

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ТВПШТСБ**

**Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології**

**ЕКОЛОГІЯ**

**Методичні рекомендації щодо виконання лабораторно-  
практичних занять для здобувачів ступеня вищої освіти ступеня  
доктора філософії зі спеціальності 204 «ТВПШТ»**



**Миколаїв - 2020**

**УДК 577.4**  
**Е-40**

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету  
ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від  
24 березня 2020 р., протокол № 8.

**Укладач:**

С.С. Крамаренко – д-р біол. наук, професор, професор кафедри генетики,  
годівлі тварин та біотехнології Миколаївського  
національного аграрного університету.

**Рецензенти:**

О.В. Жуков – д-р біол. наук, доцент, професор кафедри зоології та  
екології Дніпровського національного університету імені  
Олеса Гончара;

Є.В. Баркарь – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри генетики,  
годівлі тварин та біотехнології Миколаївського НАУ.

## ЗМІСТ

Зміст	3
Вступ	4
<b>Модуль 1. Аутоекологія (екологія особини)</b>	
Практична робота № 1. Екологія: Мета, завдання, структура та основні принципи екології	5
Практична робота № 2. Біосфера: її структура та властивості	6
Практична робота № 3. Екологічні фактори	9
<b>Модуль 2. Демекологія (екологія популяції)</b>	
Практична робота № 4. Популяція: її властивості та функції	11
Практична робота № 5. Структура популяції	13
Практична робота № 6. Динаміка популяції	14
<b>Модуль 3. Синекоекологія (екологія угруповань)</b>	
Практична робота № 7. Біоценоз та біогеоценоз	16
Практична робота № 8. Трофічна структура біоценозу	18
Практична робота № 9. Хронологічна структура біоценозу	20
<b>Модуль 4. Прикладна екологія</b>	
Практична робота № 10. Фактори деградації біосфери	22
Практична робота № 11. Ґрунт та фактори його деградації	24
Практична робота № 12. Агрохімічні проблеми в екології	25
Практична робота № 13. Забруднення гідросфери та атмосфери	27
Практична робота № 14. Агробіоценоз та його основні властивості	29
Практична робота № 15. Головні принципи охорони природи	30
Список рекомендованої літератури	33

## ВСТУП

Нині, коли на всій планеті під впливом людини відбулися помітні зміни як живої, так і неживої природи, дедалі більшого значення набуває гармонійна взаємодія суспільства і природного довкілля, оскільки людина отримує від природи все необхідне для життя: енергію, продукти харчування, матеріали, черпає в ній емоційну й естетичну наснагу. Тому вкрай необхідна не лише чітка стратегія охорони природного середовища та посилення контролю за природокористуванням, але й добре продумана система екологічної освіти.

Екологія – відносно молода біологічна наука. Ще не так давно нею цікавилася невелике коло спеціалістів. Останніми десятиріччями вона почала швидко розвиватись. Цьому сприяла необхідність вирішення таких важливих проблем сучасності, як раціональне використання природних ресурсів, профілактика забруднення середовища промисловими відходами та транспортом, запобігання знищення природних угруповань, збереження генофонду рослинного і тваринного світу.

Для сучасної людини знання основ екології не менш важливе, ніж основ фізики, хімії, математики. Екологізація виробництва – один з провідних напрямів науково-технічної революції, покликаної не тільки забезпечити узгоджене функціонування природних і технічних систем, а й значно підвищити ефективність останніх. Таким чином, екологія все більше набуває особливостей прикладної науки.

Екологія розглядає закономірності процесів та явищ на таких рівнях організації живого в природі, як організмівий, популяційний та угруповань організмів. Велика увага приділяється процесам біологічних кругообігів речовин і енергії, що становить матеріальну основу біосфери. **Екологія** вивчає взаємозв'язки організмів і надорганізмівих систем із навколишнім середовищем і між собою, узагальнює впливи екологічних факторів на живі організми та їх угруповання, а також вплив останніх на окремі фактори навколишнього середовища.

Методичні рекомендації розроблено для здобувачів ступеня вищої освіти ступеня доктора філософії зі спеціальності 204 «ТВППТ» і складаються із чотирьох модулів. Три з них відповідають рівням організації живої речовини та структурі сучасної екології: аутекологія, демекоелогія та синекоелогія. Окремо виділено модуль «Прикладна екологія», в якому розглядаються питання охорони навколишнього середовища та викладені основні напрями розвитку екологічних знань.

При вивченні курсу «Екологія», підготовці до лабораторно-практичних занять та написання рефератів рекомендується використовувати літературу, перелік якої наведено в кінці методичних рекомендацій.

## Практична робота № 1

*Тема:* Екологія: Мета, завдання, структура та основні принципи екології

*Мета:* Ознайомитися зі структурою сучасної екології, її місцем у системі біологічних наук та роллю у охороні навколишнього середовища

### Ключові слова:

Екологія. Історія розвитку та формування екології. Об'єкт екології. Основний предмет екології. Мета екології.

Основні завдання сучасної екології.

Структура екології: аутоекологія, демоекологія та синоекологія.

Біосферологія. Загальна та спеціальна екологія.

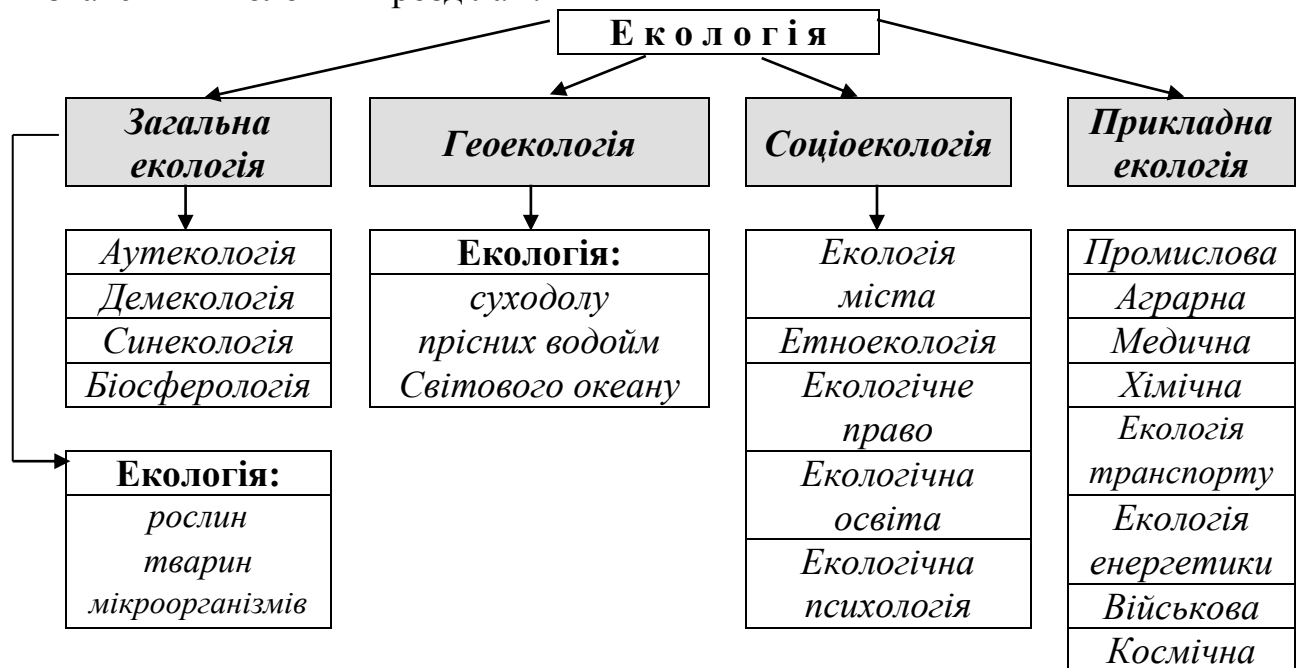
Прикладна екологія та її галузі. Агроекологія. Геоекологія.

