

## **План лекцій з курсу «Моніторинг гідрогеологічного середовища»**

### **Лекція 1.** *Зміст поняття «моніторинг». Класифікація систем моніторингу.*

1. Поняття «моніторинг». Історія появи терміна та розвиток досліджень у цьому напрямі. Історія розвитку систем моніторингу в Україні.
2. Класифікація систем моніторингу (за Ю.А. Ізраелем). Класифікація систем моніторингу за І. Герасимовим. Класифікація систем моніторингу за М. Голубцем.
3. Етапи (стадії) моніторингу.

### **Лекція 2-3.** *Організація та ведення моніторингу НПС і зокрема ГС.*

1. Моніторинг НПС як комплексна галузь знань. Науково-методичне і технічне забезпечення системи моніторингу НПС.
2. Організаційна структура моніторингу. Інформаційна система моніторингу антропогенних змін.
3. Принципи організації моніторингу (організаційні, методологічні, технічні, фінансово-економічні). Принципова схема ведення моніторингу.

### **Лекція 4.** *Фактори, ГДК, індикатори, показники в системі моніторингу, підходи до визначення об'єктів моніторингу.*

1. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля.
2. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля.
3. Гранично допустима концентрація (ГДК). Гранично допустиме навантаження (ГДН). Гранично допустимі викиди. Максимально допустимі навантаження (МДН).

### **Лекція 5-6.** *Регіональні системи моніторингу НПС.*

1. Регіональні системи моніторингу довкілля.
2. Складові системи моніторингу екзогенних геологічних процесів (ЕГП). Схема організації та ведення моніторингу ЕГП для всіх рівнів моніторингу.
3. Поняття «геофізичний моніторинг». Основні завдання геофізичного моніторингу. Моніторинг землетрусів.
4. Поняття про ГМ. Глобальна екологічна криза. Мета й головні завдання ГМ. Програма ГМ.

### **Лекція 7-8.** *Особливі види моніторингу НПС.*

1. Організація радіаційного моніторингу.
2. Агроекологічний моніторинг.
3. Соціально-екологічний моніторинг.
4. Моніторинг лісових екосистем.

### **Лекція 9.** *Інформаційні технології у системі моніторингу НПС.*

1. Основні функції та структура геоінформаційних систем.
2. Основи дистанційного зондування Землі.
3. Аналіз та використання даних моніторингових досліджень.

### **Лекція 10.** *Основні принципи Державної політики України у сфері моніторингу довкілля ДСМД.*

1. Основні положення державної програми моніторингу довкілля.
2. Аналіз сучасного стану системи моніторингу в Україні.
3. Основні принципи створення і функціонування ДСМД. Нормативно-правові засади ДСМД.

### **Лекція 11.** *Структурна організація ДСМД.*

1. Об'єкти моніторингу навколишнього середовища. Залежність видів моніторингу від призначення.
2. Суб'єкти ДСМД. Основні завдання, які виконують суб'єкти ДСМД.
3. Загальна стратегія моніторингу. Програми моніторингу, здійснення спостережень.

**Лекція 12.** *Особливості здійснення кризового моніторингу НПС.*

1. Визначення кризового моніторингу.
2. Завдання і здійснення кризового моніторингу
3. Зона надзвичайної екологічної ситуації. Надзвичайна екологічна ситуація. Негативні зміни в НПС. Законодавство України про зону надзвичайної екологічної ситуації.

**Лекція 13-14.** *Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища.*

1. Методи збирання, аналізу, обробки й подання даних.
2. Режимні спостереження. Безупинні спостереження. Сезонні спостереження. Нерегулярні спостереження.
3. Спостереження в надзвичайних ситуаціях.
4. Аналітичні центри.
5. Вигляд обробленої інформації (графіки, таблиці та ін.). Банки даних аналітичного центру.

**Лекція 15-16.** *Класифікація і характеристика основних методів спостереження.*

1. Характеристика основних методів кількісного аналізу.
2. Фізико-хімічні методи, оптичні методи.
3. Фізичні методи, спектральний аналіз.
4. Біологічні методи.

**Лекція 17-18.** *Мінерально-сировинна база (МСБ) в Україні, її складові та особливості ведення моніторингу на об'єктах, що належать до МСБ в Україні.*

1. Мінеральна сировина. Загальні тенденції розвитку світової та вітчизняної МСБ.
2. Мінерально-сировинний комплекс в економіці держави.
3. Визначення ступеня виснаження надр за геолого-економічними показниками використання вітчизняної МСБ.
4. Загальна характеристика гірничодобувних регіонів України з катастрофічним станом НПС.

