначення ступеня забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні.
2. Визначити ступінь забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні оксидом вуглецю, оксидом сірки та сірководнем за заданих концентрацій.

**1. Методика визначення ступеня забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні.** Важливим показником, що характеризує вплив шкідливих речовин на живі організми, є гранично допустима концентрація.

**Гранично допустима концентрація** – це норматив, який встановлюється для концентрації шкідливих речовин в одиниці об'єму повітря, води, маси харчових продуктів, ґрунту, або на поверхні, що при їх наявності у визначеній концентрації за певний проміжок часу практично не впливають на здоров'я людини і не викликають негативних наслідків у потомства.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі бувають трьох видів:

- максимальна разова ГДК<sub>мр</sub>;
- середньодобова ГДК<sub>сд</sub>;
- робочої зони ГДК<sub>рз</sub>.

ГДК<sub>мр</sub> і ГДК<sub>сд</sub> встановлюються для населених пунктів, а ГДК<sub>рз</sub> - для робочих зон. При їх встановленні враховують стан здоров'я людей, які піддаються дії шкідливих речовин, та тривалість дії забруднюючих речовин на організм людей.

За одночасної присутності в атмосферному повітрі декількох забруднюючих речовин їх допустима концентрація визначається з урахуванням характеру можливого впливу на організм людини. Якщо ці речовини мають різнонаправлену дію, концентрація їх не повинна перевищувати ГДК<sub>мр</sub> і ГДК<sub>сд</sub>. Якщо ці речовини мають однонаправлену дію, їх сумарна допустима концентрація має відповідати умові:

$$\sum_{i=1}^n \frac{c_i}{ГДК_i} \leq 1$$

де  $c_i$  – фактичні концентрації  $i$ -ої забруднюючої речовини в атмосферному повітрі, мг/м<sup>3</sup>;

$ГДК_i$  – гранично допустима концентрація  $i$ -ої речовин в атмосферному повітрі, мг/м<sup>3</sup>.

## 2. Визначити ступінь забрудненості атмосферного повітря за заданих концентрацій забруднюючих речовин.

Визначити ступінь забрудненості атмосферного повітря в житловій зоні за одночасної присутності оксиду вуглецю, оксиду сірки та сірководню. Дані для розрахунків наведено в таблиці 1. Зробити відповідні висновки.

Таблиця 1

### Вихідні дані для виконання розрахункової роботи

Варіант	Концентрація забруднюючої речовини, мг/м <sup>3</sup>		
	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO
1	0,010	0,0065	4,0
2	0,020	0,0035	4,4
3	0,030	0,0078	2,1
4	0,080	0,0085	3,1
5	0,090	0,0096	2,0
6	0,100	0,0025	6,1
7	0,025	0,0074	5,3
8	0,045	0,0038	1,4
9	0,070	0,0075	2,5
10	0,250	0,0050	2,9
11	0,500	0,0041	1,9
12	0,300	0,0039	3,1
13	0,068	0,0074	1,8
14	0,252	0,0085	1,6
15	0,155	0,0012	1,7
16	0,125	0,0065	3,4
17	0,450	0,0048	2,8
18	0,350	0,0032	3,7

**Примітка.** ГДК<sub>сд</sub> для SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S і CO становить відповідно 0,05 мг/м<sup>3</sup>, 0,005 мг/м<sup>3</sup> та 3 мг/м<sup>3</sup>.

## Практична робота 2.3

### Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами

#### **Завдання:**

1. Вивчити методику оцінки забруднення ґрунтів важкими металами.
2. Розрахувати сумарний показник забрудненості ґрунтів за даними концентраціями речовин при одночасному вмісті в них декількох важких металів.

#### **1. Методика оцінки забруднення ґрунтів важкими металами**

**Важкі метали** – це умовна назва металів, які мають щільність понад 6 г/см<sup>3</sup>, відносну атомну масу понад 50 а.о.м., більшість з яких токсичні (цинк, кадмій, меркурій, хром, плюмбум, манган та ін.).

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів населених пунктів виконується за показниками, розробленими завдяки суміщенню геохімічних та гігієнічних досліджень міських середовищ. Такими показниками є коефіцієнт концентрації хімічного елемента  $K_c$  і сумарний показник забрудненості  $Z_c$ .

Коефіцієнт концентрації визначається як відношення реального вмісту хімічного елемента в ґрунті до фонового вмісту цього ж елемента:

$$K_c = \frac{C}{C_\phi}; \quad \text{або} \quad K_c = \frac{C}{ГДК},$$

де  $C$  - реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг кг<sup>-1</sup>;

$C_\phi$  – фоновий вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг кг<sup>-1</sup>;

$ГДК$  – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини, мг кг<sup>-1</sup>.

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома елементами, то для них розраховують сумарний показник забрудненості, що відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів:

$$Z_c = \left( \sum_{i=1}^n K_{C_i} \right) - (n-1),$$

де  $Z_c$  - сумарний показник забрудненості ґрунтів;

$K_{C_i}$  – коефіцієнт концентрації  $i$ -того хімічного елемента в пробі ґрунту;  $n$  – кількість наявних хімічних елементів.

Оцінка небезпечності забруднення ґрунтів комплексом хімічних елементів за показником  $Z_c$  виконується за оціночною шкалою, градація якої розроблена на підставі вивчення стану здоров'я населення, яке мешкає на територіях з різними рівнями забруднення ґрунтів (табл. 1).

Таблиця 1

**Орієнтовна шкала оцінювання небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником**

Категорія забруднення ґрунту	$Z_c$	Зміна показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів
Допустима	$\leq 16$	Найнижчий рівень захворюваності у дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення
Помірно небезпечна	16...32	Підвищення загального рівня захворюваності
Небезпечна	32...128	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості часто хворюючих дітей, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцево-судинної системи.
Дуже небезпечна	$> 128$	Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, мертвонароджених, гіпотрофій немовлят).