Соціальна екологія (соціоекологія).

Закони екології (Б. Коммонер, 1974).

### З а в д а н н я:

1. Зобразить у зошитах структуру сучасної екології та дайте визначення її головним розділам.



2. Запишіть у зошитах мету, об'єкт та завдання сучасної екології.

3. Дайте пояснення екологічним законам Баррі Коммонера.

**Питання для самоперевірки:**

1. Що означає термін екологія?
2. Що вивчає екологія?
3. Які Ви знаєте основні завдання екології?
4. Які розділи екології Ви знаєте?
5. В чому суть екологічних законів Б.Коммонера?

**Теми рефератів:**

1. Найголовніші екологічні закони, правила та принципи.
2. Методи дослідження в екології.
3. Історія розвитку екології.
4. Екологічний стан в Україні.
5. Екологічні проблеми сучасності.

**Практична робота № 2**

*Тема:* Біосфера: її структура та властивості

*Мета:* Ознайомитися зі структурою біосфери, принципами її сталого функціонування та біогеохімічними функціями живої речовини

**Ключові слова:**

Умови появи, розвитку та існування життя (Л. Лафлер, 1941).

Геосфери та її екологічна характеристика.

Літосфера. Структура літосфери. Земна кора. Головні породи земної кори. Основні елементи земної кори. Біогенне походження земної кори.

Гідросфера. Основні елементи гідросфери. Світовий океан як унікальна природна система. Хімічний склад морської води. Течії та їх вплив на клімат Землі.

Атмосфера. Роль атмосфери в підтриманні життя. Озоновий шар. Склад атмосфери. Структура атмосфери: тропосфера, стратосфера, мезосфера, іоносфера та екзосфера.

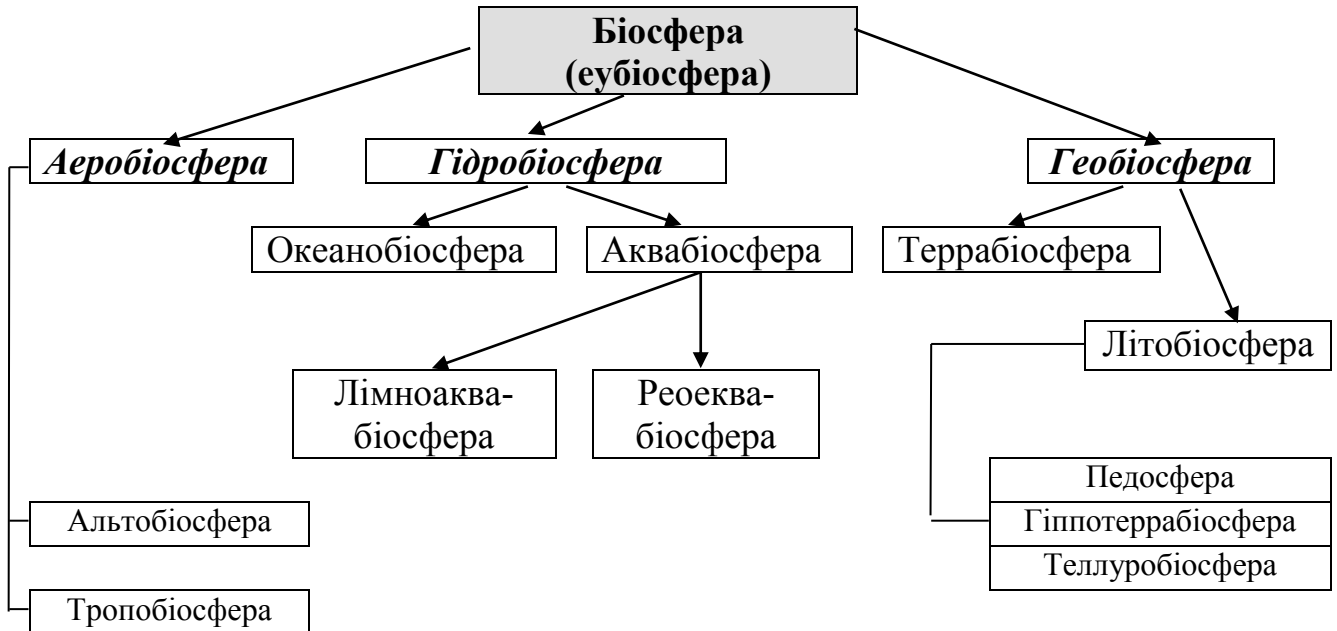
Біосфера та її структура. Властивості біосфери.

Типи речовини в біосфері за В.І. Вернадським. Жива речовина. Властивості живої речовини.

Основні біогеохімічні функції живої речовини.

### З а в д а н н я :

1. Зобразить у зошитах горизонтальну структуру біосфери та в словниках дайте визначення її головним складовим:



2. У графічній формі зобразить розподіл фітомаси на суходолі та біомаси зоопланктону в поверхневому шарі Світового океану на одиницю площі відповідно до географічних поясів:

Географічний пояс	Фітомаса (тис. т / км <sup>2</sup> )	Біомаса зоопланктону (т/ км <sup>2</sup> )
Арктичний	1,8	5,1
Субарктичний	7,3	28,1
Північний помірний	16,2	
Північний субтропічний	23,4	10,1
Північний тропічний	8,1	8,3
Північний субекваторіальний	33,5	13,3
Екваторіальний	69,8	
Південний субекваторіальний	28,9	
Південний тропічний	18,5	8,0
Південний субтропічний	9,6	6,9
Південний помірний	15,2	8,5
Субантарктичний	18,2	9,2
Антарктичний	-	7,0

Охарактеризуйте особливості розподілу живої речовини на суходолі та у Світовому океані.

3. Фітосфера та зоосфера характеризуються наступними характеристиками:

Показники	Фітосфера	Зоосфера
Об'єм	280 млн. куб. км.	1400 млн. куб. км.
Біомаса	$2,4 \cdot 10^{12}$ т	$0,02 \cdot 10^{12}$ т
Середня щільність живої речовини		
Кількість видів	500 000	1 500 000
Середня маса 1 виду		

Розрахуйте середню щільність та середню масу 1 особини видів – представників фітосфери та зоосфери.

В чому головні відмінності розповсюдження, структури та функціонування фіто- та зоосфери? Чому при трикратному перевищенні по чисельності видів, біомаса зоосфери у 100 разів менше біомаси фітосфери?

#### Питання для самоперевірки:

1. В яких умовах середовища може з'явитися та існувати життя?
2. Наведіть екологічні характеристики геосфер.
3. Які компоненти входять до складу біосфери?
4. Де проходять межі існування біосфери?
5. Які характерні властивості біосфери?
6. Що таке жива речовина та її головні властивості?
7. Які головні біогеохімічні функції живої речовини?

#### Теми рефератів:

1. Еволюція та сучасні уявлення про біосферу.
2. Вертикальна та горизонтальна структура біосфери.
3. Основні екосистеми біосфери.
4. Геохімічне середовище і геохімія живих організмів.
5. Кругообіг води.
6. Кругообіг вуглецю.
7. Кругообіг азоту.
8. Кругообіг сірки.
9. Кругообіг фосфору.
10. В.І. Вернадський та уявлення про ноосферу.



