

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

**І. В. РЕМЕШЕВСЬКА,  
Н. В. ГУРЕЦЬ, О. Г. ГРУШИНА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання самостійних робіт  
з дисципліни  
"Основи екології та екологічна етика"**

*Рекомендовано Методичною радою НУК*

Електронне видання  
комбінованого використання на DVD-ROM



МИКОЛАЇВ • НУК • 2019

УДК 502(076)  
Р 38

*Автори:* І. В. Ремешевська, канд. техн. наук, доцент;  
Н. В. Гурець, старший викладач;  
О. Г. Грушина, старший викладач

*Рецензент* Г. Г. Трохименко, канд. біол. наук, професор НУК

**Ремешевська І. В.**  
Р 38      Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Основи екології та екологічна етика" / І. В. Ремешевська, Н. В. Гурець, О. Г. Грушина. – Миколаїв : НУК, 2019. – 88 с.

Дані вказівки складено відповідно до навчальної програми з дисципліни "Основи екології та екологічна етика".  
Призначено для студентів денної та заочної форм навчання.

УДК 502(076)

Навчальне видання

**РЕМЕШЕВСЬКА** Ірина Володимирівна  
**ГУРЕЦЬ** Наталія Володимирівна  
**ГРУШИНА** Ольга Григорівна

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання самостійних робіт  
з дисципліни  
"Основи екології та екологічна етика"**

Комп'ютерне верстання та складання *В. В. Москаленко*  
Коректор *М. О. Паненко*

© Ремешевська І. В., Гурець Н. В.,  
Грушина О. Г., 2019

© Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова, 2019

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5,1. Об'єм даних 2537 кб.  
Тираж 17 прим. Вид. № 20. Зам. № 72.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025  
E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.

## Розділ 1. ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

### *Практична робота № 1*

#### **Поняття біосфери: принципові положення, склад, межі, властивості та функції**

**Ключові слова:** біосфера, ноосфера, екосистема, біоценоз, біотоп, біомаса, біопродуктивність, автотрофи, гетеротрофи, продуценти, консументи, редуценти, трофічний ланцюг, правило екологічної піраміди.

#### ***Теоретичні відомості***

Біосфера (*гр.* bios – життя, + sphaira – куля) – область поширення на Землі організмів та продуктів їх життєдіяльності. Біосфера – це оболонка Землі, склад, структура й енергетика якої в сучасних рисах зумовлені минулою або сучасною діяльністю живих організмів.

Біосфера включає в себе нижню частину атмосфери (7 км на полюсах і 18–20 км на екваторі), всю гідросферу (11 км) і літосферу (до глибини 3 км на суші та 0,5...1 км під дном океану). Компонентами біосфери є жива речовина, гірські породи, вода, повітря, сонячна радіація. Для біосфери є характерним те, що вона включає речовину у твердому, рідкому і газоподібному станах, тобто вона трифазна.

Поступовий розвиток живої речовини в межах біосфери Землі приводить до зміни якісного стану самої біосфери, до переходу її в ноосферу. Під ноосферою розуміють сферу взаємодії природи і суспільства, в якій розумова діяльність людей стає головним, визначальним фактором розвитку.

Основною структурною одиницею біосфери є екосистема. Екосистема (біогеоценоз) – основна одиниця біосфери, яка є об'єктом вивчення екології. Цей термін запровадив

англійський біолог А. Тенслі у 1935 році. Екосистема – це просторова система, що охоплює історично сформований комплекс живих істот, пов’язаних між собою трофічними зв’язками, та неживих компонентів середовища їх існування, які залучаються в процесі обміну речовин та енергії. У кожній екосистемі відбуваються кругообіг речовин та обмінні енергетичні процеси.

Кожна екосистема складається з біоценозу та біотопу. Біотоп – це ділянка поверхні Землі з більш-менш однотипними умовами існування (грунтом, мікрокліматом тощо). Біоценоз – це історично сформована сукупність рослин, тварин та мікроорганізмів, що населяють біотоп. Відповідно до цього кожний біоценоз складається з фітоценозу (угруповання рослин), зооценозу (угруповання тварин) та мікробіоценозу (угруповання мікроорганізмів).

Екосистема характеризується такими показниками, як біомаса та біопродуктивність. Біомаса – це загальна маса особин одного виду, груп видів чи спільноти в цілому (рослини, тварини, мікроорганізми), яка припадає на одиницю поверхні (об’єму) місця проживання. Біопродуктивність – швидкість відтворення біомаси на даній площі за одиницю часу.

За типом харчування всі живі організми в екосистемі поділяються на дві групи – автотрофи і гетеротрофи. Автотрофи – організми, самостійно синтезують органічні речовини з неорганічних (рослини, бактерії). В ході своєї життєдіяльності автотрофи утилізують різні неорганічні речовини, що надходять ззовні (вуглекислий газ, азот, сірководень, залізо та інші), синтезуючи складні органічні сполуки (вуглеводи і білки).

Гетеротрофні організми харчуються готовими органічними речовинами, вони не здатні синтезувати їх самостійно.

До цієї групи відносяться гриби, тварини (у тому числі осіб), деякі бактерії і навіть частина рослин (деякі паразитичні види). Гетеротрофні організми виконують в екологічних системах роль консументів (до них відносять всіх тварин, частину мікроорганізмів, паразитичних і комахоїдних рослин) і редуцентів (головним чином гриби і бактерії). Останні в процесі свого живлення перетворюють їжу – органічні залишки – на неорганічні речовини ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , мікроелементи), повертаючи таким чином їх у біосферу.

Трофічні зв'язки тварин і рослин мають першорядне значення, їх можна назвати взаємовідносинами автотрофних і гетеротрофних організмів.

Продуценти – автотрофні організми, здатні виробляти органічні речовини з неорганічних, використовуючи фотосинтез або хемосинтез (рослини й автотрофні бактерії). Гетеротрофи (фаготрофи, макроконсументи) – гетеротрофні організми, споживають органічну речовину продуцентів або інших консументів (тварини, гетеротрофні рослини, деякі мікроорганізми). Гетеротрофи бувають першого порядку (фітофаги, сапрофаги), другого порядку (зоофаги, некрофаги) і т. д. Сімбіотрофи – входять у симбіоз з корінням вищих рослин і формують мікоризу, що полегшує поглинання рослинами поживних елементів з ґрунтового розчину.

Перенесення енергії від її продуцента – зелених рослин через ряд організмів (шляхом поїдання одних особин іншими) називається трофічним ланцюгом. Кожна з ланок трофічного ланцюга може використати 5–15 % енергії харчів для побудови речовини свого тіла. Внаслідок неминучої втрати енергії кількість утворюваної органічної речовини в кожній наступній ланці зменшується. Таким чином кожен трофічний ланцюг містить, як правило, не більше 4–5 ланок, тому що

внаслідок втрати енергії загальна біомаса кожної наступної ланки приблизно в 10 разів менше за попередню. Ця закономірність називається правилом екологічної піраміди.

### ***Хід роботи***

1. Наведіть приклади структурних одиниць екосистем. Результати подаються у вигляді таблиці 1.1.

***Таблиця 1.1. Структурні одиниці екосистеми***

| Назва екосистеми    | Продуценти | Фітофаги | Хижаки та паразити | Редуценти | Сімбіотрофи |
|---------------------|------------|----------|--------------------|-----------|-------------|
| Природні екосистеми |            |          |                    |           |             |
| Ліс                 |            |          |                    |           |             |
| Болото              |            |          |                    |           |             |
| Полонини            |            |          |                    |           |             |
| Луки                |            |          |                    |           |             |
| Степ                |            |          |                    |           |             |
| Озеро               |            |          |                    |           |             |
| Річки               |            |          |                    |           |             |
| Штучні екосистеми   |            |          |                    |           |             |
| Лісосмуга           |            |          |                    |           |             |
| Водосховище         |            |          |                    |           |             |
| Поле                |            |          |                    |           |             |
| Ставок              |            |          |                    |           |             |
| Город               |            |          |                    |           |             |
| Сад                 |            |          |                    |           |             |
| Акваріум            |            |          |                    |           |             |
| Квітник             |            |          |                    |           |             |
| Парк                |            |          |                    |           |             |

2. Вихідні дані приймаються відповідно до варіанта за додатком 1 і подаються у вигляді таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2. Вихідні дані для розрахунку (Варіант №)**

| Назва екосистеми | Назва останньої особини в трофічному ланцюзі | Маса останньої особини в трофічному ланцюзі | Відсоток води в тілі останньої особини в трофічному ланцюзі | Назва первинної ланки в трофічному ланцюзі |
|------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                  |                                              |                                             |                                                             |                                            |

3. Визначити суху масу особини останньої ланки в трофічному ланцюзі  $M_c$ :

$$M_c = \frac{M \times B_v}{100\%},$$

де  $M$  – маса особини останньої ланки в трофічному ланцюзі;  
 $B_v$  – відсоток води у тілі особини останньої ланки в трофічному ланцюзі.

4. Скласти в трофічний ланцюг і навести його загальну характеристику.

На підставі правила екологічної піраміди визначаємо, яка необхідна маса особини первинної ланки в трофічному ланцюзі для відтворення маси особини останньої ланки. Отримані результати показати у вигляді таблиці 1.3.

**Таблиця 1.3. Визначення необхідної маси особини первинної ланки в трофічному ланцюзі для відтворення маси особини останньої ланки**

| Назва ланки<br>Характеристики | Первинна ланка в трофічному ланцюзі | Проміжна ланка в трофічному ланцюзі | Проміжна ланка в трофічному ланцюзі | Остання ланка в трофічному ланцюзі |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Назва особини                 |                                     |                                     |                                     |                                    |
| Маса особини                  |                                     |                                     |                                     |                                    |

5. Користуючись таблицею 1.4, визначити, яка площа біогеоценозу  $S_6$  необхідна для того, щоб прогодувати одну особину останньої ланки в трофічному ланцюзі:

$$S_6 = \frac{M_{c1} \times S_1}{B_6},$$

де  $M_{c1}$  – суха маса особини первинної ланки в трофічному ланцюзі;  $S_1$  – одиниця площі, яка дорівнює 1 м<sup>2</sup>;  $B_6$  – біологічна продуктивність екосистеми.

**Таблиця 1.4. Біологічна продуктивність окремих екосистем**

| Тип екосистеми                    | Площа,<br>млн км <sup>2</sup> | Величина первинної продуктивності за рік, г•м <sup>2</sup> |         |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|---------|
|                                   |                               | розмах                                                     | середня |
| Вологі тропічні ліси              | 17,0                          | 1000–3500                                                  | 2200    |
| Тропічні листопадні ліси          | 7,5                           | 1000–2500                                                  | 1600    |
| Вічнозелені ліси помірної зони    | 5,0                           | 600–2500                                                   | 1300    |
| Листопадні ліси помірної зони     | 7,5                           | 600–2500                                                   | 1200    |
| Чагарникові зарості               | 8,5                           | 250–1200                                                   | 700     |
| Трав'яні екосистеми помірної зони | 9,0                           | 200–1500                                                   | 690     |
| Пустелі та напівпустелі           | 18,0                          | 10–250                                                     | 90      |
| Агроекосистеми                    | 14,0                          | 100–3500                                                   | 650     |
| Озера та ріки                     | 2,0                           | 100–1500                                                   | 250     |
| Водорості та коралові рифи        | 0,6                           | 500–4000                                                   | 2500    |

6. Зробити висновок до роботи.

### **Контрольні питання**

1. Наведіть визначення поняття біоценоз.
2. Наведіть визначення продуктивності біоценозу.
3. Сформулюйте правило екологічної піраміди.
4. Наведіть приклади трофічних ланцюгів різних видів.
5. На які групи поділяються живі організми в екосистемі за типом харчування?

## *Практична робота № 2*

### **Розрахунок маси надлімітних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря**

**Ключові слова:** джерела забруднення атмосфери, гранично допустимі концентрації, санітарно-захисні зони; стаціонарні джерела забруднення атмосфери; пересувні джерела забруднення атмосфери.

#### ***Теоретичні відомості***

Під забрудненням атмосфери розуміють таку зміну стану атмосфери, яка опосередковано змінює розподілення енергії, що надходить, рівні радіації, фізико-хімічні властивості довікля та умови існування живих організмів.

Серед загальної маси забруднюючих речовин, що надходять до атмосфери, гази складають 90 %, тверді частинки – 10 %. Рідкі забруднювачі трапляються дуже рідко. Всі джерела забруднення атмосфери поділяються на природні та штучні (антропогенні).

Домішки природного походження надходять до атмосфери в результаті вулканічної діяльності (попіл, пил, вуглеводні), вивітрювання ґрунтів та гірських порід, лісових та степових пожеж, розкладу рослин, згоряння метеоритів. Багато шкідливих речовин утворюється в результаті вторинних природних процесів. Так, хвойні дерева виділяють ефірні масла, які окислюючись, утворюють нові хімічні елементи. Встановлено, що джерелом синьої димки над лісами є терпени: ізопрен та інші. В лісах утворюється близько 1000 млн т реакційно здатних вуглеводнів: етилен, ізопрен, а також ненасичені вуглеводні, альдегіди, кислоти та лужні речовини.

Антропогенні джерела забруднення в свою чергу поділяються на стаціонарні (енергетичні установки, що спалюють



викопне паливо, промислові та комунально-побутові підприємства) і пересувні (всі види транспорту).

Промислові джерела забруднення атмосферного повітря поділяються на джерела виділення та джерела викидів. До перших відносяться технологічні пристрої (апарати, установки тощо), в процесі експлуатації яких виділяються домішки. До других – труби, вентиляційні шахти, аераційні ліхтарі, за допомогою яких домішки надходять в атмосферу.

Промислові викиди поділяються на: організовані та неорганізовані. Організований промисловий викид надходить в атмосферу через спеціально споруджені газовідводи та труби, що дозволяє застосовувати для очистки від забруднюючих речовин відповідні установки. Неорганізований промисловий викид надходить в атмосферу у вигляді неспрямованих потоків газів у результаті порушень герметичності обладнання. Неорганізовані викиди характерні для очисних споруд, попеловідвалів, ділянок вантажно розвантажувальних робіт та інших об'єктів.

До основних джерел промислового забруднення атмосферного повітря відносять підприємства енергетики, металургії, будматеріалів, хімічної та нафтопереробної промисловості, виробництва добрив.

Наслідки забруднення атмосфери носять як регіональний, так і глобальний характер, при цьому шкідливо впливають на здоров'я людини, викликаючи різні захворювання. Тому з метою запобігання негативного впливу на довкілля та організм людини шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу, їх кількість нормується.

В основу нормування покладено визначення гранично допустимих концентрацій (ГДК). У відповідності з ГОСТ 17.2.3.01-86, ГДК – це максимальна концентрація домішок в атмосфері, віднесена до певного відрізка часу, яка

при періодичному впливі або протягом всього життя людини не впливає як на людину, так і на довкілля.

Для кожної забруднюючої речовини встановлюють два нормативи: максимальна разова та середньодобова ГДК.

### ***Хід роботи***

1. Вихідні дані приймаються відповідно до варіанта за додатком 2 і подаються у вигляді таблиці 2.1.

**Таблиця 2.1. Вихідні дані для розрахунку (Варіант № )**

| Назва підприємства | Назва забруднюючих речовин | $C_{\text{факт}}, \text{мг/л}$ | Висота труби (Н),м | Область | Об'єм викиду, $\text{м}^3/\text{с}$ |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|---------|-------------------------------------|
|                    |                            |                                |                    |         |                                     |
|                    |                            |                                |                    |         |                                     |
|                    |                            |                                |                    |         |                                     |
|                    |                            |                                |                    |         |                                     |

2. Визначити, до якого класу шкідливості належить підприємство та встановити розміри санітарно-захисної зони (додаток 2, таблиця 2.6).

3. Навести загальну характеристику забруднюючих речовин відповідно до варіанту та описати їх вплив на організм людини.

4. Встановити клас шкідливості кожної шкідливої речовини, а також значення ГДК за таблицею 2.5.

Отримані результати показати у вигляді таблиці 2.2.

