

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ПРАКТИЧНИЙ КУРС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b>«МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ»</b> .....	8
Практична робота № 1	
Передумови створення системи моніторингу	
довкілля та її удосконалення .....	8
Практична робота № 2	
Фактори, індикатори та показники,	
які досліджуються в системі моніторингу довкілля .....	11
Практична робота № 3	
Оцінка забруднення атмосферного повітря .....	16
Практична робота № 4	
Розв’язок типових задач щодо визначення	
забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами.....	21
Практична робота № 5	
Ерозія ґрунту та заходи боротьби з нею .....	25
Практична робота № 6	
Принципи організації спостережень	
за рівнем хімічного забруднення ґрунтів .....	28
Практична робота № 7	
Показники якості води для проведення моніторингу	
водних об’єктів .....	32
Практична робота № 8	
Види програм спостережень за якістю води.....	37
Практична робота № 9	
Регіональний моніторинг поверхневих вод басейну ріки .....	41
Практична робота № 10	
Розрахунок і оцінка винесення нутрієнтів	
поверхневим стоком у водні об’єкти .....	44
Практична робота № 11	
Агроекологічний моніторинг в інтенсивному землеробстві .....	48

Практична робота № 12	
Екологічні проблеми застосування засобів	
хімічного захисту рослин .....	52
Практична робота № 13	
Радіаційний моніторинг .....	56
Практична робота № 14	
Особливості організації фонового моніторингу .....	59

## РОЗДІЛ 2

### **ЛАБОРАТОРНИЙ КУРС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>«МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ» .....</b>	<b>62</b>
Лабораторна робота № 1	
Техніка безпеки робіт при проведенні польових	
і лабораторних моніторингових досліджень .....	62
Лабораторна робота № 2	
Гідрометеорологічна служба України .....	68
Лабораторна робота № 3	
Розрахунок інтегральних показників рівня забруднення	
атмосферного повітря .....	77
Лабораторна робота № 4	
Визначення кількості вихлопних газів автотранспорту	
протягом доби .....	82
Лабораторна робота № 5	
Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтів	
важкими металами .....	90
Лабораторна робота № 6	
Визначення сумарного показника забруднення	
сільськогосподарських ґрунтів важкими металами .....	93
Лабораторна робота № 7	
Оцінка рівня забруднення ґрунтів автомобільним транспортом .....	98
Лабораторна робота № 8	
Агроекологічне районування Дніпропетровської області .....	103
Лабораторна робота № 9	
Методика оцінювання якості води відповідно	
до Водного кодексу України .....	109

Лабораторна робота № 10 Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.....	115
Лабораторна робота № 11 Методика вибору та оцінки джерел централізованого водопостачання .....	121
Лабораторна робота № 12 Визначення показників жорсткості та мінералізації води кондуктометричним методом .....	124
Лабораторна робота № 13 Аналіз впливу виробництва на водні об'єкти .....	127
Лабораторна робота № 14 Вимірювання радіаційного фону території.....	132
Лабораторна робота № 15 Оцінювання стану навколишнього середовища за наявністю та різноманітністю лишайників.....	138
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>142</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>143</b>

# ПЕРЕДМОВА

У сучасних умовах глобального погіршення якості довкілля та зміни клімату особливого значення набуває визначення оперативних та довготривалих змін показників навколишнього середовища та прогнозування їх тенденцій у майбутньому. Курс «Моніторинг довкілля» формує базові знання з контролю стану довкілля та вимірювання основних його параметрів в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та для використання в обраній професії.

Метою викладання навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля» є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок, спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій здійснення моніторингу навколишнього природного середовища на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях; ведення кадастрів природних ресурсів, обліку об'єктів, що шкідливо впливають на стан довкілля, прогнозування стану довкілля на перспективу, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для проведення природоохоронних заходів.

У результаті вивчення даної дисципліни у здобувачів вищої освіти формуються знання та навички щодо основних аспектів моніторингу довкілля, будови основних компонентів систем моніторингу, особливостей вимірювання основних параметрів довкілля, проектування систем моніторингу, вміння використовувати нові знання для оцінки стану довкілля та прогнозування його змін. Змістом набутих умінь є спостереження за станом навколишнього середовища на підставі відповідних методичних рекомендацій та інструкцій, використання отриманих результатів для оцінки стану окремих об'єктів довкілля; застосування існуючих методів вимірювання параметрів довкілля для визначення його якості та відхилення від чинних нормативів; використання отриманих знань для розробки управлінських рішень з метою покращення якості довкілля; опанування відповідною термінологією для спілкування з науковцями і фахівцями у відповідних галузях.