**2. Розрахунки сумарного показника забрудненості ґрунтів**

Розрахувати сумарний показник забруднення ґрунтів, зробити відповідні висновки. Дані для виконання розрахункової роботи наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Вихідні дані для виконання розрахункової роботи**

Варіант	Концентрація забруднюючої речовини, мг·кг <sup>-1</sup>			
	кобальт	мідь	нікель	хром
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	26,4	3,0	3,6	19,1
2	24,1	5,6	5,8	1,1
3	3,9	7,0	4,9	4,2



Продовж. табл. 2				
1	2	3	4	5
4	5,8	1,8	6,6	10,3
5	17,4	2,1	11,7	8,7
6	22,1	1,1	13,2	12,3
7	19,7	5,6	5,7	4,5
8	18,1	4,2	9,8	8,3
9	31,0	2,3	3,4	2,3
10	26,5	1,4	7,7	1,5
11	14,7	9,6	1,8	9,6
12	18,6	5,2	2,9	7,7
13	13,2	2,3	14,0	5,9
14	29,5	0,1	3,8	6,7
15	11,0	1,6	10,1	8,4
16	3,3	9,3	9,6	12,5
17	8,9	2,8	8,9	16,0
18	15,8	1,3	7,5	4,2
19	10,4	6,5	7,1	6,9
20	8,7	1,6	9,1	15,4

**Примітка.** Значення ГДК хімічних речовин у ґрунті, мг кг<sup>-1</sup>: кобальт – 5,0, мідь – 3,0, нікель – 4,0, хром – 6,0.

## **Контрольні питання до колоквиуму за модулем II. Прикладні аспекти екології**

1. Поняття забруднення, забрудників, екологічної кризи, екологічної катастрофи.
2. Класифікація забруднень за принципом перешкод, що заважають нормальному функціонуванню біосфери.
3. Класифікація забруднень за ступенем втручання діяльності людини. Класифікація техногенних забруднень.
4. Класифікація антропогенних відходів. Проблема відходів у світі та в Україні.
5. Природне забруднення біосфери. Антропогенне забруднення біосфери.
6. Екологічні функції атмосфери. Природне і антропогенне забруднення атмосфери.
7. Внесок різних галузей промисловості в забруднення атмосфери. Методи захисту повітряного середовища від шкідливих викидів.
8. Екологічні проблеми, зумовлені забрудненням атмосфери (парниковий ефект, руйнування озонового шару, кислотні опади, смоги).
9. Екологічні функції гідросфери. Споживачі та користувачі водних ресурсів.
10. Джерела та види забруднень гідросфери. Способи очищення стічних вод.
11. Екологічні проблеми, зумовлені забрудненням гідросфери.
12. Грунт як екологічний об'єкт. Фактори, від яких залежить родючість ґрунту.
13. Глобальні та екологічні функції ґрунтів.
14. Процеси екодеструктивного впливу на ґрунти.

## МОДУЛЬ III. ОСНОВИ ЛАНДШАФТНОЇ ЕКОЛОГІЇ

### Практична робота 3.1

#### Основи ландшафтної екології

##### **Завдання:**

1. Вивчити поняття про ландшафти як природно-територіальні комплекси.
2. Визначити вплив господарської діяльності на ландшафти.

**Наочний матеріал:** карти «Антропогенна зміненість ландшафтів», «Екологічний потенціал територій України».

#### **1. Поняття про ландшафти як природно-територіальні комплекси.**

Ландшафт (нім. – загальний вигляд певної території) – це літоральна (рельєфна) або акваторіальна система, що складається з природної, антропогенної систем, які генетично зв'язані між собою єдиним геологічним фундаментом, однаковим рельєфом, гідрокліматичним режимом, спільністю ґрунтів і біоценозів.

Компонентами ландшафту можуть бути: гірські породи, води, льодовики, сніги, ґрунти, повітряні маси, флора та фауна, які утворюють ярусну структуру.

Ландшафт – відкрита система, що функціонує і розвивається під впливом природних, а тепер і антропогенних факторів діяльності людини. Це території однорідні за походженням, розвитком, з однаковим геологічним фундаментом, рельєфом, однотипними погодно-кліматичними умовами, ґрунтовим покривом, біоценозами.

Ландшафти, як і рослин та тварин, класифікують. Найвища таксономічна одиниця – це тип, для якого характерні найбільш загальні риси у будові ландшафту. Наприклад – тропічні, субтропічні, арктичні, субарктичні ландшафти. Більш нижчий ранг – підтип, для якого характерні другорядні зональні ознаки. Після цього наступний ступінь – клас та підклас. Так, виділяють класи рівнинних та гірських ландшафтів. Гірські ландшафти утворюють 3 підкласи – низько-, середньо- та високогірські ландшафти. У класі рівнинних ландшафтів виділяють 2 підкласи – низовинні та узвишся. Останній, найнижчий ступінь класифікації – вид, яких може налічуватися сотні.

В залежності від походження виділяють природні, антропогенні, геохімічні (певний склад і концентрація певних хімічних елементів на

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

Будь-який ландшафт складається з певної кількості фацій та урочищ, комбінації яких створюють індивідуальний ландшафт. Наприклад ландшафти річкових долин, опустеленого степу, прибережних територій моря, ландшафти азовських кіс. Всі ландшафти неповторні, індивідуальні, хоча між ними спостерігається певна подібність, яка зумовлена процесами утворення ландшафту - фізичними, хімічним, біологічними, геологічними.

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

## **2. Вплив господарської діяльності на ландшафти.**

Різноманітні види природокористування – промислове, сільськогосподарське, рекреаційне змінюють природні ландшафти.