**Таблиця 2.2. Характеристика забруднюючих речовин**

| Забруднюючі речовини | Максимальна разова ГДК, $\text{мг/м}^3$ | Клас шкідливості речовини |
|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
|                      |                                         |                           |
|                      |                                         |                           |

5. Визначити фактичну масу річного викиду кожної забруднюючої речовини за формулою:

$$M_{\phi} = \frac{C_{\phi} \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{A \cdot P} \cdot T', \text{ т/рік,}$$

де  $C_{\phi}$  – фактична концентрація  $i$ -тої забруднюючої речовини, мг/м<sup>3</sup>;  $H$  – висота джерела викиду, м;  $V$  – об’єм викиду, м<sup>3</sup>/с;  $A$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує частоту температурних інверсій даної території (для умов України: для території, яка знаходиться північніше 52° північної широти  $A = 160$ ; для території, розташованої між 52°–50° північної широти  $A = 180$ ; територія південніша 50° північної широти  $A = 200$ );  $P$  – коефіцієнт швидкості осідання домішок в атмосфері (для газів – 1,0; для парів – 2,0; для твердих домішок – 3,0);  $T'$  – час роботи підприємства (число секунд в році);  $\Delta T$  – різниця між температурою викиду та температурою довкілля, °C;

$$\Delta T = t_1 - t_2,$$

де  $t_1$  – температура викиду °C;  $t_2$  – температура повітря, °C (встановлюються за таблицею 2.3).

**Таблиця 2.3. Умови викидів забруднюючих речовин**

| № варіанта | Температура повітря ( $t_2$ ), °C |      |      | Температура викиду ( $t_1$ ), °C |     |     |
|------------|-----------------------------------|------|------|----------------------------------|-----|-----|
| 1          | 20                                | 22   | 19,5 | 150                              | 140 | 160 |
| 2          | 21                                | 21,5 | 22   | 120                              | 130 | 140 |
| 3          | 25                                | 26   | 25,5 | 100                              | 110 | 120 |
| 4          | 26                                | 25,5 | 26,5 | 150                              | 160 | 170 |
| 5          | 19,5                              | 20   | 21   | 90                               | 95  | 100 |
| 6          | 21,5                              | 22   | 22,5 | 30                               | 32  | 33  |
| 7          | 26                                | 26,5 | 27   | 165                              | 170 | 175 |
| 8          | 22,5                              | 23,5 | 24   | 85                               | 90  | 95  |
| 9          | 28                                | 27,5 | 26   | 75                               | 80  | 85  |
| 10         | 23                                | 24   | 25   | 120                              | 130 | 140 |

6. Масу максимально допустимого викиду для кожної забруднюючої речовини визначити за формулою:

$$M_{ГДК} = \frac{C_{ГДК} \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{A \cdot P} \cdot T', \text{ т/рік},$$

де  $C_{ГДК}$  – максимальна разова ГДК забруднюючої речовини, мг/м<sup>3</sup>.

7. Визначити понадлімітні викиди забруднюючих речовин в атмосферу за формулою  $M_{над} = M_{\phi} - M_{ГДК}$ , т/рік.

8. Визначити необхідну ефективність очистки для кожної речовини, якщо маса її фактичних викидів перевищує максимально допустиме значення:

$$E = \frac{M_{\phi} - M_{ГДК}}{M_{\phi}} \cdot 100\%.$$

Встановлена необхідна ефективність очистки обумовлює методи та способи очистки викидів від забруднювачів. У сучасних умовах намітились такі основні шляхи боротьби зі шкідливими викидами від стаціонарних джерела: зміна або оптимізація технологічного процесу для зменшення викидів; оснащення технологічних агрегатів ефективними газоочисними та пиловловлювальними апаратами: ліквідація джерел шкідливих викидів шляхом застосування маловідходних або безвідходних технологій.

Результати розрахунків представити у вигляді таблиці 2.4.

**Таблиця 2.4. Розрахунок необхідного ступеня очищення**

| Назва забруднюючої речовини | $C_{\phi}$ , мг/м <sup>3</sup> | $C_{ГДК}$ , мг/м <sup>3</sup> | $M_{\phi}$ , т/рік | $M_{ГДК}$ , т/рік | $M_{над}$ , т/рік | $E$ , % |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                             |                                |                               |                    |                   |                   |         |

9. Зробити висновок до роботи.

**Таблиця 2.5. ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, мг/ м<sup>3</sup> (РД 52.04.186-89)**

| Речовина                                         | Максимальна<br>разова | Клас шкідли-<br>вості речовини |
|--------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1                                                | 2                     | 3                              |
| Азоту діоксид (газ)                              | 0,085                 | 2                              |
| Азотна кислота (пар)                             | 0,4                   | 2                              |
| Акролеїн (пар)                                   | 0,03                  | 2                              |
| Аміак (газ)                                      | 0,2                   | 4                              |
| Ацетон (пар)                                     | 0,35                  | 4                              |
| Ацетальдегід (пар)                               | 0,01                  | 3                              |
| Бензол (пар)                                     | 0,5                   | 2                              |
| Бензин (вуглеводи в перерахунку на вуглець), пар | 5,0                   | 4                              |
| Ванадій п'ятиокисний (пар)                       | –                     | 1                              |
| Вінілацетат (пар)                                | 0,15                  | 3                              |
| Дихлоретан (газ)                                 | 3,0                   | 2                              |
| Ізопропилбензол (пар)                            | 0,014                 | 4                              |
| Манган (пар)                                     | –                     | 2                              |
| Метанол (пар)                                    | 0,07                  | 3                              |
| Миш'як (пар)                                     | –                     | 2                              |
| Оксид вуглецю (газ)                              | 3,0                   | 4                              |
| Оцтова кислота (пар)                             | 0,2                   | 3                              |
| Пари свинцю                                      | –                     | 1                              |
| Пил нетоксичний                                  | 0,5                   | 3                              |
| Пропилова кислота (пар)                          | 0,3                   | 3                              |
| Сажа (пил)                                       | 0,15                  | 3                              |
| Сірчана кислота (пар)                            | 0,3                   | 2                              |
| Сірчаний ангідрид (803)                          | 0,5                   | 3                              |
| Сірчаний газ (802), газ                          | 0,008                 | 2                              |
| Сірководень (газ)                                | 0,008                 | 2                              |
| Сірковуглець (газ)                               | 0,03                  | 2                              |
| Сvineць сірчаний (пар)                           | –                     | 1                              |
| Соляна кислота (пар)                             | –                     | 2                              |
| Фенол (пар)                                      | 0,01                  | 2                              |
| Формальдегід (пар)                               | –                     | 2                              |
| Фтористі сполуки (газ)                           | 0,02                  | 2                              |
| Хлор (газ)                                       | 0,1                   | 2                              |

**Таблиця 2.6. Визначення класу шкідливості підприємств та розмірів санітарно-захисних зон**

| Промислові підприємства                                                                                                                            | Клас шкідливості | Розміри СЗЗ, м |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Целюлозо-паперові хімічні та металургійні комбінати, мідеплавильні заводи, підприємства з виробництва портландцементу                              | I                | 1000           |
| Виробництво гіпсу, азбесту, вапна, асфальто-бетону, ДСП                                                                                            | II               | 500            |
| Виробництво керамзиту, скловати, бетонних та залізобетонних виробів, виробництво цементу, асфальтобетонні заводи, ТЕС                              | III              | 300            |
| Виробництво штучного каменю, бетонних виробів, полімерних будматеріалів, фаянсових та фарфорових виробів, цегли, ливарні цехи, автомобільні заводи | IV               | 100            |
| Підприємства з видобування каміння, глиняних виробів, столярні цехи, виробництво паркету                                                           | V                | 50             |

### ***Контрольні питання***

1. Назвіть основні природні джерела забруднення атмосферного повітря.
2. Які антропогенні джерела забруднення атмосферного повітря ви знаєте?
3. Наведіть визначення гранично допустимої концентрації.
4. Чим відрізняються максимальна разова та середньодобова ГДК?
5. Наведіть визначення санітарно-захисної зони.

### *Практична робота № 3*

## **Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту**

**Ключові слова:** автомобільний транспорт, продукти згоряння, відпрацьовані гази, інтенсивність руху, концентрація забруднюючої речовини.

### ***Теоретичні відомості***

Автомобільний транспорт належить до основних джерел забруднення навколишнього середовища. На транспорт припадає до 70 % хімічного і 90 % шумового забруднення (особливо в містах). На автомобільний транспорт припадає 94% викидів оксиду вуглецю, 44 % оксиду азоту. Майже на 60% забруднення атмосфери у великих містах залежить від роботи пересувних транспортних засобів. Рівень забруднення повітря оксидами азоту і вуглецю, вуглеводнями та іншими шкідливими речовинами на більшості автомагістралей в 5–10 разів перевищує ГДК.

У багатьох країнах, і в першу чергу індустріально розвинених і густонаселених, наростає забруднення поверхні Землі механічними домішками у вигляді золи, пилу, шлаків. Таке забруднення особливо велике в районах розміщення великих транспортних вузлів.

При спалюванні в автотранспортних установках палива в повітря з продуктами згоряння викидається і сірчистий ангідрид, який, з'єднуючись з атмосферною вологою, утворює сірчисту і сірчану кислоти, які потрапляють, в кінцевому рахунку, в ґрунт і воду. Подібні агресивні речовини роблять сильний шкідливий вплив, перш за все, на рослинний світ, пригнічуючи ліс на великих територіях. Накопичуючись у повітрі, вони загрожують також тваринному світу і людині, інтен-

сивно руйнують металеві конструкції, лакофарбові покриття, бетонні та кам'яні споруди. Велика шкода наноситься будівлям, мостам, архітектурним пам'яткам і іншим спорудам.

Частка відпрацьованих газів автомобілів у забрудненні атмосферного повітря великих міст змінюється в залежності від часу і пропорційна інтенсивності руху транспортних засобів. Мінімальна концентрація шкідливих речовин спостерігається в нічні години. Максимальна концентрація відзначається в години пік. Атмосфера вулиць самоочищається в результаті провітрювання. При одній і тій же інтенсивності руху більше забруднення повітря відзначається в районах, щільно забудованих високими будинками, і вздовж доріг з вузькою проїзною частиною.

В автомобільних двигунах хімічна енергія палива перетворюється на теплову, а потім в механічну роботу. Процес вивільнення хімічної енергії реалізується за допомогою горіння, при якому реагенти енергоносія з'єднуються з киснем. У продуктах окислювальних реакцій містяться: оксид вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, вуглеводні, альдегіди, сполуки свинцю, бенз(а)пірен, оксиди сірки та інші побічні продукти горіння.

По впливу на організм людини компоненти відпрацьованих газів поділяються на токсичні (оксид вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, вуглеводні, альдегіди, сполуки свинцю), канцерогенні (бенз(а)пірен) і дратівливі (оксиди сірки і азоту, вуглеводні).

Вплив перерахованих компонентів відпрацьованих газів на організм людини залежить від їх концентрації в атмосфері і тривалості дії.

Викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту регламентуються стандартами: вміст свинцю і оксидів сульфуру обмежується стандартами на пальне. Останнім



часом з метою зменшення негативного впливу автотранспорту на довкілля і здоров'я людей вживають заходи, серед яких і заборона на використання домішок тетраетилплумбуму (тетраетилсвинцю) в пальне, перехід на природний газ.

### ***Хід роботи***

1. Визначення завантаженості вулиць автотранспортом.

Оберіть ділянку автотраси поблизу навчального закладу (місця проживання, відпочинку), довжиною 0,5–1,0 км, що має хороший огляд (з вікна, парку або прилеглої території). Збирати матеріал можна як упродовж одного практичного заняття, так і в різні години доби протягом тривалого часу.

Інтенсивність руху автотранспорту визначають методом підрахунку автомобілів різних типів – 3 рази по 20 хв. під час кожного терміну вимірювань (о 8-й, 13-й і 18-й год.). Записи заносять у таблицю 3.1.

***Таблиця 3.1. Інтенсивність руху автомобілів***

| Тип автомобіля        | Кількість автомобілів<br>в різний період доби, шт |        |        |
|-----------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|
|                       | 8 год                                             | 13 год | 18 год |
| Легкої вантажності    |                                                   |        |        |
| Середньої вантажності |                                                   |        |        |
| Важкої вантажності    |                                                   |        |        |
| Автобус               |                                                   |        |        |
| Легковий              |                                                   |        |        |

Автомобілі поділяють на три категорії: з карбюраторним двигуном, дизельні, автобуси, маршрутні таксі.

Здійснити оцінку руху транспорту та побудувати графік. Оцінку завантаженості вулиць автотранспортом визначають за інтенсивністю руху:

– низька інтенсивність руху – 2,7–3,6 тис. автомобілів за добу;

– середньо-низька інтенсивність руху – 4–7 тис. автомобілів за добу;

– середня інтенсивність руху – 8–17 тис. автомобілів за добу;

– висока інтенсивність руху – 18–27 тис. автомобілів за добу.

2. Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією CO).

Вихідні дані приймаються відповідно до варіанта за додатком 3.

Отримані результати та вихідні дані подаються у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

| Ділянка вулиці (назва) | Тип місцевості за ступенем аерації | Нахил вулиці, град | Швидкість вітру, м/с | Відносна вологість повітря, % | Тип перехрестя | Концентрації CO, мг/м <sup>3</sup> |
|------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                        |                                    |                    |                      |                               |                |                                    |

Ступінь забрудненості повітря автотранспортом залежить не лише від інтенсивності руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, а й типу забудови, рельєфу; місцевості, напрямку вітру, вологості й температури повітря. Тому всі ці особливості слід зазначати.

Впливи різних чинників під час визначення концентрації CO (мг/м<sup>3</sup>) враховує формула:

$$K_{co} = (A + 0,01NK_m) \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_c \cdot K_B \cdot K_n,$$

де  $A$  – фонове забруднення атмосферного повітря ( $A = 0,5$  мг/м<sup>3</sup>);  
 $N$  – сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (шт/год);  $K_m$  – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами

в повітря CO;  $K_a$  – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;  $K_n$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом карбону, залежно від величини поздовжнього нахилу;  $K_c$  – те саме відносно швидкості вітру;  $K_B$  – те саме відносно вологості повітря;  $K_n$  – коефіцієнт збільшення забрудненості атмосферного повітря оксидом карбону біля перехресть.

Коефіцієнт токсичності автомобілів  $K_m$  визначають як середньозважений для потоку автомобілів за формулою:

$$K_m = \sum P_i \cdot K'_m,$$

де  $P_i$  – склад руху автомобілів, частка від загальної кількості.

Значення  $K'_m$  знаходять за таблицею 3.3.

**Таблиця 3.3. Визначення коефіцієнта  $K'_m$**

| Тип автомобіля        | Коефіцієнт $K'_m$ |
|-----------------------|-------------------|
| Легкої вантажності    | 2,3               |
| Середньої вантажності | 2,9               |
| Важкої вантажності    | 0,2               |
| Автобус               | 3,7               |
| Легковий              | 1,0               |

Значення коефіцієнта  $K_a$ , що враховує аерацію місцевості, визначають за таблицею 3.4.

**Таблиця 3.4. Значення коефіцієнта  $K_a$**

| Тип місцевості за ступенем аерації                                                 | Коефіцієнт $K_a$ |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Транспортні тунелі                                                                 | 2,7              |
| Транспортні галереї                                                                | 1,5              |
| Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків             | 1,0              |
| Вулиці та дороги з одноповерховою забудовою                                        | 0,6              |
| Міські вулиці та дороги з однобічною забудовою, набережні, естакади, високі насипи | 0,4              |
| Пішохідні тунелі                                                                   | 0,3              |

Значення коефіцієнта  $K_n$ , що враховує зміни забруднення повітря СО відповідно до величини повздовжнього нахилу вулиці, визначають за таблицею 3.5.

**Таблиця 3.5. Значення коефіцієнта  $K_n$**

| Повздовжній ухил, град | Коефіцієнт $K_n$ |
|------------------------|------------------|
| 0                      | 1                |
| 2                      | 1,06             |
| 4                      | 1,07             |
| 6                      | 1,18             |
| 8                      | 1,55             |

$K_c$ , що враховує вплив швидкості вітру на вміст СО в повітрі, визначають за таблицею 3.6.

**Таблиця 3.6. Значення коефіцієнта  $K_c$**

| Швидкість вітру, м/с | Коефіцієнт $K_c$ |
|----------------------|------------------|
| 1                    | 2,7              |
| 2                    | 2                |
| 3                    | 1,5              |
| 4                    | 1,2              |
| 5                    | 1,05             |
| 6                    | 1                |

Коефіцієнт  $K_B$ , що враховує вплив відносної вологості повітря на концентрацію СО, визначається за таблицею 3.7.