Предметом вивчення дисципліни «Моніторинг довкілля» є принципи створення і функціонування системи моніторингу; принципи узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення складових частин системи моніторингу; принципи своєчасності і систематичності спостережень за станом довкілля в зоні дії техногенних об'єктів, отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що знаходиться і зберігається в системі моніторингу; формування знань та вмінь, необхідних майбутньому фахівцеві для роботи в регіональних і національних природоохоронних службах України, у регіонах, де екологічна ситуація залишається вкрай складною, навантаження на природне середовище зростає, а забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави.

# РОЗДІЛ 1

## ПРАКТИЧНИЙ КУРС

### ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

#### «МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ»

#### ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

#### ТЕМА: Передумови створення системи моніторингу довкілля та її удосконалення

**Мета роботи:** Ознайомитись з особливостями і наслідками взаємодії суспільства і природи, науковими засадами здійснення і вдосконалення системи моніторингу навколишнього природного середовища.

#### **Теоретичний матеріал**

Необхідність створення системи моніторингу з'явилась у зв'язку із прогресуючим наростанням антропогенного впливу на природне середовище в результаті взаємодії суспільства і природи.

Для цього процесу характерні три основні стадії, які вважаються етапами розвитку глобальної системи «суспільство – природа»:

- *функціонально незамкнена система* (від виникнення людського суспільства до епохи пізнього палеоліту) – слабкі антропогенні впливи ще не викликали змін у навколишньому природному середовищі;
- *функціонально-частково замкнена система* продовжувалась приблизно 40 тис. років (від епохи пізнього палеоліту до середини ХХ століття). На цій стадії вже почала проявлятися зворотна реакція природного середовища на антропогенні впливи, але відчутних для людства негативних наслідків ще не спостерігалось;
- *функціонально-замкнена система* (із середини ХХ століття до наших днів), коли значний антропогенний вплив на природу створив реальну загрозу виникнення невідворотних глобальних процесів, які спроможні зробити навколишнє природне середовище непридатним для подальшого розвитку цивілізації та самого існування людського суспільства.

У цілому весь період, що охоплює першу та другу стадії, характеризувався тим, що запаси і природне відтворення природних ресурсів значно перебільшували потреби суспільства.

Таким чином, починаючи із середини ХХ століття, почалася сучасна екологічна криза, яка набула глобального, загальносвітового значення, тому що виникла небезпека руйнування умов життєзабезпечення людства та функціонування біосфери в цілому. В останні десятиріччя спостерігається зменшення концентрації стратосферного озону, а над полярними областями виникли так звані «озонові дірки». Ця тенденція викликає особливе занепокоєння, оскільки озонний шар має властивість поглинати жорстку ультрафіолетову радіацію, яка згубно діє на живі організми.

Людство йде до вичерпання багатьох видів мінеральної сировини, чистої прісної води. Доступну сировину, згідно з багатьма прогнозами, буде вичерпано до 2100 року, а органічне паливо – ще раніше, тому виникають проблеми забезпечення мінеральними та енергетичними ресурсами. Створення потужних гідроелектростанцій (ГЕС) призводить до вилучення надто великих площ сільськогосподарських угідь, а будівництво нових атомних електростанцій викликає обурення громадськості у зв'язку з потенційною загрозою аварій і, як наслідок, можливими катастрофічними наслідками.

Екологічна ситуація, що склалася в останні десятиріччя, обумовила інтенсивний пошук шляхів та методів зменшення негативних наслідків втручання людини у функціонування природних екосистем. Для отримання необхідних уявлень щодо реального стану на перспективу та цілеспрямованого управління його якістю на початку 70-х років ХХ століття на конференції ООН з охорони навколишнього середовища (Стокгольм, 5–16 червня 1972 р.) було запропоновано організувати систему повторних спеціальних спостережень за станом навколишнього природного середовища у просторі та часі за спеціально підготовленою програмою. Тоді вперше з'явився термін «моніторинг» (від англ. *monitoring* – той, що спостерігає, наглядає, нагадує). Означене визначення системи моніторингу було запропоновано Р. Манном.

Наукові засади здійснення системи моніторингу в умовах колишнього СРСР було розроблено І. П. Герасимовим та Ю. А. Израеєм.

Відповідно до їх концепцій систему моніторингу, у порівнянні з первинним визначенням за Манном, було доповнено важливим елементом, а саме, урахуванням антропогенних факторів впливу на зміни стану навколишнього природного середовища.

З часів свого утворення, в міру ускладнення екологічних проблем, система моніторингу докільця незмінно удосконалювалась та трансформувалась. Цей процес продовжується і по цей час. Відповідно до визначення моніторингу за Р. І. Манном основною метою системи моніторингу є проведення спостережень за станом навколишнього природного середовища. У подальшому, з появою нових завдань, система моніторингу ускладнювалась шляхом включення допоміжних елементів – аналізу та оцінки змін стану навколишнього природного середовища під впливом антропогенних та природних чинників, прогнозу стану на короткострокову та довгострокову перспективи, розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень з метою покращання стану навколишнього природного середовища.