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

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

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

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

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

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

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

Зміни в ландшафтах пов'язані з екологічним потенціалом території (E), який залежить від техногенного навантаження (T) на природне середовище, від потенціалу стійкості природного середовища (C) до техногенного навантаження та ступеня ураженості (Y) території несприятливими природно-антропогенними процесами. Ці характеристики і визначають екологічний потенціал території:

$$E=T/ C+Y.$$

В Україні території з низьким та нижче середнього рівня складають близько 30 %. Небезпечною виявилася непродумана інтродукція видів рослин і тварин, які зростають і водяться в інших природних регіонах, що часто порушує принцип Гаузе. Певної шкоди нанесло дачне будівництво, невпорядкована військова діяльність, несистемний розвиток транспортної інфраструктури.

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

Найважливішою частиною ландшафту є рослинність, зокрема міських ландшафтів, де часто її недостатньо. Головні функції насаджень – санітарно-гігієнічна, рекреаційна, структурно-планувальна, декоративно-художня. Обов'язковими вимогами до системи озеленення є рівномірність і безперервність. Важливу роль відіграють зміни, спровоковані в процесі безграмотних перетворень природи (осушення, обводнення, будівництво та експлуатація каналів, кар'єрів, водосховищ, надмірна вирубка лісів та вилов риби). Необгрунтоване застосування нових технологій потягло за собою утворення значних кількостей токсичних і радіоактивних матеріалів, джерел шкідливого електромагнітного випромінювання.

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

## Практична робота 3.2

### Оцінка впливу системи ведення сільського господарства на навколишнє середовище

#### **Завдання:**

1. Вивчити методику оцінки можливості прояву водної ерозії, дефляції, дегуміфікації та екологічної оцінки застосування мінеральних добрив і пестицидів.

2. Оцінити стан ґрунтових ресурсів господарства щодо можливості прояву водної ерозії, дефляції, дегуміфікації. Провести екологічну оцінку застосування добрив та пестицидів.

**1. Методика оцінки можливості прояву водної ерозії, дефляції, дегуміфікації та екологічної оцінки застосування мінеральних добрив і пестицидів**

*Оцінка можливості прояву водної ерозії* проводиться за структурою посівних площ з використанням коефіцієнта водної небезпеки вирощування сільськогосподарських культур (додаток А, табл. 1). Середнє значення коефіцієнта водоерозійної небезпеки сільськогосподарських культур визначається як зважена середньоарифметична. Для цього необхідно площу кожної із культур, що вирощуються, помножити на відповідний коефіцієнт водоерозійної небезпеки, додати всі добутки і потім поділити на загальну площу культур і парів.

Для оцінки водоерозійної небезпеки використовують такі критерії значення середнього коефіцієнта:

менше 0,40 – низька;

0,40-0,60 – середня;

більше 0,60 – висока.

*Визначення коефіцієнта дефляційної небезпеки* вирощування польових і багаторічних культур проводиться аналогічно розрахунку коефіцієнта водоерозійної небезпеки (додаток А табл. 2). Оцінку дефляційної небезпеки проводять з використанням такої шкали, за значень середнього коефіцієнта: менше і рівного 0,30 – низька; 0,30-0,50 – середня; більше 0,50 – висока.

Оцінка можливості прояву процесу *дегуміфікації* проводиться за умовною дозою органічних добрив, що розраховується за формулою

$$Y_{m/га} = \frac{H}{Z_{обр}}$$

де  $Y_{т/га}$  – умовна доза органічних добрив на 1 га земель, що обробляються;

$H$  - загальна кількість гною, що внесений за рік у господарстві, т;

$Z_{обр}$  - площа земель, що обробляються, га.

Для оцінки умовної дози використовують такі критерії:

доза менше 7 т/га – процес дегуміфікації розвивається прискорено;

7-10 т/га - процес дегуміфікації призупинений;

10-15 т/га – можливе збільшення вмісту гумусу в ґрунтах;

більше 15 т/га – внесення такої кількості гною небажане.

*При оцінці внесення азотних добрив* враховується, що екологічно безпечною дозою азоту на богарі є 60-90 кг/га, а на зрошуваних – 120 кг/га. Необхідно порівняти фактичні дози з екологічно безпечними і зробити висновки.

*При оцінці дії пестицидів* проводиться поділ пестицидів за класами небезпеки, вказується, який вплив вони здійснюють на здоров'я населення, рослинний і тваринний світ.

## **2. Оцінити стан ґрунтових ресурсів господарства**

У господарстві вирощуються озимі зернові культури на площі 360 га, ярі колосові - 180 га, кукурудза на зерно – 80 га, багаторічні трави – 60 га, соняшник – 230 га, під пар відведено 100 га. За рік внесено гною 10000 т. Азотні добрива внесено під озиму пшеницю в кількості 1350 кг на площі 210 га. Оцінити стан ґрунтових ресурсів господарства щодо можливості прояву водної ерозії, дефляції, дегуміфікації. Провести екологічну оцінку застосування добрив.



## Практична робота 3.3

### Вплив радіоактивних речовин на живі організми

#### **Завдання:**

1. Визначити шляхи надходження радіоактивних речовин до живого організму.
2. Вивчити біологічну дію радіації.
3. Ознайомитися з методами захисту живих організмів від радіоактивного випромінювання.

#### **1. Шляхи надходження радіоактивних речовин до живого організму**

##### ***Шляхи надходження радіоактивних речовин до організму тварин:***

- через легені з атмосферним повітрям;
- через шлунково-кишковий тракт з продуктами харчування та водою;
- через шкіру.

Розподіляються радіонукліди в організмі нерівномірно. Стронцій, барій, радій накопичуються в кістках; лантаноїди, плутоній – у печінці, селезінці, кістковому мозку; цезій, рубідій – у м'язах; рутеній – у нирках; радіоізотопи йоду - у щитовидній залозі. Потрапляючи до організму, радіонукліди затримуються в ньому від декількох днів до десятків років і діють як мікрореактори, здійснюючи фізичний, хімічний, біологічний вплив на клітини, тканини, органи.