**Таблиця 3.7. Значення коефіцієнта  $K_B$**

| Відносна вологість повітря, % | Коефіцієнт $K_B$ |
|-------------------------------|------------------|
| 100                           | 1,45             |
| 90                            | 1,3              |
| 80                            | 1,15             |
| 70                            | 1                |
| 60                            | 0,85             |
| 50                            | 0,75             |
| 40                            | 0,6              |

Коефіцієнт  $K_n$  для різних типів перехресть визначається за таблицею 3.8.

**Таблиця 3.8. Значення коефіцієнта  $K_n$**

| Тип перехрестя           | Коефіцієнт $K_n$ |
|--------------------------|------------------|
| Регульоване перехрестя:  |                  |
| світлофорами звичайне    | 1,8              |
| світлофорами регульоване | 2,1              |
| саморегульоване          | 2                |
| Нерегульоване:           |                  |
| зі зниженою швидкістю    | 1,9              |
| кільцеве                 | 2,2              |
| з обов'язковою зупинкою  | 3                |

Підставити значення коефіцієнтів та обчислити концентрацію карбону на певній ділянці магістралі за різних метеорологічних умов або на ділянках з різною забудовою. Зробити висновок, які чинники впливають на забрудненість повітрям оксидом карбону, що міститься у викидах автотранспорту. Порівняти розраховану величину концентрації  $\text{CO}_3$  з ГДК (ГДК<sub>со</sub> = 5 мг/м<sup>3</sup>) і запропонувати заходи щодо зниження рівня викидів автотранспортом.

### ***Контрольні питання***

1. Поясніть механізм токсичної дії чадного газу на організм.
2. Які вуглеводні продуктів згоряння палива найбільш небезпечні для організму?
3. Опишіть негативний вплив пилу і сажі на організм.
4. Назвіть альтернативні види палива.
5. Який вид палива є найбільш екологічно чистим?

*Практична робота № 4*  
**Розрахунок зборів за забруднення  
навколишнього середовища**

**Ключові слова:** платежі за забруднення довкілля, ліміти викидів/скидів, шкідливі речовини, компенсація збитків, природоохоронна діяльність.

***Теоретичні відомості***

Основна мета платежів за забруднення довкілля полягає у підвищенні ефективності природоохоронної діяльності за рахунок створення у підприємств матеріальної зацікавленості в досягненні нормативних показників якості довкілля.

Функціями платежів є стимулювання природоохоронних робіт на підприємстві; повна або часткова компенсація збитків державі; акумуляція грошових коштів для забезпечення природоохоронної діяльності на регіональному або галузевому рівні; упорядкування джерел фінансування і кредитування природоохоронної діяльності на підприємстві; превентивно-попереджувальна функція як засіб економіко-правової відповідальності суб'єкта правової держави. Критерієм для розрахунку платежів за забруднення є збитки від нього. Ці збитки проявляються рівночасно в моральному, соціальному, естетичному, економічному аспектах.

У нашій країні Розрахунки зі сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища проводяться відповідно до статті 44 Закону України "Про охорону навколишнього середовища". Наказом Міністерства охорони НПС України, Державної податкової адміністрації України від 19.08.1999 р. № 162/ 379 затверджена "Інструкція про порядок обчислення та оплати збору за забруднення НПС".

Встановлено такі види платежів: за викиди шкідливих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами; за скидання

стоків шкідливих речовин у поверхневі водойми, підземні водні горизонти і міську каналізацію; за викиди в атмосферу пересувними джерелами (транспорт); за розміщення твердих відходів.

Платниками збору є суб'єкти підприємницької діяльності, незалежно від форм власності, включаючи їх об'єднання, філії, відділення та інші відокремлені підрозділи, що не мають статусу юридичної особи, розташовані на території іншої територіальної громади; бюджетні, громадські та інші підприємства, установи і організації, які отримують доходи в Україні; громадяни, які здійснюють на території України викиди і скиди забруднюючих речовин у НПС та розміщення відходів.

Об'єктами обчислення збору є:

- для стаціонарних джерел забруднення – обсяги забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря або скидаються безпосередньо у водний об'єкт, та обсяги відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах;

- для пересувних джерел забруднення обсяги фактично використаних викидів пального, в результаті спалення яких утворюються забруднюючі речовини.

Порядок встановлення плати за викиди у довіділля визначається на основі лімітів викидів/скидів і розміщення забруднюючих речовин та базових нормативів плати за відповідні види забруднення. Ліміти викидів/скидів встановлюються на базі нормативів ГДВ/ГДС (або ТУВ/ТУС) в цілому по екологічному регіону конкретно для кожного підприємства і для кожної речовини (т/рік). Ліміти розміщення (складування) твердих відходів на землі встановлюються як фізичний об'єм відходів за класами їх токсичності (ум. т / рік).

Плата за викиди в межах ліміту визначається як добуток нормативу і фізичного об'єму нормативно допустимого за-

бруднення (ліміту). Плата за надлімітні викиди стягується в кратному розмірі відносно базового нормативу. Кратність плати встановлюється місцевими органами влади базисного рівня.

### *Хід роботи*

1. На підставі вихідних даних визначити розмір зборів за забруднення навколишнього природного середовища в цілому за підприємством. Вихідні дані для розрахунку наведені в додатку 4.1, 4.2.

2. На підставі затверджених лімітів, враховуючи фактичні обсяги викидів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів, визначити суму збору за стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря, яка розраховується за формулою:

$$P_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{лі}} \cdot H_{\text{бі}} \cdot K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}} + M_{\text{плі}} \cdot H_{\text{бі}} \cdot K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}} \cdot K_{\text{н}}),$$

де  $P_{\text{вс}}$  – сума зборів за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами, грн;  $M_{\text{лі}}$  – обсяг викиду  $i$ -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, т;  $M_{\text{ні}}$  – обсяг понадлімітного викиду (різниця між обсягом фактичного викиду і значення ліміту (ГДВ))  $i$ -ї забруднюючої речовини, т;  $K_{\text{н}}$  – коефіцієнт кратності збору за понадлімітний викид ( $= 5$ );  $H_{\text{бі}}$  – норматив збору за тонну  $i$ -ї речовини в гривнях, що встановлюється з урахуванням класу небезпечності або орієнтовно безпечних рівнів впливу, грн/т (таблиці 4.1–4.3);  $K_{\text{нас}}$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує чисельність мешканців населеного пункту;  $K_{\text{ф}}$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту (таблиці 4.4–4.5).



**Таблиця 4.1. Нормативи збору, який справляється за викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення**

| Забруднююча речовина         | Норматив збору, грн/т | Забруднююча речовина      | Норматив збору, грн/т |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Оксиди азоту                 | 80                    | Кадмій та його сполуки    | 633                   |
| Аміак                        | 15                    | Марганець та його сполуки | 633                   |
| Ангідрид сірчистий           | 80                    | Озон                      | 80                    |
| Ацетон                       | 30                    | Ртуть та її сполуки       | 3390                  |
| Бенз(а)пірен                 | 101807                | Свинець та його сполуки   | 3390                  |
| Бутилацетат                  | 18                    | Сірководень               | 257                   |
| П'ятиокис ванадію            | 300                   | Сірковуглець              | 167                   |
| Водень хлористий             | 3                     | Спирт <i>n</i> -бутиловий | 80                    |
| Окис вуглецю                 | 3                     | Стирол                    | 584                   |
| Вуглеводні                   | 4,5                   | Фенол                     | 363                   |
| Газоподібні фтористі сполуки | 198                   | Формальдегід              | 198                   |
| Тверді речовини              | 3                     | Хром та його сполуки      | 2147                  |
| Нікель та його сполуки       | 3225                  | —                         | —                     |

**Таблиця 4.2. Нормативи збору за викиди стаціонарними джерелами залежно від класу небезпечності**

| Клас небезпечності | Норматив збору, грн/т | Клас небезпечності | Норматив збору, грн/т |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| I                  | 572,0                 | III                | 19,5                  |
| II                 | 131,0                 | IV                 | 4,5                   |

**Таблиця 4.3. Нормативи збору за викиди стаціонарними джерелами залежно від установлених орієнтовно небезпечних рівнів впливу**

| Орієнтовно небезпечні рівні впливу сполук, мг/м <sup>3</sup> | Норматив збору, грн/т | Орієнтовно небезпечні рівні впливу сполук, мг/м <sup>3</sup> | Норматив збору, грн/т |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Менше як 0,0001                                              | 24078                 | 0,01–0,1 (включно)                                           | 80                    |
| 0,0001–0,001 (включно)                                       | 2063                  | 0,1–понад 10                                                 | 3                     |
| 0,001–0,01 (включно)                                         | 285                   |                                                              |                       |

**Таблиця 4.4. Коефіцієнт, що встановлюється залежно від чисельності жителів населеного пункту**

| Чисельність населення, тис. чол. | Коефіцієнт $K_{нас}$ | Чисельність населення, тис. чол. | Коефіцієнт $K_{нас}$ |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|
| До 100                           | 1,00                 | 500,1–1000                       | 1,55                 |
| 100,1–250                        | 1,20                 | Понад 1000                       | 1,80                 |
| 250,1–500                        | 1,55                 | –                                | –                    |

**Таблиця 4.5. Коефіцієнт, що встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту**

| № типу | Тип населеного пункту                                                                                                                                                            | Коефіцієнт $K_{\phi}$ |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1      | Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з переважанням аграрно-промислових функцій (районні центри, міста районного значення, селища та села) | 1,00                  |
| 2      | Багатофункціональні центри, центри з переважанням промислових і транспортних функцій (обласні центри, міста державного, республіканського, обласного значення)*                  | 1,25                  |
| 3      | Населені пункти, віднесені до курортних                                                                                                                                          | 1,65                  |

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

3. Обчислити суми збору, який справляється за забруднення водних об'єктів на підставі встановлених лімітів, нормативів збору і коригувальних коефіцієнтів за формулою:

$$П_C = \sum_{i=1}^n (M_{ли} \cdot H_{\delta_i} \cdot K_{p\delta} + M_{плл} \cdot H_{\delta_i} \cdot K_{p\delta} \cdot K_n),$$

де  $M_{ли}$  – обсяг скидання  $i$ -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, т;  $M_{плл}$  – обсяг понадлімітного скидання  $i$ -ї речовини, т;  $H_{\delta_i}$  – норматив збору за тону  $i$ -ї речовини, грн/т (таблиця 4.6–4.7);  $K_{p\delta}$  – регіональний (басейновий) коригуючий коефіцієнт, що враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні умови функціонування водного господарства (таблиця 4.8);  $K_n$  – коефіцієнт кратності збору за понадлімітні скидання забруднюючих речовин (= 5).

**Таблиця 4.6. Нормативи збору за скиди основних забруднювачів у водні об'єкти, у тому числі морські води**

| Забруднююча речовина | Норматив збору, грн/т | Забруднююча речовина                                  | Норматив збору, грн/т |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| Азот амонійний       | 52,5                  | Органічні речовини (за показниками БСК <sub>5</sub> ) | 21,0                  |
| Завислі речовини     | 1,5                   | Сульфати                                              | 1,5                   |
| Нафтопродукти        | 309,0                 | Фосфати                                               | 42,0                  |
| Нітрати              | 4,5                   | Хлориди                                               | 1,5                   |
| Нітриди              | 258,0                 | –                                                     | –                     |

**Таблиця 4.7. Нормативи збору за скиди забруднювальних речовин у водні об'єкти залежно від їх концентрації**

| ГДК забруднювальних речовин у воді рибогосподарських водойм, мг/л | Норматив збору, грн/т | ГДК забруднювальних речовин у воді рибогосподарських водойм, мг/л | Норматив збору, грн/т |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| До 0,001                                                          | 4128                  | 1–10                                                              | 52,5                  |
| 0,001–0,09                                                        | 2993                  | Понад 10                                                          | 10,5                  |
| 0,1–1 (включно)                                                   | 516                   | –                                                                 | –                     |

**Таблиця 4.8. Регіональні (басейнові) коефіцієнти**

| № басейну | Басейн морів та річок                                    | Коефіцієнт $K_{рб}$ |
|-----------|----------------------------------------------------------|---------------------|
| 1         | Азовське море                                            | 2,0                 |
| 2         | Чорне море                                               | 2,0                 |
| 3         | Дунай                                                    | 2,2                 |
| 4         | Тиса                                                     | 3,0                 |
| 5         | Прут                                                     | 3,0                 |
| 6         | Дністер                                                  | 2,8                 |
| 7         | Дніпро (кордон України – до м. Києва)                    | 2,5                 |
| 8         | Дніпро (м. Київ – до Каховського гідровузла)             | 2,2                 |
| 9         | Дніпро (Каховський гідровузел включно – до Чорного моря) | 1,8                 |
| 10        | Прип'ять                                                 | 2,5                 |
| 11        | Західний Буг та ріки басейну Вісли                       | 2,5                 |
| 12        | Десна                                                    | 2,5                 |
| 13        | Південний Буг та Інгул                                   | 2,2                 |
| 14        | Ріки Кримського півострова                               | 2,8                 |
| 15        | Сіверський Донець                                        | 2,2                 |
| 16        | Міус                                                     | 2,2                 |
| 17        | Кальміус                                                 | 2,2                 |

У разі скидання забруднюючих речовин в озера, ставки збору збільшуються у 1,5 рази. У разі захоронення стічних вод у глибокі підземні водоносні горизонти, що не містять прісних вод, застосовують нормативи збору, збільшені у 10 разів.

4. Обчислити суми збору, який справляється за розміщення відходів, на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів за формулою:

$$П_{рв} = \sum_{i=1}^n (M_{л_i} \cdot H_{\delta_i} \cdot K_m \cdot K_o + M_{пл_i} \cdot H_{\delta_i} \cdot K_m \cdot K_o \cdot K_n),$$

де  $M_{li}$  – обсяг відходів  $i$ -го виду в межах ліміту (відповідно до дозволів на розміщення), т;  $M_{ni}$  – обсяг понадлімітного розміщення відходів  $i$ -го виду, т;  $K_n$  – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів ( $= 5$ );  $H_{oi}$  – норматив збору за тонну відходів  $i$ -го виду, що диференційовані залежно від ступеня небезпечності відходів, грн/т;  $K_m$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує розташування відходів;  $K_o$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує влаштування місця розміщення відходів (таблиці 4.9–4.11).

**Таблиця 4.9. Нормативи збору за розміщення відходів**

| Клас небезпечності відходів | Ступінь небезпечності відходів                                                | Норматив збору, грн/т |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| I                           | Надзвичайно небезпечні*                                                       | 82,50                 |
| II                          | Високо небезпечні                                                             | 3,00                  |
| III                         | Помірно небезпечні                                                            | 0,75                  |
| IV                          | Малонебезпечні, у тому числі нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості | 0,30                  |

\*Норматив збору для:

- обладнання та приладів, що містять ртуть, елементи з іонізуючим випромінюванням 83 грн за од.;
- люмінесцентних ламп – 1,5 грн за од.

**Таблиця 4.10. Коефіцієнт, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів**

| № пор. | Місце (зона) розміщення відходів                                                | Коефіцієнт $K_m$ |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | В адміністративних межах населених пунктів або на відстані менш як 3 км від них | 3                |
| 2      | За межами населених пунктів (на відстані більш як 3 км від їх меж)              | 1                |

**Таблиця 4.11. Коефіцієнт, що встановлюється залежно від характеру влаштування місця розміщення відходів**

| № пор. | Характер влаштування місця розміщення відходів                                                                                   | Коефіцієнт $K_o$ |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | Спеціально створені місця складування (полігони), що забезпечують захист атмосферного повітря та водних об'єктів від забруднення | 1                |
| 2      | Звалища, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря чи водних об'єктів                              | 3                |
| 3      | Місця неорганізованого складування (без відповідного дозволу)                                                                    | 10               |

6. Результати розрахунків звести в таблицю та зробити загальні висновки.

### ***Контрольні питання***

1. Навести перелік нормативних документів, за яким проводиться розрахунок і сплата зборів за забруднення НПС.
2. Назвати, які види платежів за забруднення навколишнього середовища.
3. Як встановлюється об'єм викидів забруднюючих речовин у межах ліміту?
4. Наведіть визначення гранично допустимих викидів.
5. Чи встановлюються ліміти викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення?