### Практична робота № 3

*Тема:* Екологічні фактори

*Мета:* Ознайомитися з різними класифікаціями екологічних факторів, вміти визначити лімітуючі фактори та зону екологічної толерантності

#### Ключові слова:

Принцип І.М. Сеченова. Типи екологічних систем: моноцен, демоцен, біогеоценоз.

Екологічні фактори та їх вплив на живі організми.

Типи класифікації екологічних факторів: екзогенні та ендогенні, біотичні та абіотичні. Класифікація екологічних факторів Р.Андреварта та Л.Бьорч (1954).

Принципи впливу екологічних факторів

Закон екологічної толерантності (В. Шелфорд, 1903). Зона екологічної толерантності та її основні області. Еврибіонтні та стенобіонтні види.

Екологічна ніша. “Принцип конкурентного виключення” Г.Ф. Гаузе (1934).

Закон “мінімуму” Ю. Лібіха. Лімітуючі фактори.

#### З а в д а н н я:

1. Дайте по можливості повний перелік екологічних факторів для наступних організмів: людина; бабка; лосось; коала; бродяча кішка; слимак; пінгвін; синій кит; камбала; кораловий поліп; малярійний плазмодій; жаба.

Які з цих факторів можна вважати лімітуючими?

2. Розподіліть перелічені нижче організми у дві групи: еври- та стенобіонтні:

- рослини: жито; береза; бамбук; баобаб; верблюжа колючка; кульбаба; омела; орхідея; подорожник; ялина; тис; евкаліпт; банан; ковила.

- тварини: людина; бабка; лосось; коала; бродяча кішка; слимак; пінгвін; синій кіт; камбала; кораловий поліп; малярійний плазмодій; шимпанзе; лев; вовк; сарана; білий ведмідь; ворона; степовий орел; корова; гадюка; жаба.

3. В таблиці наведено кількість жуків двох видів протягом експерименту у обмежених умовах їжі.

Вид жуків	Кількість жуків через днів												
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	900
<i>T.confusum</i>	16	52	52	42	35	24	15	11	8	3	4	3	0
<i>T.castaneum</i>	80	76	70	88	88	92	120	142	210	172	120	64	122

Зобразіть у вигляді графіку динаміку чисельності двох видів жуків протягом всього експерименту. Який вид більш конкурентоздатний? Який принцип ілюструє даний графік?

4. В таблиці наведено показники відносної частоти зустрічаємості двох видів жуків в залежності від градієнту вологості ґрунту – від 7 % до 31 %.

Род жуків	Вологість ґрунту, %												
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Heterocerus</i> – $p_1$	0	1,4	1,4	1,4	2,0	2,5	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0
<i>Bledius</i> – $p_2$	2,4	6,0	10	12	12	12	12	11	7,5	5,5	4,2	3,0	1,8
Род жуків	Вологість ґрунту, %												
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
<i>Heterocerus</i> – $p_1$	4,3	5,1	7,3	9,6	9,8	8,4	7,0	5,6	4,2	3,1	2,0	0,8	
<i>Bledius</i> – $p_2$	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Зобразіть екологічні ніші цих двох організмів у графічній формі. Який з них є більш стенобіонтним? Розрахуйте індекс перетинання екологічних ніш для даного прикладу за формулою:

$$I = \frac{\sum (p_1 \cdot p_2)}{\sqrt{\sum p_1^2 \cdot \sum p_2^2}}$$

### Питання для самоперевірки:

1. Які особливості зв'язку між організмом та середовищем?
2. Які є типи екологічних систем та екологічних взаємодій?
3. Що таке екологічний фактор?
4. Які вам відомі класифікації екологічних факторів?
5. Які головні компоненти зони екологічної толерантності?
6. Що таке екологічна ніша? Яке визначення має принцип Гаузе?
7. Що таке принцип мінімуму Ю. Лібіха? Які фактори називають лімітуючими?

### Теми рефератів:

1. Клімат та головні кліматичні фактори (світло, температура, повітря).
2. Фактори водного середовища.

## 3. Едафічні фактори.

**Практична робота № 4**

*Тема:* Популяція: її властивості та функції

*Мета:* Ознайомитися з властивостями, функціями та ієрархією популяцій

**Ключові слова:**

Демокологія та її завдання.

Популяція. Умови формування та існування популяцій. Ієрархія популяцій (М.Н. Наумов, 1963).

Властивості популяції: біологічні та групові.

Типи популяцій (В.М. Беклемішев, 1960).

Головні характеристики популяції. Ареал, чисельність та щільність популяції. Середня та зважена щільність.

Структура популяції. Просторова структура популяції та її біологічне значення. Типи просторового розподілу особин у популяції: випадковий, рівномірний та груповий.

Агрегація особин та її причини. “Груповий ефект”. Принцип В. Оллі.

**З а в д а н н я:**

1. При дослідженні поля на заселеність звичайним буряковим довгоносом в 50 ґрунтових пробах було виявлено наступну кількість комах (особин) -  $n_i$ :

1	2	3	5	6	4	7	10	13	4	1	2	7	5	3	6	10	8	9	7	10	3
5	3	9	9	9	9	8	12	8	2	3	4	4	5	6	7	8	8	2	6	10	9
4	6	5	9	7	8																

Зобразить у вигляді гістограми розподіл комах за чисельністю у пробах.

Необхідно визначити середню щільність довгоноса за формулою:  $D = \frac{\sum n_i}{N}$ , де  $n_i$  – кількість особин у кожній пробі,  $N$  – загальна кількість проб.

2. В одному озері було відловлено 250 судаків, кожний з яких було помічено. Через місяць знов було відловлено 120 рибин, з яких 40 мали мітки. Яка загальна чисельність судаків у цьому озері?

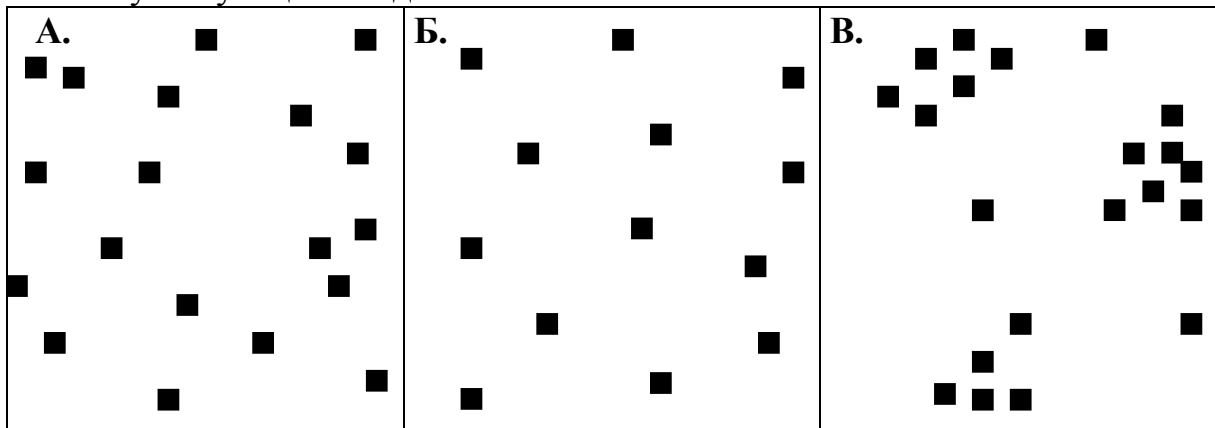
Для розрахунку використайте формулу Бейлі:  $N = \frac{M(n+1)}{m+1}$ , де  $M$  – кількість організмів, що відловлено у перший раз та мічених,  $n$  – кількість організмів, що відловлено вдруге, а  $m$  – кількість серед них мічених.