##### ***Шляхи надходження радіоактивних речовин до рослинного організму:***

- через листки;
- корені;
- квітки та пилок.

Під впливом радіації у сільськогосподарських рослин зменшується урожайність, знижуються посівні якості, змінюються продуктивні і біологічні спадкові ознаки, стійкість до негативних факторів навколишнього середовища. В той же час, у продуктів рослинництва (зерно, фрукти, овочі, олійні культури, коренебульбоплоди) помітно не змінюються харчові (смак, запах, колір, консистенція) та технічні властивості. Однак, опроміненні

харчові продукти та корми є джерелом інкорпорованої радіації, що завдає шкоди здоров'ю людини та тварини.

## **2. Біологічна дія радіації.**

**Біологічна дія радіації** – структурні й функціональні зміни біологічних систем, що обумовлюються іонізуючим випромінюванням.

**За біологічної дії радіації виникають такі порушення:**

- радіаційно-хімічне ураження молекул - руйнування хімічних зв'язків молекул, що входять до складу клітини;
- іонізація або збудження молекул. У клітинах виникають активні гідроксиди (ОН<sup>•</sup>), вільні радикали органічних молекул. Ці активні форми молекул спричиняють вторинні механізми радіаційного ураження клітин, що виражається порушенням властивостей структур клітини, процесів обміну речовин і фізіологічних функцій організму.

**Дія радіації буває:**

- непряма – іонізація молекул води з утворенням хімічно високоактивних вільних радикалів з наступними ланцюговими реакціями (окислення молекул білків);
- пряма – розщеплення молекул білків і нуклеїнових кислот, в уражених клітинах виникають функціональні зміни, що призводять до захворювання або загибелі організму.

**Найбільш суттєві зміни в опроміненних організмах можуть бути такі:**

- ураження механізму мітозу і хромосомного апарату;
- блокування процесів поновлення і диференціювання клітин;
- блокування проліферації і наступної фізіологічної регенерації тканин.

**Закон Брегоньє і Трибонто (1906 р).** Найвищою радіочутливістю характеризуються клітини, які перебувають у стані активної проліферації, що супроводжується підвищенням напруженості метаболічних процесів.

Наприклад, високою проліферативною активністю характеризуються стовбурні клітини кісткового мозку, меристема рослин, тому і радіочутливість їх дуже висока.

Виділяють також плив на організми опромінення **малими дозами**. У клінічній практиці під малими розуміють дози 0,5 – 1 Гр, під впливом яких не виявляються ефекти ураження.

**Генетичні ефекти опромінення в малих дозах:**

- зміна експресії генів;

- хромосомні перебудови;
- мутагенез;
- вплив на стан імунної системи.

Спостерігається діапазон малих доз опромінення, у межах якого здійснюється стимуляція росту і розвитку тваринних і рослинних організмів – **радіостимуляція** або **гормесис**. Так, опромінення насіння у малих дозах сприяє збільшенню схожості, інтенсивнішому росту паростків. Значення стимулювальних доз для багатьох видів культурних рослин виявилися не малими, наприклад, для гороху – 3 – 10 Гр, кукурудзи – 5 – 10 Гр, льону – 10 Гр, озимої пшениці – 25 Гр.

### **3. Методи захисту живих організмів від радіоактивного випромінювання.**

**Радіопротекція** – процес запобігання появі первинних ушкоджень біологічних молекул і об'єктів. **Радіопротектори** – це фактори хімічної або біологічної природи, що спричиняють радіопротекторний ефект.

#### ***Радіопротектори для тварин:***

Меланін, мелітин, полісахариди (пектин, декстрин), хітинові і фенольні (флавоноїди) сполуки, вітаміни (групи В, вітамін С, Н, Р), гормони, деякі антибіотики.

#### ***Шляхи зменшення поглинання радіонуклідів рослинами:***

- 1) внесення добрив у оптимальних для рослин нормах;
- 2) насичення ґрунту калієм зменшує поглинання  $Cs^{137}$ ;
- 3) вапнування ґрунтів і збільшення концентрації кальцію знижує надходження  $Sr^{90}$ ;
- 4) внесення фосфатів і карбонатів, що осаджують стронцій у вигляді нерозчинних сполук;
- 5) внесення перегною та мінеральних добрив з одночасним вапнуванням знижує вміст радіонуклідів у рослинницькій продукції у 4 – 5 разів;
- 6) висаджування рослин, що поглинають радіонукліди (наприклад, соняшник поглинає 95 % ізотопів Cs, Sr), з наступним їх спалюванням та захороненням;
- 7) зняття поверхневого шару ґрунту на глибину 4 – 5 см і його захоронення;
- 8) глибока оранка (понад 25 - 30 см) запобігає включенню радіонуклідів до біологічного колообігу.

## Практична робота 3.4

### Екологічна експертиза території та підприємств

#### **Завдання:**

1. Розглянути основні завдання, об'єкти та суб'єкти екологічної експертизи.
2. Вивчити порядок проведення екологічної експертизи.

#### **1. Завдання, об'єкти та суб'єкти екологічної експертизи.**

**Екологічна експертиза в Україні** – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, створення екологічної безпеки.

Відносини в галузі екологічної експертизи регулюються Законом України "Про екологічну експертизу", Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" та іншими актами законодавства України.

#### **Основні завдання екологічної експертизи:**

- 1) визначення ступеня екологічного ризику і безпеки діяльності;
- 2) організація комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- 3) установлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил;
- 4) оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей і якість природних ресурсів;
- 5) оцінка ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей;

б) підготовка об'єктивних, всебічно обгрунтованих висновків екологічної експертизи.