*Практична робота № 5*  
**Дослідження забруднення  
атмосферного повітря при експлуатації  
суднової енергетичної установки**

**Ключові слова:** забруднюючі речовини, газоповітряна суміш, відпрацьовані гази, питоме виділення забруднюючих речовин, концентрація забруднюючих речовин.

***Теоретичні відомості***

Внаслідок неповного згоряння палива, недосконалості систем СЕУ, порушень правил технічного обслуговування, а іноді в результаті аварії може виникнути хімічне, теплове, шумове, вібраційне та радіаційне забруднення атмосфери.

Розглянемо детальніше хімічне забруднення.

При експлуатації суднових енергетичних установок (СЕУ) відбувається забруднення атмосфери повітрям, яке використовується в суднових двигунах внутрішнього згоряння, котлових агрегатах, при вентиляції суднових приміщень і вентиляції паливних цистерн. В атмосферу викидаються відпрацьовані гази (ВГ) котлів та двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) (головних і допоміжних), токсичність яких залежить від сорту палива та умов його згоряння.

Численними дослідженнями встановлено, що у ВГ міститься більше 200 різних шкідливих речовин, які за токсичністю діляться на сім груп (табл. 5.1).

*Перша група.* У неї входять нетоксичні речовини: азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ та інші природні компоненти атмосферного повітря. У цій групі заслуговує на увагу вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ), зміст якого у ВГ нормується у зв'язку з особливою роллю  $\text{CO}_2$  у "парниковому ефекті" (Киотська угода).

**Таблиця 5.1. Групи шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах ДВЗ**

| Група | Домішки                                                                                           | ГДК, %                                           | Концентрація, %, і вплив на людину                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I     | Азот $N_2$ , Кисень $O_2$ ,<br>Водень $H_2$ , Водяна<br>пара $H_2O$ , вуглекис-<br>лий газ $CO_2$ | —                                                | —                                                                                                                                |
| II    | Оксид вуглецю $CO$                                                                                | 0,0008                                           | 0,01 – хронічне отруєння при тривалому впливі; 0,05 – слабе отруєння через 1 год; 1,0 – втрата свідомості після декількох вдихів |
| III   | Оксиди азоту: $NO$ ,<br>$NO_2$ , $N_2O_4$ , $N_2O_5$<br>і т. д.                                   | 0,000009<br>(в перера-<br>хунку на<br>$N_2O_5$ ) | 0,0013 – подразнення слизових оболонок носа та очей<br>0,004–0,008 – набряк легенів                                              |
| IV    | Вуглеводневі спо-<br>луки $C_xH_y$                                                                | —                                                | Подразнення слизових оболонок, утворення пухлин                                                                                  |
| V     | Альдегіди: акролеїн<br>$CH_2CHCHO$ (рідина)<br>формальдегід<br>$HCOH$ (газ)                       | 0,00001                                          | 0,0005 – важко переноситься; 0,014 – смерть через 10 хв;<br>0,007 – подразнення дихальних шляхів і очей                          |
| VI    | Сажа                                                                                              | 0,000038                                         | Забруднення повітря і води, погіршення видимості                                                                                 |
| VII   | Сірчистий ангідрид<br>$SO_2$                                                                      | 0,000012                                         | 0,0017 – подразнення очей, кашель; 0,004 – отруєння через 3 хв                                                                   |

*Друга група.* До цієї групи відносять тільки одну речовину – оксид вуглецю, або чадний газ ( $CO$ ). Продукт неповного згоряння нафтових видів палива не має кольору і запаху, легший за повітря. У кисні і на повітрі оксид вуглецю горить блакитним полум'ям, виділяючи багато теплоти і перетворюючись на вуглекислий газ.

*Третя група.* В її складі оксиди азоту, головним чином  $NO$  – оксид азоту та  $NO_2$  – діоксид азоту. Це гази, що утворюються



в камері згоряння ДВЗ при температурі 2800 °С і тиску близько 1,0 МПа. Оксид азоту – безбарвний газ, не взаємодіє з водою і мало розчинний в ній, не вступає в реакції з розчинами кислот і лугів. Легко окислюється киснем повітря й утворює діоксид азоту. При звичайних атмосферних умовах NO повністю перетворюється в NO<sub>2</sub> – газ бурового кольору з характерним запахом. Він важчий за повітря.

*Четверта група.* В групу входять різні вуглеводні, тобто з'єднання типу C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>. У ВГ містяться вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові (алкани), нафтенів (циклани) і ароматичні (бензолні), всього близько 160 компонентів. Вони утворюються в результаті неповного згоряння палива в двигуні. Незгорілі вуглеводні є однією з причин появи білого або блакитного диму. Це відбувається при запізненні займання робочої суміші в двигуні або при знижених температурах в камері згоряння.

*П'ята група.* Її складають альдегіди – органічні сполуки, що містять альдегідну групу – C<sup>-O</sup><sub>-H</sub>, пов'язану з вуглецевим радикалом (CH<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> та ін.).

У ВГ присутні в основному формальдегід, ацролеїн і октовий альдегід. Найбільша кількість альдегідів утворюється на режимах холостого ходу і малих навантажень, коли температури згоряння в двигуні невисокі.

*Шоста група.* Виділяють сажу та інші дисперсні частинки (продукти зносу двигунів, аерозолі, масла, нагар та ін.) Сажа – частинки твердого вуглецю чорного кольору, що утворюються при неповному згорянні і термічному розкладанні вуглеводнів палива.

*Сьома група.* Являє собою сірчані з'єднання – такі неорганічні гази, як сірчаний ангідрид, сірководень, які з'являються в складі ВГ двигунів, якщо використовується паливо з під-

вищеним вмістом сірки. Значно більше сірки присутнє в дизельних паливах в порівнянні з іншими видами палив, які використовуються на водному транспорті.

Відповідно до європейських стандартів, введених в дію в 1996 році, вміст сірки в дизельному паливі не повинен перевищувати 0,005 г/л. Наявність сірки підсилює токсичність ВГ дизелів і є причиною появи в них шкідливих сірчаних сполук.

Забруднення атмосферного повітря характеризується параметрами викидів забруднюючих речовин в одиницю часу. Надходження забруднюючих речовин від СЕУ визначається викидами з відпрацьованими газами від двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) і котлів –  $V_{\text{ДВЗ}}$ ; викидами у вентиляційному повітрі –  $V_{\text{вент}}$ .

### ***Хід роботи***

1. Ознайомитись з основними положеннями.
2. Вихідні дані приймаються відповідно до варіанта за додатком 5 і подаються у вигляді таблиці 5.2.

**Таблиця 5.2. Вихідні дані для розрахунку (Варіант № )**

| Витрати палива<br>в СЕУ, т/год | Кількість<br>вентиляційного повітря<br>житлових приміщень,<br>м³/год | Кількість<br>вентиляційного повітря<br>машинного відділення,<br>м³/год |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                      |                                                                        |

3. Розрахувати кількість викидів від ДВЗ і котлів ( $V_{\text{ДВЗ}}$ ) і викидів з вентиляційним повітрям ( $V_{\text{вент}}$ ). Розрахунок викидів виконується для всіх речовин, що містяться в газоповітряної суміші.

У загальному випадку викид  $i$ -ї речовини  $B_i$ , г/с визначається за формулою:

$$B_i = 10^{-3} \cdot L \cdot C_i / 3600,$$

де  $L$  – кількість газоповітряної суміші (забрудненого повітря), що поступає в атмосферу в одиницю часу, м<sup>3</sup>/год;  $C_i$  – концентрація забруднюючої речовини в цій газоповітряній суміші, мг/м<sup>3</sup>.

Викиди від ДВЗ і котлів можуть бути розраховані в залежності від витрати палива  $W$  і питомого виділення забруднюючих речовин  $g_i$  при спалюванні 1 кг палива за такою формулою:

$$B_i = 10^3 \cdot W \cdot g_i / 3600,$$

де  $W$  – витрата палива, т/год;  $g_i$  – питоме виділення забруднюючих речовин, г/кг (табл. 5.3).

**Таблиця 5.3. Питоме виділення забруднюючих речовин**

| Найменування речовини                    | Питомі виділення, г/кг |
|------------------------------------------|------------------------|
| Сірчаний ангідрид SO <sub>2</sub>        | 3,9                    |
| Оксид вуглецю CO                         | 25,6                   |
| Оксиди азоту NO <sub>x</sub>             | 68,1                   |
| Вуглеводні C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | 18,1                   |
| Сажа                                     | 6,1                    |

При проведенні розрахунку викидів з вентиляційним повітрям концентрація забруднюючих речовин у викиді приймається відповідно до даних табл.5.4.

Кількість газоповітряної суміші, що утворюється при вентиляції службових і житлових приміщень, наводиться в таблиці вихідних даних.

4. За результатами розрахунків побудувати діаграму викидів забруднюючих речовин (п'ять речовин) від котлів і ДВС.

**Таблиця 5.4. Концентрація забруднюючих речовин у вентиляційному повітрі**

| Найменування речовини                                                                | Концентрація, мг/м <sup>3</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Машинне відділення:<br>Оксид вуглецю CO;<br>Вуглеводні C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | 5,0<br>5,0                      |
| Житлові приміщення:<br>Оксид вуглецю CO                                              | 2,0                             |

5. Зробити висновок за отриманими результатами.

***Контрольні питання***

1. Які існують види забруднення атмосфери від СЕУ?
2. Від чого залежить токсичність ВГ?
3. Групи шкідливих речовин, що містяться в ВГ ДВС.
4. Якими параметрами визначається надходження забруднюючих речовин від СЕУ в атмосферу?
5. Охарактеризуйте вплив CO на організм людини.

*Практична робота № 6*  
**Дослідження забруднення водою судновими  
лляльними та стічними водами**

**Ключові слова:** забруднюючі речовини, лояльна нафтовмісна вода, концентрація завислих речовин, біохімічне споживання кисню, концентрація забруднюючих речовин.

***Теоретичні відомості***

Вплив суден на навколишнє середовище практично повністю визначається впливом суднової енергетичної установи (СЕУ).

Скидання з судна нафти та інших шкідливих речовин може бути експлуатаційним і аварійним.

Експлуатаційний скид – це навмисне видалення лляльних, баластних і промивних вод, які містять нафту, що потрапляє туди в процесі нормальної експлуатації судна в результаті різних протікань палива і мастильних масел в приміщеннях енергетичної установки, при ремонтних роботах в машинних приміщеннях, мийки вантажних і паливних танків, видалення баластних вод, прийнятих в акваторіях з іншим хіміко-біологічними складом води і т.п.

Аварійні скиди рідких речовин, які використовуються в технологічних процесах при звичайній експлуатації судна, викликаються помилками при бункеровці паливом, порушеннях правил обслуговування обладнання, розривах шлангів або трубопроводів, аварією або загибеллю судна

Одним з основних аспектів негативного впливу СЕУ є забруднення водою судновою лляльною нафтовмісною водою (НВ). Кількість НВ, що накопичуються в корпусі судна, залежить від його типу, технічного стану, конструктивних особливостей енергетичної установки, передачі від двигуна до рушія і якості технічного обслуговування судна в цілому.

НВ виникають внаслідок злиття під слання або в спеціальній цистерні осушувальної системи двох потоків: води, вільної від нафтопродуктів і різного виду нафтопродуктів. Ці потоки утворюються в основному від незалежних один від одного джерел. В НВ суден нафтопродуктів міститься всього близько 4–5 %, а решта становить вода (95–96 %).

У складі НВ нафта може міститися у вигляді великих крапель розміром від сотих часток міліметра і більше, а також у вигляді емульсії з розмірами частинок 40–50 нм. Великі частинки нафти легко спливають з утворенням на поверхні води плівки, а емульговані – знаходяться у воді в завислому стані, що різко ускладнює процес видалення їх з води. Кількість емульгованих нафтопродуктів перебуває в межах 12...36 % від загального вмісту нафти в НВ.

Стічні води (СВ) утворюються на судах в процесі водовідведення від санітарного обладнання кают, камбуза, пралень, санвузлів загального користування, медичних установ і приміщень, в яких утримуються тварини.

Відповідно до діючих у даний час Санітарних правил суднові СВ поділяються на дві групи:

- господарсько-фекальні СВ (ГФСВ) – стічні води, які утворюються в туалетах, медичних установах і приміщеннях, де утримуються тварини;

- господарсько-побутові стічні води (ГПСВ) – вода після використання в камбузах, пральнях, умивальниках і душах.

Склад і режим надходження суднових СВ істотно відрізняється від складу і режиму надходження міських стоків. Це викликано невеликою протяжністю суднових трубопроводів (що не дозволяє забруднень зазнавати в них значні фізико-хімічні зміни), більш високою концентрацією забруднень в разі застосування роздільних (ГФСВ і ГПСВ) систем водовідведення, більш жорстким режимом водокористування, а також більш високою нерівномірністю надходження на очистку.

При експлуатації суден нормування забруднення водойм судновими стічними водами здійснюється за такими параметрами: концентрацією завислих речовин (ЗР), біохімічним споживанням кисню (БСК<sub>20</sub>), вмістом бактерій кишкової палички (солі-індекс), концентрацією хлору.

Ляльляна нафтовмісна і баластна вода нормуються за концентрацією нафтопродуктів.

### ***Хід роботи***

1. Ознайомитись з основними положеннями.
2. Вихідні дані приймаються відповідно до варіанта за додатком 6 і подаються у вигляді таблиці 6.1.

**Таблиця 6.1. Вихідні дані для розрахунку (Варіант № )**

| Категорія судна | Кількість чоловік на борту | Потужність СЕУ, л. с. | Продуктивність установки очистки води, м <sup>3</sup> /год |                   |
|-----------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|
|                 |                            |                       | Стічної                                                    | Нафтовмісної (НВ) |
|                 |                            |                       |                                                            |                   |

3. Виконати розрахунок скидання забруднюючих речовин, за якими нормується суднова стічна вода:

- розрахувати обсяг нафтовмісної  $V_{\text{НВ}}$  і стічної  $V_{\text{СТ}}$  води.
- розрахувати час роботи установки з очищення нафтовмісної і стічної вод;
- розрахувати кількість води, що скидається у водойму  $L_{\text{НВ}}$  і  $L_{\text{СТ}}$  м<sup>3</sup>/год;
- визначити значення концентрацій забруднюючих речовин у воді, яка скидається за борт, враховуючи вихідні дані;
- розрахувати значення скидів  $M_i$  забруднюючих речовин зі стічною і нафтовмісною водою.

Величина скидання забруднюючих речовин кожної категорії визначається за формулою

$$M_i = L \cdot C_i,$$

де  $M_i$  – скидання  $i$ -ї речовини, г/с;  $C_i$  – концентрація  $i$ -ї речовини в цій воді, мг/л (г/м<sup>3</sup>);  $L$  – кількість води, що надходить у водойму з судна в одиницю часу, м<sup>3</sup>/год.

Кількість стічної води  $V$ , м<sup>3</sup>, що утворюється на судні, визначається нормами водоспоживання та чисельністю екіпажу і пасажирів:

$$V = 10^{-3} \cdot N \cdot n,$$

де  $N$  – норма водоспоживання, л/чол. на добу;  $n$  – кількість людей на судні.

Норми водоспоживання наведені в таблиці 6.2.

**Таблиця 6.2. Норми водоспоживання на судах**

| Категорія водоспоживання | Норма водоспоживання на одну людину на добу для суден різних категорій, л/чол. на добу |    |    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
|                          | 1                                                                                      | 2  | 3  |
| Питна                    | 40                                                                                     | 15 | 10 |
| Для миття                | 30                                                                                     | 20 | –  |

Кількість води  $L$ , що скидають у водойму, визначається за формулою:

$$L = V/t,$$

де  $t$  – час роботи установки для очищення води або час, протягом якого здійснюється скидання води за борт.

Час роботи установки для очищення води розраховується за формулою:

$$t = V/Q,$$

де  $Q$  – продуктивність установок для очищення води, м<sup>3</sup>/год.

Стічна вода може бути скинута без очищення або після очищення. Відповідно концентрація забруднюючих речовин  $C_i$  буде визначатися їх вмістом у вихідній воді або у воді після очищення (табл. 6.3).