Помилка отриманої величини складає:  $SE_N = \sqrt{\frac{M^2(n+1)(n-m)}{(m+1)^2(m+2)}}$ .

3. Визначить тип просторового розподілу бурякового довгоносика із завдання 1 на підставі індексу Одума:  $I_O = \frac{S^2}{D}$ , де  $S^2 = \frac{\sum(n_i - D)^2}{N-1}$ .

(Враховуйте, що якщо  $I_O < 1$ , то особини розподілені у популяції рівномірно, якщо  $I_O > 1$  — групами і, нарешті, якщо  $I_O = 1$ , то особини розподілені випадковим чином.)

4. Перемалуйте у зошити схеми типів просторового розподілу особин у популяції та підпишіть їх назви:



### Питання для самоперевірки:

1. Що таке популяція з екологічної точки зору та які головні типи популяцій виділяються?
2. Яку ієрархію мають популяції?
3. Які властивості притаманні популяції?
4. Що таке ареал популяції, її чисельність та щільність?
5. Що таке просторова структура популяції та які типи просторової структури вам відомі?
6. В чому причина формування агрегацій та що таке принцип В. Оллі?

## Практична робота № 5

*Тема:* Структура популяції

*Мета:* Ознайомитися з особливостями статеві та вікової структури популяції

### Ключові слова:

Типи розмноження та їх переваги. Статеве розмноження. Гонохоризм та гермафродитизм. Екологічні переваги гермафродитизму.

Статева структура популяції та її типи: первинна, вторинна та третинна.

Типи схрещування та їх екологічне значення: поліандрія, полігінія, проміскуптет, моногамія.

Репродуктивні стратегії (ЛаМонт Коул, 1954): ітеропарія та семелопарія.

Вікова структура популяції. Моно- та поліциклічні популяції. Вікові групи: передрепродуктивна, репродуктивна та пострепродуктивна.

Основні типи вікової структури популяції (Ф. Боденхеймер, 1938).

Народжуваність: максимальна та екологічна. Абсолютна та зважена.

Смертність: екологічна та мінімальна. Виживаність. Криві виживаності.

### З а в д а н н я :

1. В таблиці наведено чисельність особин крапчастого ховраха різних вікових груп. Чому дорівнює вторинне та третинне співвідношення статей? Відповідає ли статевий розподіл різновікових тварин рівномірному?

Стать	Вікові класи (роки)					
	новонароджені	1	2	статеві стиглі		
				3	4	5
Самці	157	54	27	15	7	6
Самиці	149	62	24	19	5	4

Перевірка відповідності статевого розподілу рівномірному проводиться з використанням критерію Хі-квадрат Пірсона:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\Phi - T)^2}{T}$$
 де  $\Phi$  – фактичні частоти,  $T$  – теоретичні. Статевий розподіл вважається нерівномірним, якщо значення критерію переважатиме 3,84.

2. Побудуйте гістограми вікового розподілу (на одному графіку й для самиць, й для самців) для даних з таблиці. До якого типу можна віднести ці вікові розподіли за класифікацією Ф.Боденхеймера?

3. Розрахуйте показники виживаності для самців й для самиць ховраха та постройте для них (на одному графіку) криві виживаності. Який тип виживаності вони мають?

Абсолютна вікова виживаність розраховується за формулою:

$l_x = \frac{n_x}{n_0}$ , де  $n_x$  – кількість особин віку  $x$ ,  $n_0$  – кількість новонароджених особин.

### Питання для самоперевірки:

1. Які вам відомі типи розмноження та які переваги вони мають?
2. Що таке статевая структура популяції та які її типи?
3. Які типи схрещування у тварин вам відомі?
4. Що таке репродуктивна стратегія? Які вам відомі типи репродуктивної стратегії?
5. Що таке вікова структура популяції та чим вона визначається?
6. Які з екологічної точки зору можна виділити вікові групи в популяції?
7. Що таке народжуваність та які типи народжуваності вам відомі?
8. Що таке смертність? Які є типи смертності?
9. Що таке виживаність? Які типи кривих виживаності вам відомі?

### Практична робота № 6

*Тема:* Динаміка популяції

*Мета:* Ознайомитися з типами росту чисельності популяції та теорією життєвих циклів

### Ключові слова:

Ріст популяції. Швидкість росту чисельності популяції. Динаміка чисельності популяції та її головні фази.

Типи росту чисельності популяції. Експоненціальний тип росту чисельності популяції. Коефіцієнт миттєвого росту чисельності популяції (мальтузіанський параметр). Біотичний потенціал Чемпена (1928).

Логістичний тип росту чисельності популяції. Рівняння Ферхюльста-Перла. Ємність середовища..

Основні типи коливання чисельності: сезонні та річні флуктуації. Циклічність динаміки чисельності та її причини.

Фактори середовища, що впливають на народжуваність та смертність: фактори, які не залежать від щільності та фактори, які залежать від щільності популяції.

Динаміка чисельності популяції: опортуністичні та рівноважні популяції.

Характеристики  $r$ -видів та  $K$ -видів (Мак-Артур, Уїлсон, 1967).

### З а в д а н н я:

1. В 1937 р. на острів Протекшн (поблизу узбережжя штату Вашингтон) було завезено два самці та шість самиць звичайних фазанів. Протягом шості наступних років ця популяція зростала й її чисельність:

Рік	Порядковий номер року ( $t$ )	Чисельність ( $N_t$ )	$\ln N_t$
1937	0	8	2,08
1938	1	30	3,40
1939	2	81	4,39
1940	3	282	5,64
1941	4	641	6,46
1942	5	1194	7,09
1943	6	1898	7,55

Зобразіть на графіку динаміку чисельності цієї популяції. Який тип росту чисельності має місце в цьому випадку?

Визначте показник миттєвої швидкості росту цієї популяції (мальтузіанський параметр) за формулою:

$$r = \frac{n \sum (t \ln N_t) - \sum \ln N_t \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}.$$

На що вказує поступове зниження з року в рік коефіцієнту збільшення чисельності? Чи можна вважати, що наприкінці експерименту в популяції фазанів відчувається негативний вплив перенаселеності?

2. Наведіть приклади 10 видів організмів (зі всіх царств природи), що мають  $K$ -стратегію життєвого циклу та 10 видів організмів, що мають  $r$ -стратегію життєвого циклу:

$K$ -види	$r$ -види

3. В таблиці наведено показники чисельності маньчжурської білки (в умовних одиницях) та урожаю кедрів (в балах) протягом 24 послідовних років.

Рік	Чис-ть	Урожай	Рік	Чис-ть	Урожай	Рік	Чис-ть	Урожай
1	1,3	5	9	0,6	0	17	21,7	3
2	31,6	4	10	6,3	5	18	40,6	2
3	3,7	0	11	94,8	1	19	26,1	3
4	27,4	3	12	20,7	2	20	61,5	0
5	25,4	2	13	67,9	4	21	10,4	1
6	1,7	0	14	28,5	1	22	18,8	5
7	2,7	3	15	0,6	1	23	144,4	3
8	36,6	1	16	21,9	2	24	33,2	0

Нарисуйте графік динаміки чисельності білки; на цьому ж графіку побудуйте стовпчикову діаграму урожайності кедрів. Який тип динаміки чисельності має маньчжурська білка? Яку стратегію життєвого циклу має білка? Чому? (Наведіть пояснення).

Чи залежить чисельність білки від врожаю кедрових горіхів? Чи співпадають піки чисельності білки з підвищенням врожаю кедрів? Який середній період між термінами масового розмноження білки? Врожайності кедрів?