**Форми екологічної експертизи.** В Україні здійснюється державна, громадська та інші екологічні експертизи. Висновки державної екологічної експертизи є обов'язковими для виконання. Висновки громадської та іншої екологічної експертизи мають рекомендаційний характер і можуть бути враховані при проведенні державної екологічної експертизи, а також при прийнятті рішень щодо подальшої реалізації об'єкта екологічної експертизи.

**Об'єкти екологічної експертизи.** Об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, передпроектні, проектні матеріали, документація з впровадження нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища, створення загрози здоров'ю людей. Екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси, що мають значний негативний вплив на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей. Військові, оборонні та інші об'єкти, інформація про які становить державну таємницю, підлягають екологічній експертизі відповідно до цього Закону та інших спеціальних законодавчих актів України.

**Суб'єктами екологічної експертизи є:**

1) Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, його органи на місцях, створювані ними спеціалізовані установи, організації та еколого-експертні підрозділи чи комісії;

2) органи та установи Міністерства охорони здоров'я України - в частині, що стосується експертизи об'єктів, які можуть негативно впливати чи впливають на здоров'я людей;

3) інші державні органи, місцеві Ради народних депутатів і органи виконавчої влади на місцях відповідно до законодавства;

4) громадські організації екологічного спрямування чи створювані ними спеціалізовані формування;

5) інші установи, організації та підприємства, в тому числі іноземні юридичні й фізичні особи, які залучаються до проведення екологічної експертизи;

б) окремі громадяни в порядку, передбаченому цим Законом та іншими актами законодавства.

## **2. Порядок проведення екологічної експертизи.**

### ***Процедура проведення екологічної експертизи передбачає:***

1) перевірку наявності та повноти необхідних матеріалів і реквізитів на об'єкти екологічної експертизи та створення еколого-експертних комісій (груп) відповідно до вимог законодавства (підготовча стадія);

2) аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи, в разі необхідності натурні обстеження і проведення на їх основі порівняльного аналізу і часткових оцінок ступеня екологічної безпеки, достатності та ефективності екологічних обґрунтувань діяльності об'єктів екологічної експертизи (основна стадія);

3) узагальнення окремих експертних досліджень одержаної інформації та наслідків діяльності об'єктів експертизи, підготовку висновку екологічної експертизи та подання його заінтересованим органам і особам (заклучна стадія).

### ***Підстави проведення державної екологічної експертизи:***

1) наявна або можлива потенційна небезпека об'єктів екологічної експертизи для навколишнього природного середовища і здоров'я людей;

2) прийняття відповідного рішення Кабінетом Міністрів України, Урядом Автономної Республіки Крим, місцевими Радами народних депутатів чи їх виконавчими комітетами, судом та правоохоронними органами відповідно до законодавства;

3) обумовленість загальнодержавними екологічними інтересами.

Державна екологічна експертиза видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, проводиться після оголошення замовником через засоби масової інформації. Заяви про екологічні наслідки діяльності і подання еколого-експертним органам комплекту документів з обґрунтуванням оцінки впливу на навколишнє природне середовище. Порядок передачі документації на державну екологічну експертизу визначається Кабінетом Міністрів України.

### ***Державна екологічна експертиза проводиться шляхом:***

1) аналізу і оцінки об'єктів екологічної експертизи – групами спеціалістів еколого-експертних підрозділів чи спеціалізованих установ і організацій органів Міністерства охорони навколишнього

природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерства охорони здоров'я України;

2) еколого-експертних досліджень і оцінки об'єктів екологічної експертизи спеціально створюваними комісіями із залученням фахівців-практиків та науковців інших підприємств, установ і організацій;

3) створення Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України спільно з іншими органами державної виконавчої влади міжгалузевих експертних комісій;

4) залучення на договірних засадах інших спеціалізованих організацій для попереднього експертного розгляду та підготовки відповідних пропозицій.

**Висновки державної екологічної експертизи** повинні містити оцінку екологічної допустимості й можливості прийняття рішень щодо об'єкта екологічної експертизи та враховувати соціально-економічні наслідки. Позитивні висновки державної екологічної експертизи після затвердження їх Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України чи його органами на місцях є підставою для відкриття фінансування проектів, програм чи діяльності. Реалізація проектів і програм чи діяльності без позитивних висновків державної екологічної експертизи забороняється.

## **Контрольні питання до колоквиуму за модулем III. Основи ландшафтної екології**

1. Поняття про ландшафт, його компоненти.
2. Класифікація ландшафтів.
3. Вплив господарської діяльності на ландшафти.
3. Предмет, мета і завдання агроекології.
4. Поняття про агроекосистему. Рівні агроекосистем.
5. Особливості функціонування агроекосистем.
6. Класифікація агроекосистем.
7. Особливості альтернативного землеробства та адаптивного рослинництва.
8. Екологічні функції лісу.
9. Поняття про лісові ресурси. Лісові ресурси України.
10. Екологічний стан лісів та способи їх відтворення.
11. Законодавча база щодо охорони лісів. Напрями розвитку лісового господарства.
12. Шляхи надходження радіоактивних речовин до живого організму.
13. Біологічна дія радіації.
14. Методи захисту живих організмів від радіоактивного випромінювання.
15. Розглянути основні завдання, об'єкти та суб'єкти екологічної експертизи.
16. Вивчити порядок проведення екологічної експертизи.



## МОДУЛЬ IV. СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

### Практична робота 4.1

#### Економіко-правовий механізм природокористування та охорони навколишнього природного середовища

##### **Завдання:**

1. Вивчити методику розрахунку суми збору за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами.
2. Вивчити методику розрахунку суми збору за скиди забруднюючих речовин.
3. Вивчити методику розрахунку суми збору за розміщення відходів.
4. Провести розрахунки економічних збитків від забруднення довкілля.