**Таблиця 6.3. Якість стічної та нафтовмісної води та норми їх очищення**

| Категорія суднової води та найменування показника | Неочищена вода                      | Норма очистки |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Стічна вода:                                      |                                     |               |
| БСК <sub>20</sub> , мг О <sub>2</sub> /л          | 300...400                           | 50            |
| ЗР, мг/л                                          | 400...500                           | 50            |
| Coli-індекс, шт/л                                 | 10 <sup>9</sup> ...10 <sup>12</sup> | 1000          |
| Концентрація хлору, мг/л                          | —                                   | 1...5         |
| Нафтовмісна вода:                                 |                                     |               |
| Концентрація нафти, мг/л                          | 800–1000                            | 15            |

Кількість  $V_{НВ}$  (нафтовмісної води), яка накопичується на судні, залежить від потужності СЕУ, вантажопідйомності (або пасажиромісткості) судна і його типу. Дані про середньодобові норми накопичення лляльних вод наведені в таблиці 6.4.

**Таблиця 6.4. Норми накопичення нафтовмісної води (НВ)**

| Потужність СЕУ, л. с., або тип судна | Накопичення НВ, $V_{НВ}$ , м <sup>3</sup> /доб |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| До 150                               | 0,1                                            |
| 150–500                              | 0,2                                            |
| 500–1000                             | 0,3                                            |
| Вище 1000                            | 0,4                                            |
| Судна на підводних крилах            | 0,1                                            |

4. Виконати розрахунки і оформити роботу.

### **Контрольні питання**

1. Види судових скидів нафти?
2. Від чого залежить кількість нафтовмісних, що накопичуються в корпусі судна?
3. Скільки відсотків нафтопродукту міститься в нафтовмісних водах?
4. Як проявляється шкідливий вплив нафтовмісних і стічних вод на навколишнє середовище?
5. Дайте характеристику складу стічних вод.

## Розділ 2. ЕКОЛОГІЧНА ЕТИКА

### Теоретичні основи екологічної етики

**Екологічна етика** (грец. *oikos* – оселя, середовище і *logos* – слово, вчення) – галузь міждисциплінарних знань, предметом якої є моральні та духовні аспекти ставлення людини до живої і неживої природи.

Засновниками екологічної етики можна назвати американського еколога і природоохоронника Олдо Леопольда (1887–1948 рр.) і німецького лікаря і філософа Альберта Швейцера (1875–1965 рр.). Класична праця О. Леопольда "Календар піщаного графства" була видана у 1949 році, після смерті його автора. У 1953 році вийшли інші його книги під заголовком "Кругова ріка". У цих роботах О. Леопольд розвив свої погляди з екології, екологічної етики (етики землі) і природоохоронної естетики. Етика благоговіння перед життям (універсальна етика) розроблена Альбертом Швейцером у класичних працях "Культура й етика" (написана на початку 20-х років і видана в 1923 році), а також у "Вченні про благословення перед життям". Не слід заперечувати величезний вплив руху захисту тварин на розвиток екологічної етики. Ще в 1802 році у Франції була призначена премія за роботу, яка дала найкращу відповідь на питання: "Наскільки жорстокість, що практикується над тваринами, впливає на моральний рівень населення, і чи корисно буде видати щодо цього закони?"

Колискою товариств захисту тварин варто вважати Англію. У 1809 році прем'єр-міністр лорд Ерскін проголосив у палаті лордів: *"Без жалю до тварин немає істинно гарного виховання, немає істинно доброго серця"*.

У 1822 році завдяки Ерскіну був прийнятий перший у Європі закон про покарання мучителів тварин. У 1824 році

Річард Мартін заснував у Лондоні перше у світі товариство захисту тварин. У 1892 році на земній кулі існувало вже 780 таких товариств, з них в Англії – 244, у Німеччині – 191; у США – 105, у Швеції і Норвегії – 31. До 1896 року у світі відбулося 12 міжнародних конгресів товариств захисту тварин.

На Заході екологічна етика вперше голосно заявила про себе на початку 70-х років, коли її стали викладати у філософських курсах вузів. В університеті штату Вісконсин екологічна етика читається професором Беярдом Каллікоттом з 1971 року. Із середини 70-х екологічна етика поправу стала називатись самостійною дисципліною. Особливо активно ця наука почала розвиватись в США, Англії, Австралії, Норвегії та Канаді.

У 1990 році створюється Міжнародне товариство екологічної етики (його лідери – Лаура Вестра і Холмс Ролстон III) і Міжнародна асоціація природоохоронної філософії (на чолі з Брюсом В. Фольцем і Робертом Фродманом). Товариство філософії і теократії з початку 90-х років також багато уваги приділяє екологічній етиці. Ці товариства організовують конференції і публікують матеріали.

З'явилися журнали, спеціально присвячені екологічній етиці. Один з них організований у США філософом Юджином Харгроувом у 1979 році і був названий "Екологічна етика" ("Environmental ethics"), з 1992 року в Англії випускається журнал "Екологічні цінності" ("Environmental values"). У Канаді журнал "Сурмач" ("The Trumpeter") – з 1983 року. У Німеччині існує журнал "Екологія й етика" ("Okologie und ethic"). Крім цього в США видаються такі журнали як "Екофілософія" ("Ecophilosophy"), "Етика і тварини" ("Ethics and animals"), "Етика і навколишнє середовище" ("Ethics and the Environment") –

з 1995 року, "Етика, місце, навколишнє середовище" ("Ethics, Place and Environment") – з кінця 90-х. На 1981 рік бібліографічний список англоамериканської літератури з екологічної етики нараховував більш 3200 найменувань. Були проведені міжнародні конференції "Права нелюдської природи" (1974), "Гуманістична й екологічна свідомість" (1980), "Екологічна етика і Сонячна система" (1985) та ін.

Зараз екологічна етика на Заході має більше десятка різних напрямків, що бурхливо розвиваються (звільнення тварин, екоцентризм, екофемінізм, глибинна екологія і т. д.), а також таких яскравих теоретиків і проповідників як Холмс Ролстон III, Юджин Харгроув, Беярд Каллікотт. Спеціальний комітет з біоетики діє в Європейському Союзі. 24 квітня в багатьох країнах відзначається День прав тварин.

У 1982 році Генеральною Асамблеєю ООН прийнята Всесвітня Хартія природи – перший міжнародний документ, що підкреслює, що усім формам життя повинна бути забезпечена можливість існування.

Екологічна етика – вчення про моральні відносини людини з природою, засновані на сприйнятті природи як морального партнера, рівноправності і рівноцінності всього живого, а також обмеженні прав і потреб людини.

Головним напрямком в екологічній етиці є екобіоцентризм, що націлює людей на збереження якомога більшої кількості видів живих істот і ділянок дикої природи в безвідносній користі від цього людині чи навіть їй на шкоду.

Як правило, екологічну етику розділяють на дві складові частини: філософську екологічну етику і нормативну екологічну етику.

Нормативна етика стосується практичних питань, етичних суджень, правил і принципів наших відносин із природою,

а також етичної оцінки. Більшість етичних суджень, що включають "погано – добре", "впливає", "повинні" чи "потрібно" – це нормативні вимоги. Велике значення нормативної екологічної етики ~ в розробці спеціальних етичних правил і етичних принципів поведінки.

Філософська етика припускає більш високий рівень узагальнень і абстракцій, на якому нормативні судження й оцінки, а також доводи, що приводяться на їх користь, аналізуються й оцінюються. Це рівень загальних концепцій, ідей і теорій, на основі яких пояснюються і захищаються нормативні судження. Філософська екологічна етика визначає такі важливі поняття як "цінності природи", "права природи", "людські обов'язки перед природою", "благо природи" і т. п.

Екологічна етика має головні функції: руйнівну і творчу. Перша спрямована на те, щоб зруйнувати старі, споживацько-утилітарні стереотипи відносин людини з природою, численні антропоцентричні міфи і цінності, відмовитися від марнотратних і негуманних видів природокористування. Творчі функції екологічної етики спрямовані на вироблення нового, екологічного світогляду, що дозволяє успішно співіснувати людині і природі

Принципи і положення екологічної етики в даний час при загальному ресурсному, споживчому підході до природи багатьом здаються дуже радикальними. Але радикальна, авангардна роль, екологічної етики саме полягає в тому, щоб оголосити ідеї, що відкидаються спочатку більшістю як абсурдні чи смішні, але які, зрештою, стають надбанням традиційних екологічних організацій і, згодом, приймаються більшістю населення.

## Основні поняття екологічної етики

**Антропогенний** – породжений у результаті діяльності людини.

**Антропосфера** – частина біосфери, заселена людиною і змінена в результаті її діяльності.

**Антропоцентризм** – ідеологія (система поглядів), згідно з якою людина – це господар природи, має право змінювати і використовувати навколишній світ, виходячи лише з власних інтересів.

**Біогеоценоз** – система взаємодіючих елементів живої та неживої природи та їх енергетичних і трофічних зв'язків, обмінних процесів.

**Біосфера** – оболонка Землі, населена організмами та якісно перетворена ними в процесі обміну речовин і енергії.

**Біоцентризм** – ідеологія, філософія або науковий підхід в природоохоронній справі, що ставить понад усе інтереси живої природи в тому вигляді, в якому вони представляються людині. Лівий біоцентризм – відгалуження біоцентризму, що має антиіндустріальну і анархічну спрямованість.

**Біоетика** – 1) вчення про моральний бік діяльності людини в медицині та біології; 2) область міждисциплінарних досліджень етичних, філософських і антропологічних проблем, що виникають у зв'язку з прогресом біомедичної науки і впровадженням новітніх технологій в практику охорони здоров'я.

**Глобальний еволюціонізм** – світогляд, що визнає, що у всьому Всесвіті відбувається великий і єдиний, нестримний процес прогресивного розвитку, процес перетворення простих форм у більш досконалі, якому підпорядковані всі стани і форми явищ: виникнення і рух небесних тіл, утворення земної кори і гірських порід, рослинного і тваринного світу на

землі, життя людських суспільств, всі твори людського духу: мова, література, релігія, мораль, право, мистецтво.

**Декларація Ріо** – Декларація Ріо-де-Жанейро з навколишнього середовища і розвитку, прийнята в 1992 році на конференції ООН, в якій закріплені основні принципи екологічного права, розроблені на підставі норм поведінки в екосфері.

**Імператив екологічний** – 1) сукупність умов, порушення яких призведе до більш-менш швидкої деградації цивілізації і катастрофічних наслідків для людства; 2) система визначених обмежень потреб людства відповідно до можливостей планети; 3) кількість землі, необхідної для забезпечення харчуванням одну людину; 4) невідповідність зростання населення і його потреб з можливостями меншало планети.

**Джерело забруднення** – точка викиду забруднюючої речовини; економічний або природний об'єкт, що створює забруднюючу речовину, в тому числі регіон.

**Колективний інтелект** – 1) здатність групи знаходити вирішення завдань більш ефективні, ніж краще індивідуальне рішення в цій групі; 2) мережеві служби, що обробляють дані, зібрані з різних джерел і від різних учасників, і знаходять серед них найкорисніші для користувачів.

**Конвергенція** – процес зближення, сходження (у різному сенсі), компромісу, стабілізації.

**Коеволюція людини і біосфери** – розвиток суспільства, прийнятний для збереження екологічної ніші людини, якою є біосфера і умов для розвитку цивілізації.

**Культура екологічна** – сукупність матеріальних і духовних цінностей суспільства, спрямованих на забезпечення збереження природного середовища.

**Моніторинг** – комплексна система спостережень, оцінки і прогнозу змін стану навколишнього середовища під впливом людини.

**Ноосфера** – вища стадія розвитку біосфери, пов’язана з виникненням і становленням в ній цивілізованого людства, коли його розумна діяльність стає головним визначальним чинником доцільного розвитку.

**Ноосферогенез** – перебудова стану суспільства і шкали цінностей окремих людей, які дозволили б реалізувати умови коеволюції.

**Природні ресурси** – сукупність природних тіл і явищ природи, які використовуються людиною в своїй діяльності.

**Рекреаційні ресурси** – це ресурси всіх видів, які можуть використовуватися для задоволення потреб населення у відпочинку та туризмі: природні комплекси і їх компоненти (рельєф, клімат, водойми, рослинність, тваринний світ), культурно-історичні пам’ятки, економічний потенціал території, що включає інфраструктуру, трудові ресурси.

**Ресурсний цикл** – сукупність перетворень і просторових переміщень певної речовини або групи речовин, що відбуваються на всіх етапах використання його людиною.

**Свідомість екологічна** – 1) глибоке розуміння нерозривного зв’язку людини з природою аж до визнання пріоритету збереження природного середовища перед вирішенням завдань соціального характеру; 2) форма суспільної свідомості, індивідуальна і колективна здатність розуміння нерозривного зв’язку людства з природою, залежності благополуччя людей від цілісності і порівняльної незмінності природного середовища проживання людини і використання цього розуміння в практичній діяльності.

**Сталий розвиток** – задоволення потреб сучасного людства без загрози задоволення потреб майбутніх поколінь, використання ресурсів навколишнього середовища, що не виснажує природу, гармонійний розвиток світової економіки в злагоді з природою.



**Екологічна експертиза** – запобіжний захід, що дозволяє запобігти шкідливій діяльності з боку користувача природних ресурсами.

**Екологічна етика** – 1) прикладна мікродисципліна, що є результатом міждисциплінарного синтезу значущих форм знання – етики та екології; 2) міждисциплінарна комплексна галузь наукового дослідження, що сформувалася на стику екології та класичної етики; 3) вчення про етичні відносини людини з природою, засновані на сприйнятті природи як члена морального суспільства, морального партнера (суб'єкта), рівноправність і рівноцінність всього живого, а також обмеження прав і потреб людини; 4) дисципліна, що вивчає нормативні проблеми і принципи, що стосуються взаємодії людини з природним середовищем (передумов і наслідків цієї взаємодії) і етичні аспекти цієї взаємодії на практиці; сукупність принципів і правил, покликаних регулювати відносини людей (приватних індивідів, урядів, корпорацій) до природи і оцінювати готівкову практику.

**Екологічний тероризм** – 1) радикальні дії екологічно орієнтованих рухів, груп і осіб, що борються за права природи, тварин і т.д.; 2) застосування або загроза застосування насильства проти громадян або заподіяння шкоди їх майну з еколого-політичних причин або спрямованих з метою залучення уваги; 3) умисне масштабне забруднення навколишнього середовища.

**Екологічне право** – сукупність правових норм, що регулюють відносини по збереженню навколишнього середовища, відносини в галузі природокористування, взаємодії суспільства і людини з навколишнім середовищем.

**Екосистема** – стійка єдність сукупностей різних видів організмів і навколишнього середовища, пов'язаних обмінними процесами.

***Екоцентризм*** – філософський світогляд, система природничо-наукових поглядів, які виходять із уявлень про явний пріоритет збереження екологічної сфери планети над задоволенням потреб людини, про постановку інтересів природи в центр щодо інтересів людини і в інтересах самої ж людини.

## Творчі завдання з екологічної етики

1. Проаналізуйте принципи екологічно коректної поведінки, сформульовані у "Всесвітній Хартії природи" (ООН, 1982) і наведіть приклади виробничої активності, що відповідають цим принципам і суперечать їм.

2. На основі аналізу текстів Статуту ООН і Загальної декларації прав людини покажіть внесок цих міжнародних правових документів у розуміння базових прав і обов'язків людини, пов'язаних зі ставленням до навколишнього середовища.

3. На основі тексту Декларації Ріо сформулюйте принцип сталості і основні ознаки сталого розвитку.

4. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (1992), що проголосила принцип "загальної, але диференційованої відповідальності", не встановлює суворих критеріїв диференціації. Знайдіть інтерпретації цього принципу в політичній риториці розвинених країн і країн, що розвиваються. Оцініть правильність застосування принципу сторонами дискусії.

5. Проаналізуйте ситуацію аварії на Чорнобильській АЕС і встановіть, на яких етапах і ким до виникнення самої аварії, під час її розвитку та ліквідації її наслідків порушувався і виконувався принцип обережності.

6. На підставі вивчення міжнародних документів простежте етапи осмислення принципу обережності щодо діяльності з екологічно значущими наслідками.

7. Йоганнесбурзька декларація вказує на те, що у всіх проблемах сталого розвитку з'явився новий аспект внаслідок глобалізації "Швидка інтеграція ринків, рух капіталів і значне розширення інвестиційних потоків по всьому світу зумовили нові проблеми і можливості на шляху до забезпечення сталого розвитку". Використовуючи додаткову літературу, визначте

труднощі і можливості сталого розвитку, пов'язані з глобалізацією.