### Питання для самоперевірки:

1. Що таке швидкість росту популяції та чим вона визначається?
2. Які вам відомі типи росту чисельності популяції?
3. Що таке біотичний потенціал?
4. Що таке ємність середовища?
5. Які вам відомі типи флуктуації чисельності?
6. Які фактори можуть обумовлювати циклічні коливання чисельності?
7. Які типи популяцій за характером динаміки чисельності вам відомі?
8. Які характерні властивості притаманні r-видам?
9. Які характерні властивості притаманні K-видам?

### Практична робота № 7

*Тема:* Біоценоз та біогеоценоз

*Мета:* Ознайомитися з особливостями функціонування та структурою біоценозу та біогеоценозу



### Ключові слова:

Історія розвитку вчення про біоценоз (К. Мьобіус, 1877).

Біоценоз та біогеоценоз. Структура біогеоценозу (В.М. Сукачов, 1972). Межі елементарного біогеоценозу. Ієрархія біогеоценозів.

Критерії біоценозу. Основні характеристики біоценозу (за П. Трояном).

Вертикальна структура біоценозу. Ярусність та її екологічне значення. Ярус. Основні яруси біоценозу.

Горизонтальна структура біоценозу. Мозаїчність та її причини. Екотон та її властивості.

Видова структура біоценозу. Видове розмаїття та методи його аналізу. Угруповання та принципи виділення угруповань у біоценозі.

### З а в д а н н я:

1. В таблиці наведено видовий склад та чисельність птахів (середня кількість особин на 1 км маршруту) у двох біоценозах:

№ пп	Вид	Біоценоз А	Біоценоз Б	№ пп	Вид	Біоценоз А	Біоценоз Б
1	Жайворонок степовий	25,8	14,2	11	Ластівка селянська	-	0,02
2	Жайворонок польовий	18,0	0,02	12	Ластівка берегова	-	0,06
3	Трясогузка	-	0,05	13	Горобець польовий	-	0,05
4	Шпак	-	0,03	14	Сіра ворона	0,02	0,08
5	Чайка	-	0,02	15	Грак	-	0,3
6	Перепел	-	0,17	16	Сорока	-	0,2
7	Лунь польовий	-	0,08	17	Стриж	0,02	-
8	Лунь степовий	0,1	-	18	Сизий голуб	-	0,08
9	Степовий орел	0,1	-	19	Шуліка чорний	0,02	-
10	Ластівка міська	-	0,02	20	Мала біла чапля	0,02	-

Проаналізувати структуру обох біоценозів на підставі *індексу домінування* Симпсона:  $c = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$ , де  $n_i$  — чисельність особин кожного з видів;  $N$  — сумарна чисельність особин всіх аналізованих видів даного біоценозу.

Розрахуйте рівень видового розмаїття обох біоценозів на підставі *міри видової неоднорідності угруповання* Шеннона:  $H_{Sh} = -\sum \left( \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$ .

Визначте ступінь подібності видового складу двох біоценозів на підставі *індексу подібності* Чекановського-Сьоренсена:

$I_{CS} = \frac{2a}{2a+b+c} * 100\%$ , де  $a$  — кількість видів, що зустрічаються в обох порівнюваних угрупованнях;  $b$  — кількість видів, наявних тільки в першому угрупованні і відсутніх у другому;  $c$  — кількість видів, наявних тільки в другому угрупованні і відсутніх у першому.

2. Наведіть приклади 10 екосистем, які є біогеоценозом та 10 екосистем, які не можна вважати біогеоценозом.

Біогеоценоз	Не біогеоценоз

### Питання для самоперевірки:

1. Що таке біоценоз та які компоненти входять до його складу?
2. Що таке біогеоценоз? Які критерії елементарного біогеоценозу?
3. Яку ієрархію мають біогеоценози Землі?
4. Які критерії біоценозу?
5. Які характерні властивості біоценозу (за П.Трояном)?
6. Що таке вертикальна структура біоценозу? Які вона має яруси?
7. Що таке горизонтальна структура популяції? Чим вона визначається? Що таке екотон?
8. Які показники характеризують видову структуру біоценозу?

### Практична робота № 8

*Тема:* Трофічна структура біоценозу

*Мета:* Ознайомитися з типами харчових ланцюгів та екологічних пірамід

#### Ключові слова:

Групи організмів за типом живлення: продуценти, консументи та деструктори.

Харчові ланцюги та їх головні типи. Харчові ланцюги хижаків та їх властивості.

Харчові ланцюги паразитів та їх властивості.

Детритний харчовий ланцюг та його властивості.

Екологічні піраміди та їх типи. Піраміда чисельності. Піраміда біомаси. Піраміда енергії.

Закон Ліндемана (1942). Слідство із закону Ліндемана.

### З а в д а н н я:

1. Побудуйте трофічний ланцюг біляводного біоценозу (екотону), що складено із видів, які перелічені нижче: наземні рослини, фітопланктон, зоопланктон, водні плаваючі безхребетні, водні бентосні безхребетні, карась, щука, жаба, жаб'яча трематода, чапля, кряква, кроншнеп, наземні равлики, комахи-фітофаги, хижі комахи, землерийка, нориця, хом'як, сірий пацюк, болотна сова, вівця, жук-гнойовик, блоха вівці, м'ясна падальна муха.

Біля кожного організму визначте її трофічний рівень.

2. Побудуйте екологічні піраміди трьох типів за даними класичного прикладу Ю.Одума:

Трофічні рівні	Чисельність	Біомаса (кг)	Енергія (кДж)
(Сонячна енергія)	-	-	26 000 000
Люцерна	20 000 000	8211	62 400
Теля	4,5	1035	4 980
Хлопчик	1	48	34,7

Визначте ефективність переносу енергії з одного трофічного рівня на вищий. Яка частка енергії потрапляє на кожний наступний трофічний рівень? Яка частка втрачається?

3. Заповніть пусті клітини таблиці та намалюйте схему переносу та трансформації енергії валової продукції в екосистемі сої, що вирощується:

Витрати	Частка валової продукції, що використовується %	Частка валової продукції, що залишається, %
1. Дихання рослин	25	
2. Симбіотичні мікроорганізми	5	
3. Кореневі нематод, комахи-фітофаги	5	
4. Боби, що зібрані людиною	32	
5. Органічна речовина, що розкладено у ґрунті	33	
Річний приріст:		

Питання для самоперевірки:

1. Які за типом живлення групи організмів вам відомі?
2. Які організми називаються продуцентами, або автотрофами?
3. Які групи організмів-консументів вам відомі?

4. Які організми називають детритофітами та детритофагами.
5. Які типи харчових ланцюгів вам відомі?
6. Які особливості мають харчові ланцюги хижаків та паразитів?
7. Яке екологічне значення мають детритні харчові ланцюги?
8. Що таке екологічна піраміда? Які типи екологічних пірамід вам відомі?
9. В якому випадку формуються перевернуті піраміди чисельності та біомаси?
10. На якому фізичному законі базується існування піраміди енергії?
11. Як звучить закон Ліндемана?
12. Яке слідство має закон Ліндемана?

### Практична робота № 9

*Тема:* Хронологічна структура біоценозу

*Мета:* Ознайомитися з типами сукцесій

#### Ключові слова:

Сукцесія та її особливості (Ф. Клементс, 1916).

Типи сукцесійних змін біоценозу: алогенна та аутогенна сукцесії.

Типи аутогенної сукцесії: первинна та вторинна.

Наслідки аутогенної сукцесії для біоценозу.

Концепція клімаксу (Ф. Клементс, 1916). Сукцесійний ряд.