Нижче приведено декілька визначень поняття «моніторинг», в яких простежуються етапи удосконалення системи моніторингу.

*Моніторинг* (за Р. І. Манном) – це система повторних спостережень одного чи більше елементів навколишнього природного середовища у просторі та часі з визначеними цілями у відповідності до заздалегідь підготовленої програми.

*Моніторинг* (за Ю. А. Израелем та І. П. Герасимовим) – система спостережень, яка дозволяє виявити зміни стану біосфери під впливом людської діяльності.

*Моніторинг навколишнього (навколо людини) середовища* (за М. Ф. Реймерсом) – слідування за станом навколишнього природного середовища та попередження про критичні ситуації, шкідливі або небезпечні для здоров'я людей та інших живих організмів.

*Державний моніторинг довкілля* (відповідно до Положення КМУ «Про державну систему моніторингу довкілля» від 30 березня 1998 р. № 391) – це система спостережень, збору, обробки, передачі, збереження, аналізу й оцінки інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розробка науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.



### **Хіг роботи:**

Письмово дайте розгорнуті відповіді на запитання:

1. Які три етапи розвитку системи «природа – суспільство» можна виділити?
2. Назвіть час, коли екологічна криза набула глобального значення та основні проблеми, що складають найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища.
3. Коли та за яких обставин вперше з'явився термін «моніторинг»?
4. Внаслідок яких обставин відбувалось удосконалення визначення «моніторинг»?
5. Дайте визначення терміну «моніторинг» за М. Ф. Реймерсом.
6. Дайте сучасне визначення державного моніторингу довкілля.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2**

### **ТЕМА: Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля**

**Мета роботи:** Ознайомитись з найбільш важливими факторами впливу і показниками стану навколишнього природного середовища, які досліджуються в системі моніторингу біосфери.

#### **Теоретичний матеріал**

При здійсненні моніторингу стану біосфери необхідно організувати досить представницьку мережу спостережень (вимірювань) за найбільш важливими факторами впливу і показниками стану навколишнього природного середовища. В залежності від конкретної задачі моніторингу ці фактори і показники можуть бути різними.

При визначенні індикаторів та показників шукають компроміс між достовірністю і доступністю інформації. При цьому втрати інформації мають бути мінімальними, а сам показник повинен забезпечувати:

- інформативність, реальність і можливість практичної реалізації;
- спрощення інформації таким чином, щоб допомогти уповноваженим особам приймати обґрунтовані рішення, а громадськості – зрозуміти проблему.

Показники слугують для узагальнення інформації, отриманої в процесі добору та аналізу даних моніторингу. Більшість екологічних показників слід розглядати у нерозривному взаємозв'язку між собою. Як правило, показники розробляють для:

- допомоги у виробленні оптимальної екологічної політики;
- порівняння країн та регіонів;
- вивчення зв'язку з діяльністю промисловості, причинно-наслідкових зв'язків та синергізму;
- формування розуміння проблеми.

Критерії вибору показників повинні враховувати і їх політичне значення. В Європейській агенції з навколишнього середовища виділяють п'ять типів інтегральних показників.

*Описові показники (А).* Наприклад, частка органічного землеробства всіх сільгоспугіддях, %.

*Показники виконання (В)* – показники, що характеризують хід виконання намічених цілей (викиди парникових газів).

*Показники ефективності (С)* – показники, що характеризують екологічну ефективність, наприклад, рівень викидів на одиницю ВВП.

*Показники політичної ефективності (D)* – показники, що характеризують зв'язок змін навколишнього середовища з політичними заходами (реагування).

*Сумарні показники добробуту (Е)* – показники, що характеризують розвиток суспільства, наприклад, показники сталого розвитку.

Виходячи з основних задач системи моніторингу довкілля, необхідно, насамперед знаходити фактори, які призводять до найбільш серйозних, довгострокових змін у навколишньому середовищі (і джерела таких збурень), а також виявляти елементи біосфери, найбільш чутливі до таких збурень, або критичні ключові елементи, пошкодження яких може призводити до загибелі екосистем.

На першій нараді з моніторингу в Найробі (1974 р.) було розроблено метод, вибрано критерії та визначено пріоритетність різних забруднювальних речовин (табл. 2.1). Знайдені пріоритети було розбито на вісім класів (чим вищий клас, тобто менший його порядковий номер, тим вищий пріоритет) з визначенням середовища і типу програми вимірювань («І» імпактний, «Р» регіональний, «Б» базовий і «Г» глобальний моніторинг).