##### **1. Розрахунок суми збору за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами**

Сума збору, що нараховується за викиди стаціонарними джерелами забруднення ( $\Pi_{вс}$ ) обчислюється платниками самостійно щокварталу на підставі затверджених лімітів, згідно з фактичними обсягами викидів, нормативів збору (додаток А, табл. 1-3) та коригувальних коефіцієнтів і відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р. № 303 про «Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору». Сума збору визначається за формулою:

$$\Pi_{вс} = \sum_{i=1}^n (M_{li} \cdot H_{\bar{o}i} \cdot K_{нас} \cdot K_{\phi}) + (M_{ni} \cdot H_{\bar{o}i} \cdot K_{нас} \cdot K_{\phi} \cdot K_n),$$

де:  $M_{li}$  – обсяг викиду  $i$ -ої забруднюючої речовини у межах ліміту, т;  $M_{ni}$  – обсяг позалімітного викиду (різниця між обсягами фактичного викиду і ліміту)  $i$ -ої речовини, т;  $H_{\bar{o}i}$  – норматив збору за 1 т  $i$ -ої забруднюючої речовини, грн/т;  $K_{нас}$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту (додаток А, табл. 4);  $K_{\phi}$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує

народногосподарське значення населеного пункту (додаток А, табл. 5);  $K_n$  – коефіцієнт кратності за понадлімітний викид в атмосферу забруднюючих речовин, що дорівнює 5.

Для забруднюючих речовин, що не ввійшли до табл. 1, нормативи збору слід застосовувати залежно від устанавленого класу небезпечності забруднюючої речовини згідно з табл. 2.

Для забруднюючих речовин, що не ввійшли до табл. 1 та для яких не встановлено класу небезпечності, нормативи збору застосовуються залежно від устанавлених орієнтовно-безпечних рівнів впливу з табл. 3.

Для забруднюючих речовин, на які не встановлено класу небезпечності та орієнтовно-безпечний рівень впливу, нормативи збору встановлюються як за викиди забруднюючих речовин І класу небезпечності.

## 2. Розрахунок суми збору за скиди забруднюючих речовин

Сума збору, що нараховується за скиди ( $\Pi_c$ ), обчислюються платниками самостійно щокварталу наростаючим підсумком з початку року на підставі затверджених лімітів, згідно з фактичними обсягами скидів, нормативів збору (додаток А, табл. 6, 7) та коригувального коефіцієнта, і визначаються за формулою:

$$\Pi_c = \sum_{i=1}^n (M_{li} \cdot H_{\bar{oi}} \cdot K_{p\bar{o}}) + (M_{ni} \cdot H_{\bar{oi}} \cdot K_{p\bar{o}} \cdot K_n),$$

де:  $M_{li}$  – обсяг скиду  $i$ -ої забруднюючої речовини у межах ліміту, т;  $M_{ni}$  – обсяг позалімітного скиду (різниця між обсягами фактичного скиду і ліміту)  $i$ -ої речовини, т;  $H_{\bar{oi}}$  – норматив збору за 1 т  $i$ -ої забруднюючої речовини, грн/т;  $K_{p\bar{o}}$  – регіональний (басейновий) коригувальний коефіцієнт, який враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні умови функціонування водного господарства (додаток А, табл. 8);  $K_n$  – коефіцієнт кратності за понадлімітні скиди забруднюючих речовин, що дорівнює 5.

Для забруднюючих речовин, що не ввійшли до таблиці 6, за нормативи беруться дані, подані в табл. 7.

Стосовно скидів забруднюючих речовин, для яких не встановлено гранично допустиму концентрацію або орієнтовно-безпечний рівень впливу, за гранично допустиму концентрацію береться найменша величина, наведена в табл. 7.

У разі скидання забруднюючих речовин в озера і ставки нормативи збору збільшуються у півтора рази.

Норматив збору за захоронення забруднюючих рідинних речовин, відходів виробництва та стічних вод у глибокі підземні водоносні горизонти, що не містять прісних вод, береться відповідно до табл. 6 чи табл. 7 з коефіцієнтом 10.

### 3. Розрахунок суми збору за розміщення відходів

Суми збору за розміщення відходів ( $\Pi_{pv}$ ), обчислюються платниками щокварталу на підставі затверджених лімітів, згідно з фактичними обсягами розміщених відходів, нормативами збору (додаток А, табл. 9) та коригувальними коефіцієнтами (додаток А, табл. 10, 11) і визначаються за формулою:

$$\Pi_{pv} = \sum_{i=1}^n (H_{\delta i} \cdot M_{li} \cdot K_m \cdot K_o) + (K_n \cdot H_{\delta i} \cdot M_{ni} \cdot K_m \cdot K_o),$$

де:  $M_{li}$  – обсяг відходів і-го виду у межах ліміту, т;  $M_{ni}$  – обсяг позалімітного розміщення відходів (різниця між обсягами фактичного розміщення відходів і ліміту) і-го виду, т;  $H_{\delta i}$  – норматив збору за 1 т відходів і-го виду, грн/т;  $K_m$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує розташування місця розміщення відходів (табл. 10);  $K_o$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує характер обладнання місця розміщення відходів (табл. 11);  $K_n$  – коефіцієнт кратності за понадлімітне розміщення відходів, що дорівнює 5.

За розміщення відходів, клас небезпеки яких не встановлено, за норматив збору береться норматив, установлений за розміщення відходів I класу небезпеки.

### 4. Розрахунок економічних збитків від забруднення довкілля

1. Підприємство в процесі технологічного циклу щокварталу здійснює викид в атмосферне повітря оксиду карбону (II) в обсязі 3000 т. Для даного підприємства встановлено ліміт викиду цієї речовини в обсязі 1950 т. Підприємство розташоване в обласному центрі з чисельністю населення 560 тис. чоловік. Розрахувати суму збору за викиди в атмосферне повітря забруднюючої речовини.