Дисклімакс. Уявлення про поліклімакс (А. Тенслі, 1939).

Головні типи взаємодії між видами (Хаскель, 1949).

#### З а в д а н н я:

1. У 1912 р. Вудруфф провів експеримент по моделюванню сукцесійного ряду. Для цього він використав відвар сіна, в який була добавлена ставкова вода, що містила “посівний” матеріал різноманітних найпростіших. В таблиці наведені показники щільності різних груп організмів (у 1 см<sup>3</sup>) у поверхневому шарі води протягом 100 діб експерименту:

Вік, діб	Види найпростіших					
	Монади	Colpoda	Paramecium	Hipotricha	Amoeba	Vorticella
1	10	-	-	-	-	-
10	2500	10	10	10	-	-
20	-	2000	200	50	-	-
30	-	200	400	50	-	10
40	-	10	500	100	10	20
50	-	-	1000	2500	500	100

60	-	-	600	1500	1000	150
70	-	-	100	100	10	500
80	-	-	700	100	-	750
90	-	-	700	-	-	400
100	-	-	700	-	-	500

Зобразить у графічному вигляді динаміку суцесійного ряду найпростіших у цьому експерименті.

2. Було проведено лабораторні досліді із жука двох видів, які конкурували за обмежену кількість їжі.

В першому експерименті вирощували жуків роду Криптолестіс при різному рівні вихідної чисельності (4, 8, 16, 32 та 64 особини на бокс).

В другому експерименті до жуків Криптолестіс додавали ще 16 жуків Казартус.

Перший експеримент		Другий експеримент		
Чисельність на початку експерименту	Чисельність наприкінці експерименту	Чисельність на початку експерименту	Чисельність наприкінці експерименту	
			Криптолестіс	Казартус
4	101	4 + <b>16</b>	86	208
8	180	8 + <b>16</b>	260	185
16	276	16 + <b>16</b>	208	164
32	427	32 + <b>16</b>	414	121
64	411	64 + <b>16</b>	430	78

Який з цих двох видів жуків більш конкурентноздатний в умовах експерименту? Свою відповідь обґрунтуйте.

Намалюйте графіки залежності чисельності жуків Криптолестіс від їх вихідної чисельності у першому та другому експериментах.

Чи впливає присутність виду Казартус на чисельність Криптолестіс? В чому проявляється цей вплив? При який рівнях щільності Криптолестіс цей вплив більш суттєвий?

3. Надайте по 3-5 прикладів із світу тварин та рослин для головних типів взаємодій видів у біоценозі:

Тип взаємодії між двома видами	Тваринний світ	Рослинний світ
взаємне конкурентне пригнічення		
аменсалізм		
паразитизм		
хижацтво		
коменсалізм		
протокооперація		
мутуалізм		

### Питання для самоперевірки:

1. Що таке сукцесія та чим вона відрізняється від циклічних змін біоценозу?
2. Хто розробив концепцію сукцесії та клімаксу біоценозу?
3. Які вам відомі типи сукцесії?
4. Які виділяють типи аутогенної сукцесії?
5. Які моделі аутогенної сукцесії вам відомі?
6. До яких змін в біоценозі призводить аутогенна сукцесія?
7. Що таке сукцесійний ряд? Чим він закінчується?
8. Що таке дисклімакс та коли він виникає?
9. Що таке поліклімакс?
10. Які типи взаємодій між популяціями в біоценозі вам відомі?

### Практична робота № 10

*Тема:* Фактори деградації біосфери

*Мета:* Ознайомитися із етапами та головними факторами деградації біосфери

#### Ключові слова:

Три етапи взаємовідносин людства із біосферою. Вогонь – перше технічне завоювання людини. Перші приклади алогенної сукцесії.

Етап осілого землеробства. Велике вимирання гігантських тварин. Перші приклади дисклімаксних змін біоценозів.

Етап НТР. Основні фактори деградації біосфери в сучасний період: знищення біорізноманіття, порушення колообігу речовин, зміна потоку енергії.

Забруднення. Класифікація забруднюючих речовин за походженням: домішки природного походження та домішки антропогенного походження.

Класифікація антропогенного забруднення за типом походження: механічне, хімічне, фізичне та біологічне.

Класифікація техногенного забруднення: матеріальне та енергетичне. Інші класифікація техногенного забруднення.

#### З а в д а н н я:

1. Віднесіть до основних груп перелічені нижче прояви негативного впливу людини на об'єкти навколишнього середовища:

Основні групи забруднень				
атмосферні	водні	грунтові	геолого-геоморфологічні	біотичні

- абразія, деградація екосистем, пестициди, кислотні дощі, хімічні сполуки, “цвітіння” водоймищ, мутації, аерокосмічна промисловість, ерозія, спалювання сміття, урбанізація, зсув, фізичне забруднення, дефляція, аварія на ЧАЕС, механічне забруднення водоймищ, гірничодобувна промисловість, збіднення біорізноманіття і генофонду, фотосинтетичний смог, міський карбюраторний автотранспорт, теплове забруднення водоймищ, провал, підприємства будівництва, тваринництво, засолення, обвал, ТЕС, целюлозно-паперова промисловість, металургія, заболочення, висушення, підтоплення, зникнення лісів та пасовиськ, “парниковий” ефект, синтетичні ПАР, мінеральні добрива, аварії танкерів, фреони.

2.Приведіть по 2-3 відомі вам природні та антропогенні джерела перелічених нижче забруднювальних речовин:

Забруднювальна речовина	Джерела забруднення	
	природного походження	антропогенного походження
Вуглекислий газ		
Оксид карбону (II)		
Органічні сполуки		
Сірчистий газ та інші похідні сірки		
Похідні азоту		
Радіоактивні речовини		
Важкі метали		
Пил та сажа		
Нафтопродукти та похідні нафти		
Збудники кишкових інфекцій та гельмінти		
Фреони		

### Питання для самоперевірки:

1. В чому особливості перших двох етапів взаємодії людства із біосферою?
2. В чому особливості третього етапу?
3. Сукцесія якого типу характерна для змінених людиною біоценозів? Чому клімакс в цьому випадку змінюється дисклімаксом?

4. Які основні причини негативної дії людства на біосферу в сучасний період?
5. Що таке забруднення та забруднювач?
6. Які за походженням відомі типи забруднення?
7. На які чотири групи можна розподілити антропогенні забруднення за типом походження?

### Практична робота № 11

*Тема:* Ґрунт та фактори його деградації

*Мета:* Ознайомитися із структурою ґрунту та його головними забруднювачами

#### Ключові слова:

Два колообігу речовин на Землі. Роль ґрунту у взаємодії великого та малого колообігів речовини.

Ґрунт (за В.В.Докучаєвим) та його основні чинники. Процеси, що відбуваються в ґрунті.

Фізико-хімічні компоненти ґрунту: тверда частина, ґрунтовий розчин та ґрунтове повітря.

Жива біота ґрунту: водорості, найпростіші, нематоди, кільчасті черви (дощові хробаки), панцирні кліщі, багатоніжки, комахи, ссавці.

Ерозія ґрунту. Геологічна та антропогенна ерозія. Види ерозії. Ерозія – ворог плодючості ґрунтів.

#### З а в д а н н я:

1. Побудуйте графік та проаналізуйте залежність між кількістю внесених нітратних добрив у ґрунт та урожайністю зрошувальної кукурудзи в США (за даними Пратт, 1965):

Кіл-ть добрив	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480
Урожай-ть	9	52	82	104	119	128	135	140	142	145	147	149

Чому ця закономірність має назву “закону граничної урожайності”.