8. Декларація Ріо вимагає "обмежити і ліквідувати нежиттєздатні моделі ... споживання". Одним із способів досягнення цього завдання вважається стимулювання так званого екологічно дружнього споживання (зеленого консьюмеризму). Останнє передбачає, що відносно нижчі екологічні наслідки виробництва та утилізації певних товарів робить їх більш привабливими для споживачів не тільки при однаковій ціні з іншими товарами, але і при більш високій ціні. Екологічно орієнтований споживач звертає увагу на безпеку виробництва товару для навколишнього середовища; якість і кількість упаковки; термін служби продукції і якість її виготовлення; можливість її використання в іншій якості після закінчення терміну служби; спосіб утилізації відходів після вживання продукції; відстань, на яку перевозиться продукт і т. д. Інформацію про все це він отримує на основі спеціальних маркувань, що привласнюються товарам на підставі експертизи. У чому полягають переваги та недоліки цієї стратегії переходу до сталого розвитку?

9. На основі використання додаткової літератури знайдіть показники (індикатори) сталого розвитку, які найбільш часто використовуються. Як в них відображена етична основа концепції сталого розвитку? Як вони з'єднують економічні показники та екологічні наслідки? Як вони враховують соціальну складову сталого розвитку? Які з них є найбільш вимогливими до національних економік і окремих господарюючих суб'єктів?

10. Для мислителів, які вперше гостро поставили проблему обмеженості ресурсів планети, таких як Т. Мальтус і Дж. С. Мілль, ключовим питанням було не питання потужності технологічного тиску на планету, а питання надмірної

кількості споживачів. Для авторів знаменитої доповіді Римському клубу "Межі зростання" (1972), що зіграла велику роль в становленні концепції сталого розвитку, проблема перенаселеності і регулювання чисельності населення також перебувала в центрі уваги. Прослідкуйте розвиток цієї проблематики в міжнародних документах з питань сталого розвитку від доповіді Гру Брундтланд до Йоганнесбурзької декларації і супутнього їй Плану виконання рішень. У чому полягає причина змін?

### **Теми рефератів**

1. Принцип антропоцентризму, його домінування в історії думки і практиці ставлення людини до природи.
2. Принцип неушкодження в ставленні до тварин (індуїзм, джайнізм).
3. Принцип неушкодження в ставленні до тварин (буддизм, піфагореїзм).
4. Етика землі (О. Леопольд).
5. Екологічна проблематика в міжнародному праві і міжнародних деклараціях.
6. Екологічна проблематика в деклараціях і рішеннях ЮНЕСКО та ООН.
7. Законодавство України про охорону навколишнього середовища та захист тварин.
8. Права тварин. Рівність тварин. Видова дискримінація. Вимога "звільнення тварин".
9. Рух зелених. "Реалісти" та "фундаменталісти".
10. Проблема бездомних і небезпечних для людини тварин.
11. Естетичне відношення до природи. Екологічна етика в народних традиціях.
12. Етичні проблеми використання тварин в науці і розвагах.

13. Культ тварин в культурах народів світу.
14. Культ дерев у культурах народів світу.
15. Моральні цінності й екологічна свідомість. Екофілія та екофобія.
16. Які етичні "плюси" і "мінуси" для екології людини і природи Ви бачите в розвитку генної інженерії?
17. Евтаназія – безболісний добровільний відхід з життя – проблема, що стала актуальною в результаті досягнень медицини по продовженню життя людини, а значить і її страждань.
18. Реанімування – проблема прийняття рішення про його необхідність, тривалість, припинення. Критерії смерті. Наскільки морально виправдано продовження життя безнадійного хворого або його реанімування в ситуаціях, коли його свідомість необоротно втрачено (смерть головного мозку)?
19. Трансплантація органів – морально-правова проблема вибору донора і реципієнта.
20. Штучне запліднення і переривання вагітності – медична та морально-правова проблема.
21. Право людини на життя: з якого моменту воно повинно реалізовуватися? Що Ви думаєте про права ембріона, зародка, новонародженого немовляти? А про право матері розпоряджатися його життям і своїм тілом? Аборт – звичайна хірургічна операція чи вбивство?
22. Проблема смертної кари. Право на життя – невід’ємне право кожного, в тому числі і злочинця. У праві чи хтось розпоряджатися цим його правом на життя?
23. Проблема клінічної смерті: в яких випадках, на Ваш погляд, реанімувати вмираючого, а в яких – ні?
24. Етична сторона штучного запліднення. Як оцінити той факт, що чоловік може стати батьком дитини після власної смерті? Чи припустимо використання "надлишкових"

ембріонів, які зазвичай виникають як побічний продукт, для проведення наукових досліджень і експериментів? Хто є їх власником?

25. Етичні та юридичні проблеми "сурогатного материнства". На яких підставах слід будувати взаємини сім'ї, яка "прийняла" дитину, і жінки-носія? Які її права і обов'язки в разі народження неповноцінної дитини? Чи не стане поширення носійства початком розгляду людського життя в якості товару? Висловіть Вашу точку зору.

26. Оцініть перспективи трансплантології з етико-правових позицій: проблема забору органів для пересадки у живих і мертвих донорів; можливості кримінальних дій у цій сфері і т. д.

27. Сформулюйте і аргументуйте Ваше ставлення до допустимості або необхідності експериментів на людині (або людському ембріоні) – генетичних, фармакологічних, психотропних, екологічних та ін.

28. Клонування людини, клонування органів і тканин – аргументи за і проти.

29. Евгенетика – позитивна і негативна. Цілі і завдання, плюси і мінуси для людини.

### **Тестові завдання**

1. Екологія на сучасному етапі її розвитку – це:

А) біологічна наука про взаємовідносини організмів між собою та навколишнім середовищем;

Б) комплексна інтегральна міждисциплінарна наука, котра досліджує навколишнє середовище, його вплив на суспільство та зворотна реакцію природи на діяльність людства;

В) наука про навколишнє природне середовище;

Г) біологічна наука про екологічні системи, що утворюються за взаємодії живих організмів між собою та з оточую-

чим середовищем, в межах яких відбувається перетворення енергії та органічної речовини.

2. Головним завданням екології є:

А) створення наукової основи раціональної експлуатації природних ресурсів;

Б) збереження середовища існування людини;

В) цілеспрямоване управління процесами взаємодії людини з навколишнім середовищем;

Г) перехід на міжнародні екологічні стандарти якості навколишнього середовища, технологічних процесів та продукції.

3. Предметом дослідження екології як науки є:

А) навколишнє середовище, його вплив на суспільство та зворотна реакція природи на діяльність людства;

Б) детальне вивчення за допомогою кількісних методів основ структури та функціонування природних та створених людиною систем;

В) дослідження особливостей організації життя, в тому числі в зв'язку з антропогенним впливом на природні системи;

Г) біологічне різноманіття та зв'язки, що виникають між живими істотами та навколишнім середовищем.

4. Термін "екологія" був введений в науковий вжиток:

А) Зюссом;

Б) Геккелем;

В) Ламарком;

Г) Вернадським.

5. Вчення про біосферу було розроблено:

А) Зюссом;

Б) Вернадським;

В) Геккелем;

Г) Дарвінім.



6. Етап у розвитку екології, коли всі явища, що стосуються розповсюдження та чисельності будь-яких організмів, пояснювались на основі реакції цих організмів на дію абіотичних факторів навколишнього середовища:

- А) етап аетекологічного редукціонізму;
- Б) етап синекологічного редукціонізму;
- В) етап демекологічного редукціонізму;
- Г) системний етап.

7. Етап у розвитку екології, спрямований на дослідження біотичної взаємодії організмів:

- А) етап аетекологічного редукціонізму;
- Б) етап синекологічного редукціонізму;
- В) етап демекологічного редукціонізму;
- Г) системний етап.

8. Частина сучасної екології, в межах якої вивчаються механізми впливу людини на біосферу, способи запобігання цим процесам та принципи раціонального використання природних ресурсів:

- А) загальна екологія;
- Б) прикладна екологія;
- В) біоекологія;
- Г) екологічне право.

9. Цілеспрямована діяльність із забезпечення потреб суспільства в природних ресурсах та збереження необхідної якості довкілля – це:

- А) екологія;
- Б) охорона природи;
- В) природокористування;
- Г) економіка природокористування.

10. Зв'язок між економікою та природою забезпечується через:

- А) виробничі відносини;
- Б) людина;

- В) продуктивні сили;
- Г) науково-технічний прогрес.

11. форми виробничих відносин в процесі раціонального використання, відтворення природних ресурсів і охорони навколишнього середовища вивчає:

- А) екологія;
- Б) економіка довкілля;
- В) економіка природокористування;
- Г) екологічна економіка.

12. Економічні відносини та взаємозв'язки між природою та суспільством в межах повного циклу виробництва та споживання продукції вивчає:

- А) екологія;
- Б) економіка довкілля;
- В) економіка природокористування;
- Г) екологічна економіка.

13. Техніко-технологічні аспекти впливу виробничої діяльності суспільства на природу досліджує:

- А) екологія;
- Б) економіка довкілля;
- В) економіка природокористування;
- Г) екологічна економіка.

14. До складу соціального середовища належать:

- А) атмосфера;
- Б) населені пункти;
- В) гідросфера;
- Г) с/г поля.

15. Поклади мінеральних ресурсів, що містяться в Землі – це:

- А) літосфера;
- Б) земна кора;
- В) надра;
- Г) ґрунти.

16. До постійних компонентів атмосфери не належить:  
А) азот;  
Б) озон;  
В) інертний газ;  
Г) вуглекислий газ.
17. До змінних компонентів атмосфери належить:  
А) азот;  
Б) озон;  
В) інертний газ;  
Г) вуглекислий газ.
18. Функцію захисту від ультрафіолетового випромінювання Сонця здійснює:  
А) азот;  
Б) озон;  
В) інертний газ;  
Г) вуглекислий газ.
19. Причиною виникнення парникового ефекту є порушення пропорцій вмісту в атмосфері:  
А) азоту;  
Б) озону;  
В) інертного газу;  
Г) вуглекислого газу.
20. Оболонка Землі, що являє собою сукупність океанів, морів, поверхневих вод суші, а також підземних вод і льодів, називається:  
А) літосфера;  
Б) гідросфера;  
В) атмосфера;  
Г) біосфера.
21. Сфера гармонійної взаємодії природи і суспільства, у межах якої розумна діяльність стає головним, вирішальним фактором розвитку біосферних процесів – це:  
А) літосфера;

- Б) ноосфера;
- В) гідросфера;
- Г) біосфера.

22. Єдиний природний або природно-антропогенний комплекс, утворений живими організмами та середовищем їх існування, в якому живі й неживі компоненти поєднані між собою причинно-наслідковими зв'язками, обміном речовин та розподілом потоку енергії – це:

- А) біосфера;
- Б) ноосфера;
- В) навколишнє середовище;
- Г) екологічна система.

23. Організми, що синтезують (утворюють) органічні речовини з неорганічного середовища – це:

- А) консумент;
- Б) фітоценоз;
- В) редуцент;
- Г) продуцент.

24. Організми, що перетворюють органічну речовину на неорганічні складові – це:

- А) консумент;
- Б) фітоценоз;
- В) редуцент;
- Г) продуцент.

25. Продуцентами є:

- А) рослини;
- Б) тварини;
- В) черв'яки;
- Г) мікроорганізми.

26. Консументами є:

- А) рослини;
- Б) тварини;

- В) черв'яки;
- Г) мікроорганізми.

27. Редуцентами є:

- А) рослини;
- Б) тварини;
- В) черв'яки;
- Г) мікроорганізми.

28. За ступенем масштабами екосистеми поділяються на:

- А) природні, антропогенні, антропогенно-природні;
- Б) мікроекосистеми, мезоекосистеми, макроекосистеми;
- В) природні, модифіковані, трансформовані;
- Г) природні, антропогенні, трансформовані.

29. Просторова система, що охоплює історично сформований комплекс живих істот, пов'язаних між собою трофічними зв'язками, та неживими компонентами середовища їх існування, які залучаються в процесі обміну речовин та енергії – це:

- А) антропогенна екосистема;
- Б) біогеоценоз;
- В) фітоценоз;
- Г) біоценоз.

30. За ступенем трансформації людською діяльністю екосистеми поділяються на:

- А) природні; трансформовані; антропогенні; антропогенно-природні; модифіковані;
- Б) природні й неприродні;
- В) природні, трансформовані, модифіковані;
- Г) природні; антропогенні; антропогенно-природні.

31. Що належить до економічних функцій природи?

- А) підтримка життя людини як біологічного організму;
- Б) забезпечення формування людини як особистості;

В) задоволення потреб виробничого середовища у ресурсах: матеріальних, енергетичних, інформаційних, комунікаційних, редуційних;

Г) формування, регулювання і підтримка безпечного для життя людини стану навколишнього середовища.

32. Яке твердження є вірним?

А) найбільш шкідливим та токсичним є первинне забруднення;

Б) найбільш шкідливим та токсичним є вторинне забруднення;

В) вторинне забруднення буде токсичнішим за первинне, якщо забруднюючим речовинам притаманне явище антогонізму;

Г) вторинне забруднення буде токсичнішим за первинне, якщо забруднюючим речовинам притаманне явище синергізму.

33. Явище взаємодії забруднюючих речовин, при якому утворюється більш шкідлива та токсична речовина – це:

А) антоганізм;

Б) фітосинтез;

В) синергізм;

Г) взаємонеутралізація.

34. Скидання нагрітих стічних вод у водойм – це:

А) хімічне забруднення;

Б) фізичне забруднення;

В) механічне забруднення;

Г) біологічне забруднення.

35. Засмічення води й поверхні землі побутовим сміттям – це:

А) хімічне забруднення;

Б) фізичне забруднення;

В) біологічне забруднення;

Г) механічне забруднення.

36. До кола галузей, що найбільш сильно забруднюють довкілля, належать:

- А) легка;
- Б) харчова;
- В) хімічна;
- Г) машинобудування.

37. Максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища, яка при достатньо тривалій дії практично не впливає на стан здоров'я людини та не викликає залишкових ефектів – це:

- А) ГДК;
- Б) ГДВ;
- В) ГДС;
- Г) ПДК.

38. Гранично допустимий рівень надходження шкідливої речовини від певного джерела забруднення в атмосферу протягом встановленого проміжку часу – це:

- А) ГДК;
- Б) ГДВ;
- В) ГДС;
- Г) ПДК.

39. Гранично допустимий обсяг надходження забруднювальних речовин від певного джерела забруднення у водні об'єкти – це:

- А) ГДК;
- Б) ГДВ;
- В) ГДС;
- Г) ПДК.

40. Тип відтворення родючості землі, що призводить до підвищення показників природної родючості:

- А) неповне відтворення;
- Б) просте відтворення;

В) розширене відтворення;

Г) повне відтворення.

41. Процес руйнування верхнього найбільш родючого шару ґрунту та підґрунтової породи – це:

А) рекультивація;

Б) ерозія;

В) деградація;

Г) меліорація.

42. Тип відтворення родючості ґрунту, за якого спостерігається лише деяке призупинення спадання родючості:

А) неповне відтворення;

Б) просте відтворення;

В) розширене відтворення;

Г) повне відтворення.

43. Стоки, що пройшли очищення, вміст забруднюючих речовин в яких відповідає ГДК та скидання яких не призводить до зміни якості води у водоймі – це:

А) умовно чисті води;

Б) забрудненні стічні води;

В) нормативно очищені стічні води;

Г) чисті води.

44. За ступенем виснаження природні ресурси поділяються на:

А) біологічні та небіологічні;

Б) вичерпні та невичерпні;

В) мінеральні та енергетичні;

Г) мінеральні та сировинні.

45. До невичерпних природних ресурсів належать:

А) атмосферне повітря;

Б) флора (рослинність);

В) мінеральні ресурси;

Г) енергія приливів та відливів.



46. Підхід до оцінки природних ресурсів, що базується на зіставленні попиту та пропозиції цих ресурсів:

- А) ринковий;
- Б) рентний;
- В) витратний;
- Г) комплексний.

47. Який метод оцінки природних факторів доцільно використовувати при визначенні плати за проживання в рекреаційній зоні:

- А) рентний;
- Б) ринковий;
- В) оцінка за принципом втраченої вигоди;
- Г) метод "бажання сплатувати" .