2. Підприємство в процесі технологічного циклу щокварталу скидає в річку Південний Буг нітрати в обсязі 1500 т. Для даного підприємства встановлено ліміт скиду цієї речовини в обсязі 1150 т. Розрахувати суму збору за скиди забруднюючої речовини.

3. Підприємство в процесі технологічного циклу щокварталу розміщує помірно небезпечні відходи в обсязі 12000 т на відстані 2,7 км від адміністративної межі населеного пункту на полігоні відходів. Для даного підприємства встановлено ліміт викиду цієї речовини в обсязі 10000 т. Розрахувати суму збору за розміщення відходів.

**Контрольні питання до колоквіуму**  
**за модулем IV. Стратегія і тактика збереження життя на Землі**

1. Суть природокористування. Принципи раціонального природокористування.
2. Економіка природокористування, її основні завдання.
3. Економічна оцінка природних ресурсів.
4. Екологічні стандарти і нормативи.
5. Екологічна експертиза. Екологічний менеджмент.
6. Структура екологічного права України.
7. Природоохоронне та ресурсоохоронне право України.
8. Антропоохоронне право і безпека людини.
9. Державне управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування.
10. Національна екологічна політика України.
11. Основи глобальної екологічної політики.
12. Основні принципи концепції сталого розвитку суспільства.
13. Індикатори сталого розвитку суспільства.
14. Проблеми сталого розвитку України.
15. Міжнародне співробітництво у сфері охорони навколишнього природного середовища.
16. Поняття про екологічну безпеку та біобезпеку.
17. Біологічні, соціальні аспекти екології людини.
18. Екологічна освіта і виховання в Україні та світі.

## Список рекомендованої літератури

### Основна література

1. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум: навчальний посібник / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко. – К. : Лібра, 2004. – 368 с.
2. Білявський Г. О. Основи екології : підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
3. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. / В. С. Джигирей. – К. : Т-во “Знання”, КОО, 2006. – 319 с.
4. Екологія : базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Ю. П. Бобильов, В. В. Бригадиренко, В. Л. Булахов та ін.]. – Харків : Фоліо, 2014. – 672 с.
5. Заверуха Н. М. Основи екології : навч. посібн. / Н. М. Заверуха, В. В. Серебряков, Ю. А. Скиба. – К. : Каравела, 2006. – 368 с.
6. Загальна екологія : підручник / Л. І. Соломенко, В. М. Боголюбов, А. М. Волох. – К. : НУБіП України, 2017. – 312 с.
7. Запольський А. К. Основи екології : підручник / А. К. Запольський, А. І. Салюк ; за ред. К. М. Ситника. – К. : Вища шк. – 2005. – 382 с.
8. Основи екології та екологічного права : навч. посіб. / Ю. Д. Бойчук, М. В. Шульга, Д. С. Цалін, В. І. Дем’яненко ; за заг. ред. Ю. Д. Бойчука і М. В. Шульги. – 2-ге вид., випр. і доп. – Суми : ВТД «Університетська книга» ; К. : Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 368 с.
9. Потіш Л. А. Екологія : навч. посіб. / Л. А. Потіш. – К., 2008. – 272 с.
10. Про охорону навколишнього природного середовища : закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ / Верховна Рада УРСР. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
11. Мягченко О. П. Основи екології / О. П. Мягченко. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.

### Додаткова література

1. Агроекологія : навч. посібник / [О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, П. В. Литвак та ін.]. – К. : Вища освіта, 2006. – 671 с.
2. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель: навч. посібник / [П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. В. Морозов та ін.] ; за ред. П. П. Надточія, Т. М. Мисливої. – Житомир : Видавництво «Державний агроєкологічний університет», 2007. – 420 с.
3. Туниця Т. Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст / Т. Ю. Туниця. – К. : Знання, 2006. – 300 с.
4. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель : навч. посібник / [П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. В. Морозов та ін.] ; за ред. П. П. Надточія, Т. М. Мисливої. – Житомир : Видавництво «Державний агроєкологічний університет», 2007. – 420 с.
5. Природні ресурси України : навч. посіб. / [П. С. Гнатів, П. Р. Хірівський, О. Д. Зинюк та ін.]. – Львів : Камула, 2012. – 216 с.

### Адреси сайтів в Internet за екологічною тематикою

1. <http://www.menr.gov.ua> – Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України.
2. <http://www.unep.org>.
3. [http://www.europa.eu.int/comm/dgs/environment/index\\_en.htm](http://www.europa.eu.int/comm/dgs/environment/index_en.htm) – Веб-сторінка Екологічної програми Європейської комісії.
4. <http://www.informeco.ru> – Інформ-екологія. Інформаційно-аналітичне агентство.
5. <http://www.waterandecology.ru> – Журнал «Вода і екологія: проблеми і рішення».
6. <http://www.forest.report.ru> – Екологія лісу.
7. <http://www.grida.no> – Глобальний ресурсний інформаційний банк даних.
8. <http://www.wwf.org> – Всесвітній фонд дикої природи.
9. <http://www.wmo.ch> – Глобальна служба атмосфери.