2. У вигляді кругової діаграми зобразіть долю азотних добрив у ґрунті. Проаналізуйте отримані результати.



Процес	Частка азотних добрив, %
Імобілізація мікроорганізмами та включення в склад гумусу	25
Поглинання рослинами	45
Азотні витрати:	
- денітрифікація	25
- вимивання	5

Проаналізуйте отримані результати.

3. В.А.Ковда (1983) проаналізував залежність вмісту нітратів у ґрунтових водах (мг/л) від норми азотних добрив (кг/га) в басейнах річок Тульської області:

Норма азотних добрив	129	103	170	35	52	50	24	31	32	30	41	73
Вміст нітратів	12,7	17,2	18,2	9,5	8,5	8,2	7,2	3,8	6,2	8,4	8,4	13,4

Побудуйте графік залежності вмісту нітратів у ґрунтових водах від норми азотних добрив.

Який характер має цей зв'язок? На скільки в середньому збільшується вміст нітратів у ґрунтових водах при збільшенні норми азотних добрив на 10 кг/га?

### Питання для самоперевірки:

1. Які особливості мають великий та малий колообіги речовини на Землі?
2. Яка роль ґрунту у взаємодії цих двох колообігів?
3. Що таке ґрунт (за В.В. Докучаєвим)? Які його головні чинники?
4. Які процеси відбуваються у ґрунті?
5. Які фізико-хімічні компоненти входять до складу ґрунту?
6. Яке значення мають дощові хробаки для ґрунтоутворення?
7. Що таке ерозія ґрунту? Які типи ерозії вам відомі?
8. Які виділяють головні види ерозії?

### Практична робота № 12

*Тема:* Агрохімічні проблеми в екології

*Мета:* Ознайомитися із властивостями пестицидів та їх дією на живі організми

### Ключові слова:

Пестициди. Історія відкриття ДДТ. Головні причини заборона використання ДДТ.

Основні групи пестицидів. Інсектициди та їх головні групи. Фунгіциди. Гербіциди.

Екологічні властивості пестицидів. Головні напрямки дії пестицидів: онтогенетичний, популяційний, біоценотичний. Синдром “спадів та підйомів” та його головні причини.

Біологічні методи боротьби. Методи впливу на смертність. Методи впливу на народжуваність. Методи порушення постембріонального розвитку.

### З а в д а н н я:

1. В 1949, 1954 та 1957 рр. велике Чисте озеро (Каліфорнія, США) було оброблено ДДД (похідне ДДТ) для знищення дрібних двокрилих комах. Внаслідок першої та другої обробок було знищено біля 99 % цих комах, але вони швидко відновлювали свою чисельність. Третя обробка озера ДДД майже ніяк не вплинула на чисельність комах.

Чому за допомогою ДДД не вдалося знищити дрібних двокрилих комах та чому вони так швидко відновлювали свою чисельність після повторного використання отрутохімікату?

2. В дослідженнях Хіскі та Андерсона (1968) було проаналізовано залежність товщини яєчної шкарлупи в п'яти колоніях сріблястої чайки в залежності від рівня їх враженості продуктами розпаду ДДТ:

Номер колонії	Концентрація ДДЕ, млн <sup>-1</sup>	Середня товщина шкарлупи яйця, мм
1	92	0,340
2	65	0,345
3	60	0,349
4	10	0,378
5	8	0,381

Побудуйте графік залежності товщини шкарлупи від концентрації ДДЕ. Чи є зв'язок між цими показниками? Який характер цього зв'язку?

3. Проаналізуйте вплив пестицидів на видовий склад, щільність та біомасу організмів лугового біоценозу:

Трофічний рівень	Кількість видів		Щільність (особин на 3,7 м <sup>2</sup> )		Біомаса (г на 3,7 м <sup>2</sup> )	
	оброб.	не оброб.	оброб.	не оброб.	оброб.	не оброб.
Фітофаги	8	<b>14</b>	3548	<b>2311</b>	11,0	<b>2,0</b>
Зоофаги	14	<b>21</b>	15085	<b>8602</b>	1,2	<b>4,1</b>
Деструктори	37	<b>42</b>	94800	<b>15159</b>	146,6	<b>175,6</b>

Примітка: оброб. – ділянки, що були оброблені пестицидами; не оброб. – ділянки, що не були оброблені пестицидами.

Як на біоценотичному рівні проявляється негативний вплив пестицидів? Як змінюється видова структура, щільність та біомаса організмів, які відносяться до різних трофічних рівнів? Які трофічні групи більш уразливі до дії пестицидів і чому?

### **Питання для самоперевірки:**

1. Що таке пестицид? З чим пов'язане відкриття пестицидів?
2. Які головні типи пестицидів вам відомі?
3. Які типи інсектицидів вам відомі?
4. Що таке фунгіциди? Які фунгіциди вам відомі?
5. Які екологічні властивості мають пестициди?
6. Які напрями дії пестицидів вам відомі?
7. Що таке синдром “спадів-підйомів”? Які його головні причини?
8. Які головні напрямки біологічних методів боротьби із шкідниками вам відомі?

### **Практична робота № 13**

*Тема:* Забруднення гідросфери

*Мета:* Ознайомитися з основними забруднювачами Світового океану та континентальних водоймищ

### **Ключові слова:**

Вода та її головні запаси на Землі. Значення води для організмів. Класифікація організмів з точки зору відношення до води.

Значення води у промисловості та аграрному секторі. Проблема зрошувального землеробства та незворотних втрат води.

Специфічні властивості проблеми забруднення водоймищ. Основні групи забруднювачів водоймищ: мінеральні, органічні та біологічні.

Основні забруднювачі водоймищ. Нафта та її похідні. Феноли. Важкі метали. Ртуть та метилртуть. СПАР та проблема евтрофікації водоймищ. Теплове забруднення та його наслідки.

### **З а в д а н н я:**

1. Б.Коммонер (1970) проаналізував залежність між кількістю азотних добрив на полях зернових культур в США та надлишком нітратів в річках:

Показник	Рік											
	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Добрива, тис.тон	55	70	74	-	-	125	130	200	180	223	228	-
Надлишок нітратів, тис.тон	-	-1	-2	1	2	3	4	5	20	15	17	14

Зобразіть на одному графіку (із двома різними осями) річну динаміку цих двох показників.

Чи є зв'язок між кількістю азотних добрив, що вносяться на поля та підвищенням кількості надлишкових нітратів у поверхневих водах? Який цей зв'язок? Чи є ефект запізнення у підвищенні кількості нітратів у водоймах? Який період цього запізнення?

2. В таблиці наведено кількість ДДТ, що міститься в біомасі організмів різних трофічних рівнів (кількість масових одиниць ДДТ на 1 млн. масових одиниць біомаси):

Вид (чи група видів)	Трофічний рівень	Кількість ДДТ
Водна рослинність	Продуценти	0,04
Дрібна риба	Консумент-1	10
Велика риба	Консумент-2	50
Скопа	Консумент-3	75

Розрахуйте коефіцієнти переходу ДДТ з одного трофічного рівня на наступний. На якому трофічному рівні ДДТ має найбільше впливову негативну дію?

3. В таблиці наведені дані Колемайнена та спів. (1975) щодо наслідків забруднення прибережної зони м. Пуерто-Рико звичайною тепловою електростанцією.

У графічній формі зобразіть зв'язок між температурою води та кількістю видів дослідного біоценозу. В чому проявляється негативний вплив теплового забруднення водоймища? Водорості чи безхребетні більш чутливі до дії підвищеної температури?