48. Підхід до оцінки природних ресурсів, що базується на розрахунку різниці між суспільною та індивідуальною вартістю продукту природокористування з врахуванням відмінностей у якості природних ресурсів, техніко-технологічних умовах виробництва або природних умовах експлуатації – це:

- А) комплексний;
- Б) ринковий;
- В) витратний;
- Г) рентний.

49. Який підхід доцільно використовувати для оцінки вартості відтворюваних природних благ та ресурсів:

- А) комплексний;
- Б) ринковий;
- В) витратний;
- Г) рентний.

50. Який підхід доцільно використовувати для оцінки природних територій з особливим режимом охорони:

- А) комплексний;

- Б) ринковий;
- В) витратний;
- Г) рентний.

51. Напрямок екологічної етики, який розглядає довілля на одній моральній площині із людиною, має назву:

- А) антропоморфізм;
- Б) анімізм;
- В) екоцентризм;
- Г) антропоцентризм.

52. Який напрям екологічної етики представляють такі вчені, як О. Леопольд, Б. Каллікот, П. Венц, Л. Гребер:

- А) антропоморфізм;
- Б) анімізм;
- В) екоцентризм;
- Г) антропоцентризм.

53. Напрямок екологічної етики, завданням якого є вивчення етичного відношення до неживих природних об'єктів – скель, каменів, надр Землі:

- А) антропоморфізм;
- Б) геоетика;
- В) екоцентризм;
- Г) антропоцентризм.

54. Який напрям екологічної етики представляють такі вчені, як А. Швейцер, П. Тейлор, Т.Ріган, П.Сінгер, Р. Поттер:

- А) антропоморфізм;
- Б) біоцентризм;
- В) екоцентризм;
- Г) антропоцентризм.

## Розподіл тестів за варіантами

| Варіант    | Номер тесту |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1, 11, 21  | 1           | 4 | 8  | 14 | 22 | 26 | 32 | 36 | 40 | 43 | 47 | 49 | 53 |
| 2, 12, 22  | 2           | 5 | 9  | 15 | 23 | 30 | 33 | 37 | 41 | 44 | 48 | 50 | 52 |
| 3, 13, 23  | 3           | 6 | 10 | 16 | 24 | 27 | 34 | 38 | 42 | 45 | 47 | 54 | 49 |
| 4, 14, 24  | 1           | 7 | 11 | 17 | 25 | 22 | 35 | 39 | 40 | 46 | 48 | 52 | 53 |
| 5, 15, 25  | 2           | 4 | 12 | 18 | 26 | 29 | 32 | 36 | 41 | 43 | 47 | 53 | 51 |
| 6, 16, 26  | 3           | 5 | 13 | 19 | 27 | 31 | 33 | 37 | 42 | 44 | 48 | 49 | 54 |
| 7, 17, 27  | 1           | 6 | 10 | 20 | 28 | 24 | 34 | 38 | 40 | 45 | 47 | 50 | 49 |
| 8, 18, 28  | 2           | 7 | 9  | 21 | 29 | 25 | 35 | 39 | 41 | 46 | 48 | 51 | 50 |
| 9, 19, 29  | 3           | 6 | 12 | 18 | 30 | 23 | 32 | 36 | 42 | 43 | 47 | 52 | 51 |
| 10, 20, 30 | 1           | 4 | 11 | 19 | 31 | 28 | 33 | 37 | 40 | 44 | 48 | 54 | 50 |

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основи екології

1. **Білявський, Г. О.** Основи екології : підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – 3-тє вид. – К. : Либідь, 2006. – 408 с.
2. **Гайнріх, Д.** Екологія: dtv-Atlas : монографія / Д. Гайнріх, Д. Гайнріх. – К. : Знання-Прес, 2001. – 287 с.
3. **Джигирей, В. С.** Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник / В. С. Джигирей. – К. : Знання, 2000. – 203 с.
4. **Добровольський, В. В.** Основи теорії екологічних систем : навчальний посібник / В. В. Добровольський. – К. : ВД "Професіонал", 2006. – 272 с.
5. Екологія : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / С. І. Дорогунцов [та ін.]. – 3-тє вид. – К.: КНЕУ, 2006. – 104 с.
6. Екологія: основи теорії і практикум: навчальний посібник / А. Ф. Потіш [та ін.]. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 296 с.
7. Екологія : підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик [та ін.]. – Вид. 2-ге. – К. : КНЕУ, 2006. – 371 с.
8. Екосередовище і сучасність : В 6-ти т. / С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 5: Управління екосередовищем в умовах регіоналізації. – 2006. – 446 с.
9. Екосередовище і сучасність : у 6 т. / С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 1: Природне середовище у сучасному вимірі : монографія. – 2006. – 424 с.
10. Екосередовище і сучасність : у 6 т. / С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 2. Регіональні процеси, прогнозування й оптимізація екосередовищ : монографія. – 2006. – 470 с.

11. Екосередовище і сучасність : у 6 т. / С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 3. Економічна оцінка природного середовища : монографія. – 2006. – 426 с.

12. Екосередовище і сучасність : у 6 т./ С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 4. Стратегія регіонального розвитку і екосередовище : монографія. – 2006. – 362 с.

13. Екосередовище і сучасність : у 6 т./ С. І. Дорогунцов [та ін.]. – К. : Кондор, 2006. – 2007. – Т. 6. Екосередовище та євроінтеграційні процеси : монографія. – 2007. – 622 с.

14. **Запольський, А. К.** Основи екології : підручник / А. К. Запольський, А. І. Салюк ; за ред. К. М. Ситника. – К. : Вища школа, 2001. – 358 с.

15. **Зелеський, І. І.** Екологія людини : підручник / І. І. Зелеський, М. О. Клименко. – К. : ВЦ "Академія", 2005. – 288 с.

16. **Злобін, Ю. А.** Загальна екологія : навчальний посібник / Ю. А. Злобін, Н. В. Кочубей. – Суми : Університетська книга, 2003. – 416 с.

17. **Корсак, К. В.** Основи екології : навчальний посібник / К. В. Корсак, О. В. Плахотнік. – К. : МАУП, 2000. – 240 с.

18. **Костицький, В. В.** Екологія перехідного періоду: право, держава, економіка (економіко-правовий механізм охорони навколишнього природного середовища в Україні) : монографія / В. В. Костицький. – К. : Інститут законодавчих передбачень і правової експертизи, 2001. – 390 с.

19. **Кучерявий, В. П.** Екологія : підручник / В. П. Кучерявий. – 2-ге вид. – Львів : Світ, 2001. – 480 с.

20. **Кушерець, В. І.** Екологічна безпека України: у запитуваннях та відповідях : науково-популярне видання / В. І. Кушерець, М. І. Хилько. – К. : Знання України, 2006. – 144 с.

21. **Мягченко, О. П.** Основи екології : підручник / О. П. Мягченко. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.

22. **Мягченко, О. П.** Основи екології [Електронний ресурс] : підручник / О. П. Мягченко. – К. : Центр навчальної літератури, 2011. – ел. опт. диск (CD-ROM)

23. Національна екологічна політика України: загальні оцінки і ключові рекомендації / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. – К.: ПРООН Україна, 2008. – 32 с.

24. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. – К. : ПРООН Україна, 2008. – 184 с.

25. **Никаноров, А. М.** Экология : учебное пособие / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая. – М. : Издательство "Приор", 2001. – 304 с.

26. Основи екології та екологічного права : навчальний посібник / Ю. Д. Бойчук [та ін.] ; за заг. ред. Ю. Д. Бойчука, М. В. Шульги. – Суми : Університетська книга, 2005. – 368 с.

27. **Сафранов, Т. А.** Екологічні основи природокористування : навчальний посібник / Т. А. Сафранов. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 248 с.

28. **Сухарев, С. М.** Основи екології та охорони довкілля : навчальний посібник / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарева. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 394 с.

29. Українська екологічна енциклопедія / за ред. Р. Дяківа. – К. : Міжнародна економічна фундація, 2005. – 807 с.

30. Чорнобиль: Зона відчуження : збірник наукових праць. – К. : Наукова думка, 2001. – 547 с.

### **Основи екологічної етики**

1. **Агафонов, В.** Зарубежная юридическая практика признания прав природы / В. Агафонов // Гуманитарный экологический журнал, спецвыпуск. – 2003. – Т. 5. – С. 33–35.

2. **Бойчук, Ю. Д.** Основи екології та екологічного права : навчальний посібник / Ю. Д. Бойчук, М. В. Шульга та ін. – Київ : Видавничий дім "Княгиня Ольга", 2005. – 368 с.

3. **Борейко, В. Е.** Заповедники Украины без гламура. Мониторинг нарушений заповедного режима (2003–2013). Материалы независимого расследования. Сер. Охрана дикой природы / В. Е. Борейко, А. О. Паламарчук; Киев. эколого-культ. центр. – К. : Логос, 2014. – Вып. 70. – 128 с.

4. **Борейко, В. Є.** Екологічна етика : навчальний посібник / В. Є. Борейко, А. В. Подобайло. – Київ : Фітосоціоцентр, 2004. – 116 с.

5. **Борейко, В. Є.** Екологічна етика : навчальний посібник / В. Є. Борейко, О. М. Шуміло, В. В. Шехевцов. – Харків : Право, 2015. – 304 с.

6. **Борейко, В. Е.** Краткий курс экологической этики / В. Е. Борейко. – К. : Киевский эколого-культурный центр, 2004. – 72 с.

7. **Борейко, В. Е.** Этика и менеджмент заповедного дела / В. Е. Борейко. – К. : Киевский эколого-культурный центр, 2005. – 328 с.

8. **Борейко, В. Е.** Философы дикой природы и природоохраны / В. Е. Борейко. – К. : КЭКЦ, 2002. – 160 с.

9. **Борейко, В. Е.** Постигание экологической теологии / В. Е. Борейко. – К. : Киевский эколого-культурный центр, 2000. – 88 с.

10. **Вековшинина, С. В.** Биоэтика: начала и основания / С. В. Вековшинина, В. Л. Кулиниченко. – К. : Сфера, 2002. – 151 с.

11. Европейская конвенция о защите домашних животных, 2002 // Гуманитарный экологический журнал. – Т. 4, вып. 1. – С. 140–145.

12. **Каган, М. С.** Философская теория ценностей / М. С. Каган. – С.-Петербург : Петрополис, 1997. – 205 с.

13. **Кисельов, М. М.** Національне буття серед екологічних реалій / М. М. Кисельов, Ф. М. Канак. – Київ : Тандем, 2000. – 320 с.

14. Кримінальна та адміністративна відповідальність за жорстоке поводження з тваринами : монографія / Д. О. Калмиков, А. О. Данилевський; МВС України, Луган. держ. ун-т внутр. Справ ім. Е. О. Дідоренка. – Луганськ : РВВ ЛДУВС ім. Е. О. Дідоренка, 2013. – 616 с.

15. Науково-практичний коментар Закону України " Про охорону навколишнього природного середовища" , прийнятого 25.06.91 р. № 1264-ХІІ зі змінами і доповненнями, станом на 09.02.06 р. / за загальн. ред. О. М. Шуміла. – Х. : "Фактор", 2006. – 592 с.

16. **Лосев, К. С.** Мифы и заблуждения экологии / К. С. Лосев // Зеленый мир, 2010. – № 5–6.

17. **Лукьянчиков, Н. Н.** Как спасти современный мир от экологической катастрофы / Н. Н. Лукьянчиков, А. А. Улитин. – М. : НИИ-Природа и РЭФИА, 2000. – 63 с.

18. **Огудин, В. Л.** Экологическая функция религии / В. Л. Огудин // Этнографическое обозрение, 2001, № 1. – С. 23–28.

19. Про затвердження переліку нормативно-правових актів з питань захисту тварин від жорстокого поводження : Розпорядження КМ України від 28.07.2010 р. за № 1585-р // Урядовий кур'єр. – 2010. – 09. – 01.09.2010. – № 160.

20. Про затвердження Порядку видачі дозволів на імпорт та експорт зразків видів дикої фауни і флори, сертифікатів на пересувні виставки, реекспорт та інтродукцію з моря зазначених зразків, які є об'єктами регулювання Конвенції про



міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення : Постанова КМ України від 25.07.2007 р. за № 953 // Офіційний вісник України. – 2007. – № 55 (06.08.2007). – Ст. 2211.

21. Про затвердження Порядку видачі дозволу на проведення заходів із залученням тварин : Постанова КМ України від 22.12.2010 р. за № 1175 // Офіційний вісник України. – 2010. – № 98 (30.12.2010). – Ст. 3492.

22. Про затвердження Порядку проведення заходів, необхідних для скорочення чисельності тварин, які становлять небезпеку : Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 28.09.2010 р. за № 425 // Офіційний вісник України. – 2010 – № 97 (27.12.2010). – Ст. 3461.

23. Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах : Наказ Міністерства освіти і науки; молоді та спорту України від 01.03.2012 р. За № 249 // Офіційний вісник України. – 2012. – № 24 (06.04.2012). – Ст. 924.

24. Про затвердження Порядку утримання та розведення диких тварин, які перебувають у стані неволі або в напіввільних умовах : Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 30.09.2010 р. за № 429 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 2 (21.01.2011). – Ст. 128.

25. Про затвердження Правил використання тварин у видовищних заходах : Наказ Мінагропрому України від 13.10.2010 р. За № 643 // Офіційний вісник України. – 2010. – № 100 (04.01.2011). – Ст. 3579.

26. Про Національну експертну комісію України з питань захисту суспільної моралі : Постанова КМ України від 17.11.2004 р. за № 1550 // Офіційний вісник України. – 2004. – № 46 (03.12.2004). – Ст. 3036.

27. **Сингер, П.** Освобождение животных / П. Сингер. – Киев : КЭКЦ, 2002. – 128 с.

28. **Скребець, В. О.** Екологічна психологія у віддалених наслідках екотехногенної катастрофи : монографія / В. О. Скребець. – К. : ВД "Слово", 2004. – 440 с.

29. **Тобиас, М.** Джайнизм и экология / М. Тобиас // Гуманитарный экологический журнал. – 2002. – Т. 4. Вып. 1. – С. 108–111.

30. **Яблоков, А. В.** Этические аспекты отношений между человеком и природой / А. В. Яблоков // Биология в познании человека. – М. : Наука, 1989. – С. 198–212.

## Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 1

| № варіанта | Назва екосистеми                         | Назва останньої особини в трофічному ланцюзі | Маса останньої особини в трофічному ланцюзі, кг | Відсоток води в тілі останньої особини в трофічному ланцюзі, % | Назва первинної ланки в трофічному ланцюзі |
|------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1          | планктон – синій кит                     | синій кит                                    | 100000                                          | 65                                                             | планктон                                   |
| 2          | рослини – миша – сова                    | сова                                         | 3,5                                             | 63                                                             | рослини                                    |
| 3          | планктон – риба – тюлень                 | тюлень                                       | 300                                             | 62                                                             | планктон                                   |
| 4          | культурні рослини – людина               | людина                                       | 70                                              | 70                                                             | культурні рослини                          |
| 5          | планктон – риба – пелікан                | пелікан                                      | 10                                              | 64                                                             | планктон                                   |
| 6          | планктон – риби-не хижаки – щука         | щука                                         | 10                                              | 67                                                             | планктон                                   |
| 7          | планктон – риба – людина                 | людина                                       | 70                                              | 66                                                             | планктон                                   |
| 8          | планктон – риба – тюлень – білий ведмідь | білий ведмідь                                | 500                                             | 63                                                             | планктон                                   |
| 9          | водорості – риба – білий пелікан         | білий пелікан                                | 12                                              | 68                                                             | водорості                                  |
| 10         | рослини – заєць – лисиця – вовк          | вовк                                         | 50                                              | 64                                                             | рослини                                    |

Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 2

| Варіант | Назва підприємства      | Забруднюючі речовини                                       | С <sub>факт</sub> , мг/м <sup>3</sup>                                                    |      |      |      |    |    | Висота труби (Н), м |              |              | Область |             |      | Об'єм викиду, м <sup>3</sup> /с |      |   |
|---------|-------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|----|----|---------------------|--------------|--------------|---------|-------------|------|---------------------------------|------|---|
|         |                         |                                                            | а                                                                                        | в    | с    | а    | в  | с  | а                   | в            | с            | а       | в           | с    | а                               | в    | с |
| 1       | 2                       | 3                                                          | Ацетальдегід<br>Вінїлацетат<br>Сірковуглець<br>Акролеїн<br>Діоксид азоту<br>Сірчаний газ | 4    | 5    | 6    | 7  | 8  | 9                   | 10           | 11           | 12      | Хмельницька | 900  | 1000                            | 1200 |   |
|         |                         |                                                            |                                                                                          | 0,1  | 0,2  | 0,09 | 40 | 50 | 60                  |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            |                                                                                          | 0,5  | 0,6  | 0,7  |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            |                                                                                          | 0,08 | 0,09 | 0,1  |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            |                                                                                          | 0,2  | 0,3  | 0,04 |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
| 2       | ТЕС                     | Діоксид азоту<br>Формальдегід<br>Пил<br>неокисичний        | 0,13                                                                                     | 0,14 | 0,15 | 24   | 25 | 26 | Волинська           | Закарпатська | Миколаївська | 2300    | 2500        | 2400 |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,7                                                                                      | 0,8  | 0,9  |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 9,0                                                                                      | 10,0 | 11,0 |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 1,0                                                                                      | 1,1  | 1,2  |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,5                                                                                      | 0,6  | 0,7  |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
| 3       | Мета-лургійний комбінат | Оксид вуглецю<br>Сажа<br>Манган<br>Ванадій<br>Сірковуглець | 1,8                                                                                      | 1,9  | 2,0  | 45   | 50 | 55 | Луганська           | Запорізька   | Донецька     | 1700    | 1900        | 2100 |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,03                                                                                     | 0,04 | 0,05 |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,02                                                                                     | 0,01 | 0,03 |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,06                                                                                     | 0,07 | 0,08 |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |
|         |                         |                                                            | 0,03                                                                                     | 0,04 | 0,05 |      |    |    |                     |              |              |         |             |      |                                 |      |   |



Продовж. табл. 2

| 1 | 2                                               | 3                   | 4     | 5     | 6     | 7  | 8  | 9  | 10          | 11             | 12           | 13   | 14   | 15   |
|---|-------------------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|----|----|----|-------------|----------------|--------------|------|------|------|
| 7 | Мідепла-<br>вильний<br>завод                    | Пил<br>нетоксичний  | 1,8   | 2,0   | 2,2   | 5  | 10 | 15 | Одеська     | Чернігівська   | Житомирська  |      |      |      |
|   |                                                 | Сірчаний газ        | 1,0   | 1,1   | 1,2   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Оксид вуглецю       | 6,8   | 7,0   | 7,2   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Діоксид азоту       | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 65 | 70 | 75 | Рівненська  | Житомирська    | Чернігівська | 1200 | 1250 | 1300 |
|   |                                                 | Мил'як              | 0,004 | 0,005 | 0,006 |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Свинель<br>сірчаний | 0,002 | 0,003 | 0,004 |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Пил<br>нетоксичний  | 1,8   | 2,0   | 2,2   |    |    |    | Житомирська | Чернігівська   | Житомирська  |      |      |      |
| 8 | Завод з<br>виробництва<br>цементу               | Сірчаний газ        | 0,7   | 0,8   | 0,9   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Сірководень         | 0,06  | 0,07  | 0,08  |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Оксид вуглецю       | 4,9   | 5,0   | 5,1   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Пил нетоксичний     | 2,7   | 2,8   | 2,9   | 30 | 35 | 40 | Крим        | Кіровоградська | Чернігівська | 900  | 1000 | 1100 |
|   |                                                 | Сажа                | 0,2   | 0,3   | 0,4   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Діоксид азоту       | 0,2   | 0,2   | 0,3   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
| 9 | Завод з<br>виробництва<br>порт ланд-<br>цементу | Сірчаний газ        | 1,1   | 1,2   | 1,3   |    |    |    | Крим        | Кіровоградська | Чернігівська |      |      |      |
|   |                                                 | Оксид вуглецю       | 5,9   | 6,0   | 6,2   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Соляна кислота      | 3,9   | 4,0   | 4,1   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Діоксид азоту       | 0,084 | 0,085 | 0,086 | 55 | 60 | 65 | Крим        | Кіровоградська | Чернігівська | 1500 | 1300 | 1200 |
|   |                                                 | Сірчана кислота     | 0,4   | 0,5   | 0,6   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |
|   |                                                 | Пил нетоксичний     | 3,9   | 4,0   | 4,1   |    |    |    |             |                |              |      |      |      |



Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 3

| Варіант | Тип вулиці                                                | Повздожання:<br>ухил, град | Швидкість<br>вітру, м/с | Відносна<br>вологість,<br>% | Тип перехрестя                              | Інтенсивність<br>руху авто-<br>мобіля, Z | Склад автотранспорту:<br>легкий вантажний;<br>середній вантажний;<br>важкий вантажний;<br>автобус; легковий |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Дорога з багатопо-<br>верховою забудовою<br>з двох сторін | 1                          | 1                       | 100                         | Регульоване зі<br>світлофорами,<br>звичайне | 200                                      | 30, 40, 15, 30, 85                                                                                          |
| 2       | Транспортний тунель                                       | 2                          | 2                       | 90                          | Регульоване зі<br>світлофорами,<br>кероване | 250                                      | 30, 30, 40, 30, 120                                                                                         |
| 3       | Міська вулиця<br>з односторонньою<br>збудовою             | 4                          | 3                       | 80                          | Саморе-гульоване                            | 300                                      | 40, 30, 20, 100, 110                                                                                        |
| 4       | Вулиця з одно-<br>поверховими<br>будівлями                | 6                          | 4                       | 70                          | Нерегульоване зі<br>зниженням<br>швидкості  | 350                                      | 50, 40, 35, 65, 160                                                                                         |
| 5       | Транспортна галерея                                       | 8                          | 5                       | 60                          | Нерегульоване<br>кілецеве                   | 400                                      | 40, 60, 50, 70, 180                                                                                         |
| 6       | Дорога з багатопо-<br>верховою забудовою<br>з двох боків  | 1                          | 6                       | 50                          | Нерегульоване<br>з обов'язковою<br>зупинкою | 450                                      | 50, 50, 40, 60, 150                                                                                         |



83 Продовж. табл. 3

| Варіант | Тип вулиці                                     | Повздовжній<br>ухил, град | Швидкість<br>вітру, м/с | Відносна<br>вологість<br>повітря, % | Тип перехрестя                              | Інтенсивність<br>руху авто-<br>mobilів, N | Склад автотранспорту:<br>легкий вантажний;<br>середній вантажний;<br>важкий вантажний;<br>автобус; легковий |
|---------|------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7       | Транспортний тунель                            | 2                         | 1                       | 80                                  | Регульоване зі<br>світлофорами,<br>звичайне | 350                                       | 40, 60, 50, 50, 150                                                                                         |
| 8       | Міська вулиця<br>з односторонньою<br>забудовою | 4                         | 2                       | 70                                  | Регульоване зі<br>світлофорами,<br>кероване | 500                                       | 50, 50, 25, 25, 150                                                                                         |
| 9       | Вулиця з<br>одноповерховими<br>будівлями       | 6                         | 3                       | 60                                  | Саморе-гульоване                            | 550                                       | 40, 60, 50, 50, 150                                                                                         |
| 10      | Транспортна галерея                            | 8                         | 4                       | 50                                  | Нерегульоване зі<br>зниженням<br>швидкості  | 600                                       | 50, 65, 25, 25, 150                                                                                         |

# Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 4

| Варіант | Маса річного викиду полутантів<br>стаціонарними джерелами<br>(в межах ліміту/понад ліміт), т |     |             |                        |                        |                       | Маса річного скиду у водоймище полутантів<br>(в межах ліміту/понад ліміт), т |                              |               |     |         |              |      |     |      |      |      |      |      |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|-----|---------|--------------|------|-----|------|------|------|------|------|----|
|         | Аміак                                                                                        |     | Сірководень | Ртуть та її<br>сполуки | Окис<br>вугле-<br>воду | Ді-<br>оксид<br>азоту | Амоній                                                                       | Орга-<br>нічні ре-<br>човини | Нафтопродукти |     | Фосфати | Хло-<br>риди |      |     |      |      |      |      |      |    |
| 1       | 0,8                                                                                          | —   | —           | 0,02                   | —                      | 0,8                   | 0,1                                                                          | 1,2                          | 0,3           | 2,3 | 0,2     | 14,9         | 0,8  | 0,3 | —    | 0,05 | —    | 1500 | 25   |    |
| 2       | 1,5                                                                                          | 0,1 | 0,08        | —                      | 0,03                   | —                     | 1,5                                                                          | 0,5                          | 1,4           | 0,1 | 1,8     | —            | 15,0 | 1,0 | 0,4  | 0,01 | 0,05 | —    | 1600 | 20 |
| 3       | 1,9                                                                                          | 0,2 | 0,02        | —                      | —                      | —                     | 2,0                                                                          | 0,3                          | 1,4           | —   | 2,1     | 0,3          | 17,0 | 0,5 | 0,45 | —    | 0,05 | —    | 1700 | 20 |
| 4       | —                                                                                            | —   | —           | 0,03                   | —                      | —                     | 1,8                                                                          | 0,2                          | 1,8           | —   | 2,5     | 0,2          | 18,0 | —   | 0,5  | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 1800 | 30 |
| 5       | 2,0                                                                                          | 0,2 | 2,0         | 0,01                   | 0,005                  | —                     | 1,9                                                                          | 0,1                          | 0,9           | —   | 3,0     | 0,3          | 16,0 | —   | 0,55 | 0,01 | 0,06 | 0,02 | 1900 | —  |
| 6       | 1,8                                                                                          | —   | 1,8         | —                      | 0,02                   | —                     | 2,6                                                                          | 0,8                          | 1,7           | 0,3 | 3,2     | 0,1          | 16,5 | —   | 0,6  | 0,02 | 0,05 | —    | 2000 | 40 |
| 7       | 2,0                                                                                          | 0,3 | 2,0         | 0,3                    | —                      | —                     | 3,0                                                                          | 0,4                          | 1,5           | 0,1 | 3,1     | —            | 20,0 | 1,5 | 0,25 | —    | 0,06 | 0,02 | 1700 | 30 |
| 8       | 2,5                                                                                          | 0,6 | 2,5         | 0,6                    | 0,01                   | —                     | 2,5                                                                          | 0,1                          | 1,4           | —   | 3,4     | 0,2          | 19,0 | 1,2 | 0,35 | —    | 0,05 | —    | 1600 | 20 |
| 9       | 1,7                                                                                          | 0,2 | 1,7         | 0,2                    | 0,04                   | —                     | 1,7                                                                          | 0,1                          | 0,9           | —   | 3,5     | 0,6          | 18,0 | 1,0 | 0,5  | 0,02 | 0,06 | —    | 1500 | —  |
| 10      | —                                                                                            | —   | 1,9         | 0,1                    | 0,02                   | —                     | 2,8                                                                          | 0,6                          | 0,6           | 0,1 | 3,2     | —            | 16,5 | 2,0 | 0,2  | —    | 0,05 | 0,01 | 1200 | 10 |

## Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 4

| Варіант | Кількість населення, тис. чол. | № типу населеного пункту | Водний басейн (№) | Клас відходів | Маса відходів, т |     | Зона розміщення відходів (№) | Характер устаткування місця розміщення відходів (№) |
|---------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|------------------|-----|------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1       | 900                            | 2                        | 1                 | II            | 8                | 0,5 | 1                            | 2                                                   |
| 2       | 1500                           | 3                        | 5                 | III           | 10               | 1,0 | 1                            | 3                                                   |
| 3       | 100                            | 1                        | 6                 | IV            | 25               | 6   | 2                            | 1                                                   |
| 4       | 900                            | 2                        | 7                 | I             | 26               | 1,2 | 1                            | 2                                                   |
| 5       | 1200                           | 3                        | 8                 | II            | 32               | –   | 1                            | 3                                                   |
| 6       | 1000                           | 2                        | 9                 | III           | 30               | 2,0 | 1                            | 2                                                   |
| 7       | 400                            | 1                        | 15                | IV            | 8                | 0,6 | 2                            | 1                                                   |
| 8       | 1100                           | 3                        | 16                | I             | 4                | 0,6 | 1                            | 2                                                   |
| 9       | 1800                           | 3                        | 17                | II            | 6                | 0,6 | 1                            | 2                                                   |
| 10      | 200                            | 2                        | 3                 | III           | 15               | –   | 1                            | 3                                                   |

*Додаток 5*

**Варіанти завдань для виконання  
практичної роботи № 5**

| Номер<br>варіанта | Витрати палива<br>в СЕУ, т/год | Кількість<br>вентиляційного<br>повітря житлових<br>приміщень, м <sup>3</sup> /год | Кількість венти-<br>ляційного повітря<br>машинного<br>відділення, м <sup>3</sup> /год |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 0,2                            | 10                                                                                | 10                                                                                    |
| 2                 | 0,4                            | 12                                                                                | 20                                                                                    |
| 3                 | 1,0                            | 20                                                                                | 40                                                                                    |
| 4                 | 1,2                            | 22                                                                                | 48                                                                                    |
| 5                 | 0,6                            | 18                                                                                | 25                                                                                    |
| 6                 | 0,8                            | 20                                                                                | 30                                                                                    |
| 7                 | 0,4                            | 12                                                                                | 20                                                                                    |
| 8                 | 0,8                            | 18                                                                                | 36                                                                                    |
| 9                 | 0,3                            | 18                                                                                | 20                                                                                    |
| 10                | 0,5                            | 10                                                                                | 25                                                                                    |

## Додаток 6

### Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 6

| №<br>з/п | Кате-<br>горія<br>судна | Кількість<br>чоловік<br>на борту | Потуж-<br>ність<br>СЕУ, л. с. | Продуктивність установки<br>очистки води, м³/год |                   |
|----------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
|          |                         |                                  |                               | Стічної                                          | Нафтовмісної (НВ) |
| 1        | 1                       | 7                                | 600                           | 2,0                                              | 0,2               |
| 2        | 2                       | 8                                | 450                           | –                                                | 0,2               |
| 3        | 3                       | 360                              | 2000                          | 5,0                                              | 0,5               |
| 4        | 1                       | 11                               | 2000                          | 3,0                                              | 0,2               |
| 5        | 2                       | 5                                | 850                           | –                                                | 0,2               |
| 6        | 3                       | 240                              | 1500                          | 4,0                                              | 1,2               |
| 7        | 1                       | 37                               | 800                           | 1,0                                              | 0,5               |
| 8        | 2                       | 6                                | 500                           | –                                                | 0,2               |
| 9        | 3                       | 6                                | 500                           | –                                                | 0,1               |
| 10       | 1                       | 39                               | 1400                          | –                                                | 0,2               |

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Розділ 1. Основи екології .....                                                                                                 | 3         |
| Практична робота № 1. Поняття біосфери: принципи<br>положення, склад, межі, властивості та функції. ....                        | 3         |
| Практична робота № 2. Розрахунок маси надлімітних викидів<br>забруднюючих речовин в атмосферне повітря .....                    | 9         |
| Практична робота № 3. Оцінка ступеня забрудненості<br>атмосферного повітря відпрацьованими газами<br>автотранспорту .....       | 16        |
| Практична робота № 4. Розрахунок зборів за забруднення<br>навколишнього середовища .....                                        | 23        |
| Практична робота № 5. Дослідження забруднення<br>атмосферного повітря при експлуатації суднової<br>енергетичної установки ..... | 32        |
| Практична робота № 6. Дослідження забруднення водойм<br>судновими лляльними та стічними водами .....                            | 38        |
| Розділ 2. Екологічна етика .....                                                                                                | 43        |
| Основні поняття екологічної етики .....                                                                                         | 47        |
| Творчі завдання з екологічної етики .....                                                                                       | 52        |
| Теми рефератів .....                                                                                                            | 54        |
| Тестові завдання .....                                                                                                          | 56        |
| Розподіл тестів за варіантами .....                                                                                             | 68        |
| Рекомендовані джерела інформації .....                                                                                          | 69        |
| <i>Додаток 1. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 1 .....</i>                                                | <i>76</i> |
| <i>Додаток 2. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 2 .....</i>                                                | <i>77</i> |
| <i>Додаток 3. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 3 .....</i>                                                | <i>81</i> |
| <i>Додаток 4.1. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 4 .....</i>                                              | <i>83</i> |

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Додаток 4.2. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 4 .....</i> | <i>84</i> |
| <i>Додаток 5. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 5 .....</i>   | <i>85</i> |
| <i>Додаток 6. Варіанти завдань для виконання<br/>практичної роботи № 6 .....</i>   | <i>86</i> |