## Додаток А

Таблиця 1

**Оцінка водоерозійної небезпеки вирощування  
сільськогосподарських культур**

Культура, фон	Коефіцієнт водоерозійної небезпеки
Багаторічні насадження	0,01
Багаторічні трави	0,08
Озимі зернові	0,30
Зернобобові	0,35
Ярі колосові	0,40
Однорічні трави	0,50
Кукурудза на зелений корм і силос	0,60
Картопля, овочі	0,75
Соняшник	0,80
Кукурудза на зерно	0,85
Цукровий буряк	0,90
Чистий пар	1,00

Таблиця 2

**Оцінка дефляційної небезпеки вирощування  
сільськогосподарських культур**

Культура, фон	Коефіцієнт дефляційної небезпеки
Багаторічні насадження	0,01
Багаторічні трави	0,08
Озимі зернові і зернобобові	0,30
Культури ярої сівби і чистий пар	1,00

## Додаток Б

Таблиця 1

**Нормативи збору, який справляється за викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення**

Назва забруднюючої речовини	Норматив збору, грн/т	Назва забруднюючої речовини	Норматив збору, грн/т
Аміак	15	Оксид карбону (II)	3
Ацетон	30	Оксиди нітрогену	80
Бензпірен	101108	Оксид сульфуру (IV)	80
Бутилацетат	18	Ртуть та її сполуки	3390
Вуглеводні	4,5	Свинець та його сполуки	3390
Газоподібні сполуки флуору	198	Сірковуглець	167
Гідрогенсульфур	257	Спирт Н-бутиловий	80
Гідрогенфлорид	3	Стирол	584
Кадмій та його сполуки	633	Тверді речовини	3
Марганець та його	633	Фенол	363
Нікель та його сполуки	3225	Формальдегід	198
Озон	80	Хром та його сполуки	2147
Оксид ванадію (IV)	300		

Таблиця 2

**Нормативи збору, що стягується за викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення залежно від класу небезпечності**

Клас небезпечності	Норматив збору, грн/т	Клас небезпечності	Норматив збору, грн/т
I	572	III	19,5
II	131	IV	4,5

Таблиця 3

**Нормативи збору, що стягується за викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення залежно від установлених орієнтовно безпечних рівнів впливу**

Орієнтовно-безпечний рівень впливу сполук, мг/ м <sup>3</sup>	Норматив збору, грн/т
Менше 0,0001	24 078
0,0001 – 0,001 (включно)	2063
0,001 – 0,01 (включно)	285
0,01 - 0,1 (включно)	80
0,1 – більше 10	3

Таблиця 4

**Коефіцієнт, що встановлюється залежно від чисельності жителів населеного пункту**

Чисельність населення, тис. чоловік	Коефіцієнт
До 100	1
100,1 - 250	1,2
250,1 - 500	1,35
500,1 - 1000	1,55
Понад 1000	1,8

Таблиця 5

**Коефіцієнт, що встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту**

Тип населеного пункту	Коефіцієнт
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з перевагою аграрно-промислових функцій (районні центри, міста районного значення, селища та села)	1
Багатофункціональні центри, центри з перевагою промислових і транспортних функцій (республіканський* та обласні центри, міста державного, республіканського* та обласного значення)**	1,25
Населені пункти, віднесені до курортних	1,65

\* Автономної Республіки Крим;

\*\* Якщо населений пункт одночасно має промислове значення та віднесений до курортних, застосовується коефіцієнт 1,65.

Таблиця 6

**Нормативи збору, що стягується за скиди основних забруднюючих речовин у водні об'єкти, в тому числі у морські води**

Назва забруднюючої речовини	Норматив збору, грн/ т	Назва забруднюючої речовини	Норматив збору, грн/ т
Нітроген амонійний	52,5	Нітрати	4,5
Органічні речовини	21	Нітрити	258
Завислі речовини	1,5	Сульфати	1,5
Нафтопродукти	309	Фосфати	42
		Хлориди	1,5

Таблиця 7

**Нормативи збору, що стягується за скиди основних забруднюючих речовин у водні об'єкти залежно від концентрації забруднюючих речовин**

Концентрація забруднюючих речовин	Норматив збору, грн/ т
Забруднюючі речовини з ГДК у воді рибогосподарських водойм (мг/л): до 0,001	4128
0,001-0,09	2993
0,1-1 (включно)	516
1-10	52,5
вище 10	10,5

### Регіональні (басейнові) коефіцієнти

Басейни морів і річок	Коефіцієнт
1	2
Азовське море	2
Чорне море	2
Дунай	2,2
Тиса	3
Прут	3
Дністер	2,8
Дніпро (кордон України – до м. Києва)	2,5
Дніпро (м. Київ включно – до Каховського гідровузла)	2,2
Дніпро (Каховський гідровузол включно – до Чорного моря)	1,8
Прип'ять	2,5
Західний Буг та ріки басейну Вісли	2,5
Десна	2,5
Південний Буг та Інгул	2,2
Ріки Кримського півострова	2,8
Сіверський Донець	2,2
Міус	2,2
Кальміус	2,2

Таблиця 9

**Норматив збору, що стягується за розміщення відходів**

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Норматив збору, грн/т
I	Надзвичайно небезпечні*	82,5
II	Високонебезпечні	3
III	Помірно небезпечні	0,75
IV	Малонебезпечні, у тому числі нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості	0,3

\* Норматив збору для обладнання та приладів, що містять ртуть, елементи з іонізуючим випромінюванням – 83 грн/ 1 одиницю; люмінесцентних ламп – 1,5 грн/ 1 одиницю.

Таблиця 10

**Коефіцієнт, що встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі**

Місце (зона) розміщення відходів	Коефіцієнт
В адміністративних межах населених пунктів або на відстані менше 3 км від них	3
За межами населених пунктів (на відстані більше 3 км від їх меж)	1

Таблиця 11

**Коефіцієнт, що встановлюється залежно від місця розміщення відходів**

Характер місця розміщення відходів	Коефіцієнт
Спеціально створені місця складування (полігони), що забезпечують захист атмосферного повітря та водних об'єктів від забруднення	1
Звалища, що не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів	3

Навчальне видання

# ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Методичні рекомендації

Укладач: **Манушкіна** Тетяна Миколаївна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,5.

Тираж 50 прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