Станція	Температура води, °C	Кількість видів	
		водоростей	безхребетних
Контрольна	30	6	90
Із тепловим забрудненням:			
1	31,1	3	45
2	31,8	5	70
3	33,2	8	67

4	34,5	7	58
5	35,5	4	25
6	36,7	5	21
7	37,1	5	10

### Питання для самоперевірки:

1. Де зосереджені головні запаси води на Землі?
2. Яке значення має вода для живих організмів?
3. Які екологічні групи по відношенню до вологості середовища виділяють?
4. Які специфічні властивості має проблема забруднення водойм?
5. Які типи забруднення водойм вам відомі?
6. Які основні органічні забруднювачі водойм?
7. Які основні неорганічні забруднювачі водойм?
8. Що таке евтрофікація і з чим вона пов'язана?
9. Яку дію має теплове забруднення водойм?

### Практична робота № 14

*Тема:* Агробіоценоз та його основні властивості

*Мета:* Ознайомитися з особливостями структури та функціонування агробіоценозів

#### Ключові слова:

Агросфера та її розвиток. Наслідки заміщення біосфери агросферою.

Агроекологія: її об'єкт та структура.

Агробіоценоз та агробіогеоценоз. Головні компоненти агробіогеоценозу. Особливості будови та функціонування агробіогеоценозу. Місце людини у функціонуванні агробіогеоценозу. Наслідки інтенсивної хімізації сільськогосподарського виробництва.

Концепція "альтернативного землеробства" та її сутність. Основні компоненти екологічного імперативу.

#### З а в д а н н я:

1. Відомо, що тваринницька ферма на 1000 голів великої рогатої худоби протягом року дає 90 тис. тон твердих відходів з вмістом 90 % сухої речовини. Із 1 кг сухої речовини гною можна отримати 0,35 м<sup>3</sup> біогазу (суміш CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub>). На виробництво 1 кВт/год. електроенергії витрачається 100 м<sup>3</sup> біогазу.

Яка кількість електроенергії може бути отримана господарством за рахунок переробки відходів тваринництва? Через який час установка для виробництва електроенергії повністю окупиться, якщо її ціна складала 250 тис. крб.? (Ціна 100 Квт/год. електроенергії – 15,60 грн.)

2. При зрошенні тваринницькими стоками посівів багаторічних трав отримані наступні показники урожайності:

Внесено азоту, кг/га	Урожайність, ц/га		
	фактична	планова	фактична до планової (у %)
270,6	334,2	300	
362,1	392,7	400	
543,2	347,3	600	
724,2	417,3	800	

Заповніть таблицю. У графічній формі зобразіть залежність зміни врожайності (відношення фактичної до планової) від кількості внесеного зі стоками азоту. Який вигляд має ця залежність?

### Питання для самоперевірки:

1. Що таке агросфера? Яке значення мало сільське господарство для розвитку цивілізацій на Землі?
2. Які зміни відбуваються при зміні біосфери агросферою?
3. Що таке агроекологія? Що є об'єктом дослідження агроекології?
4. Які основні проблеми вирішує агроекологія на різних рівнях організації агроecosистем?
5. Що таке агробіоценоз та агробіогеоценоз?
6. Які характерні властивості агробіогеоценозу?
7. В чому сутність концепції “альтернативного землеробства”?
8. Які головні компоненти містить екологічний імператив?

### Практична робота № 15

*Тема:* Головні принципи охорони природи

*Мета:* Ознайомитися з головними принципами охорони природи

#### Ключові слова:

Проблема охорони природи. Головні принципи збереження середовища існування.

Причини поширеності та чисельності виду. Класифікація причин вимирання видів. Природні (ендогенні) причини. Антропогенні причини.

Основний принцип збереження видового різноманіття. Критерії відбору видів для охорони та збереження. Природно-заповідні території та їх класифікація.

Червона книга та МСОП. Червона книга України.

### З а в д а н н я:

1. В таблиці наведено дані щодо площі лісів в найбільш крупних районах суходолу та швидкість зведення лісів на них (за С.П.Горшковим, 1987):

Регіон	Площа лісів (млн. га)	Швидкість зведення лісів (млн. га / рік)	Час зникнення лісів (роки)
Центральна Америка	60	1,0	
Південна Америка	526	8,9	
Західна Африка	100	0,9	
Східна Африка	88	0,8	
Західна Азія	31	1,1	
Південно-Східна Азія	330	7,1	

Розрахуйте, через скільки років ліси повністю зникнуть у різних регіонах Землі, якщо їх зведення не буде припинено.

2. В таблиці наведено чисельність головних промислових видів китів в тихоокеанському секторі Антарктиди до початку масового промислу та сучасна:

Вид китів	Чисельність, тис. особин		Частка (у %), що була знищена під час промислу
	до початку масового промислу	сучасна	
Кашалот	800	130,0	
Синій кит	30	1,5	
Фінвал	100	7,0	
Сейвал	30	18,0	
Малий смугастик	70	60,0	
Горбатий кит	80	1,5	
Австралійський кит	40	0,4	

Який з цих видів китів відчув найбільший прес промислу?

3. МСОП виділяє наступні головні фактори, що загрожують зникненню ссавців:

Фактори загрози зникнення	Кількість видів	
	абсолютна	у % від сумарної
Порушення або деградація місць існування	153	
Надлишкова експлуатація	121	
Вплив інтродукованих видів	14	
Скорочення, погіршення або зникнення кормової бази	20	
Боротьба із шкідниками та носіями інфекцій	17	
Випадкове добування	7	
Р а з о м:		

У вигляді кругової діаграми зобразить розподіл факторів загрози зникнення ссавців в сучасний період.

### Теми рефератів:

1. Тварини Червоної Книги України.
2. Рослини Червоної Книги України.
3. Аварія на ЧАЕС та її наслідки.

### Питання для самоперевірки:

1. Що таке охорона природи?
2. Які вам відомі принципи збереження середовища?
3. Які головні причини рідкості виду?
4. Які вам відомі природні причини зникнення видів?
5. Які вам відомі антропогенні причини зникнення видів?
6. Які критерії необхідно враховувати при відборі видів для охорони?
7. Що таке природно-заповідний фонд? Які вам відомі головні об'єкти ПЗФ?
8. Що таке Червона книга? Які види фауни та флори України занесені у ЧКУ?



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Кучерявий В.П.* Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
2. *Одум Ю.* Экология: В 2-х т. – М.: Мир, 1986.
3. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология: Особи, популяції и сообщества: В 2-х т. – М.: Мир, 1989.
4. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии: Воздействие человека на биосферу. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 543 с.
5. *Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М.* Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
6. *Сільськогосподарська екологія* / В.К. М'якушко, Д.О. Данильчук, Ф.В. Вольвач та ін. – К.: Урожай, 1992. – 264 с.
7. *Федоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Экология. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 464 с.
8. *Троян П.* Экологическая биоклиматология. – М.: Высш.школа, 1988. – 207 с.
9. *Яблоков А.В.* Популяционная биология. – М.: Высш.школа, 1987. – 303 с.
10. *Вронский В.А.* Прикладная экология. – Ростов н/Д: Изд-во “Феникс”, 1996. – 512 с.
11. *Запольський А.К., Салюк А.І.* Основи екології. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с.
12. *Реймерс Н.Ф.* Популярный биологический словарь. – М.: Наука, 1991. – 544 с.
13. *Дрё Ф.* Экология. – М.: Атомиздат, 1976. – 168 с.

Навчальне видання

# **ЕКОЛОГІЯ**

Методичні рекомендації

Укладач: **Крамаренко Сергій Сергійович**

Формат 60×84.1/16. Ум. друк. арк. 0,9

Тираж \_\_\_\_ 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.