## ЛЕКЦІЯ

### **Організаційна структура моніторингу. Принципи організації моніторингу (організаційні, методологічні, технічні, фінансово-економічні).**

План лекції:

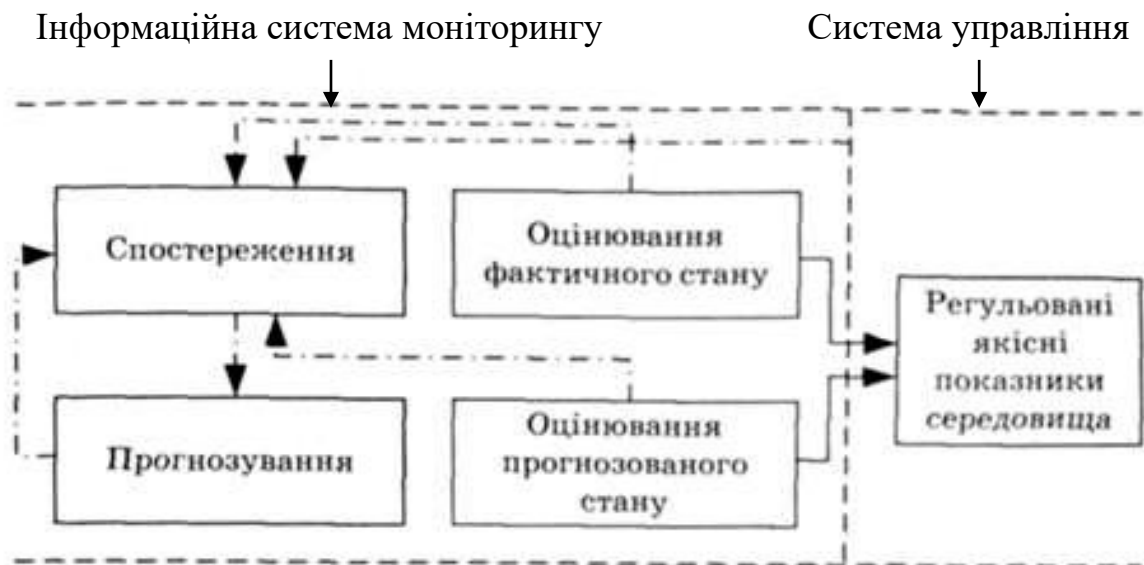
1. Структура моніторингу.
2. Принципи організації моніторингу.

Моніторинг довкілля передбачає виконання таких загальних завдань:

- 1) спостереження за факторами впливу на НПС і за його станом;
- 2) оцінювання фактичного стану довкілля;
- 3) прогнозування стану НПС і його оцінювання;
- 4) дослідження стану біосфери, оцінювання і прогнозування її змін;
- 5) визначення обсягу антропогенної дії на НПС;
- 6) встановлення факторів і джерел забруднення НПС;
- 7) виявлення критичних та екстремальних ситуацій, що порушують екологічну безпеку.

Необхідність виконання цих завдань зумовлює структуру моніторингу, яка формується з таких блоків: «Спостереження за довкіллям», «Оцінювання фактичного стану довкілля», «Прогнозування стану довкілля», «Оцінювання прогнозного стану довкілля».

Блоки "Спостереження" і "Прогнозування стану" тісно взаємопов'язані, оскільки прогнозування стану навколишнього середовища можливе лише за наявності достатньої інформації про фактичний стан середовища (прямий зв'язок). Прогнозування, з одного боку, передбачає володіння інформацією щодо закономірності змін стану природного середовища, наявності схеми і можливостей числового розрахунку, з іншого - спрямованість прогнозування, яка значною мірою повинна визначати структуру і склад мережі спостереження (зворотний зв'язок).



*Рис.1.* Блок-схема організаційної структури моніторингу

Основною базою для формування блоку "Спостереження" у блок-схемі системи моніторингу є дані замірів тих або інших екологічно важливих параметрів: температури, рівня радіації, концентрації токсичних речовин у середовищі (повітрі, воді, ґрунті). Для визначення концентрації хімічних речовин у цих середовищах найчастіше використовують традиційні хімічні та фізико-хімічні методи: гравіметрію, атомно-абсорбційну спектроскопію, газову хроматографію, спектрофлуориметрію, рентгенофлуоросцентну спектрометрію та ін.

Основною організації мережі спостережень є принцип системності та комплексності. Всі спостереження проводять уніфікованими методами й формами.

Пункти спостережень організовуються в першу чергу в містах, селищах, де розміщені промислові підприємства, на водних об'єктах і в сільськогосподарських районах, де постійно наявне антропогенне забруднення середовища.

У великих містах у наш час розробляється централізована система автоматичного контролю стану атмосфери і збирання інформації. Вона включає реєстрацію концентрацій ряду домішок і необхідних

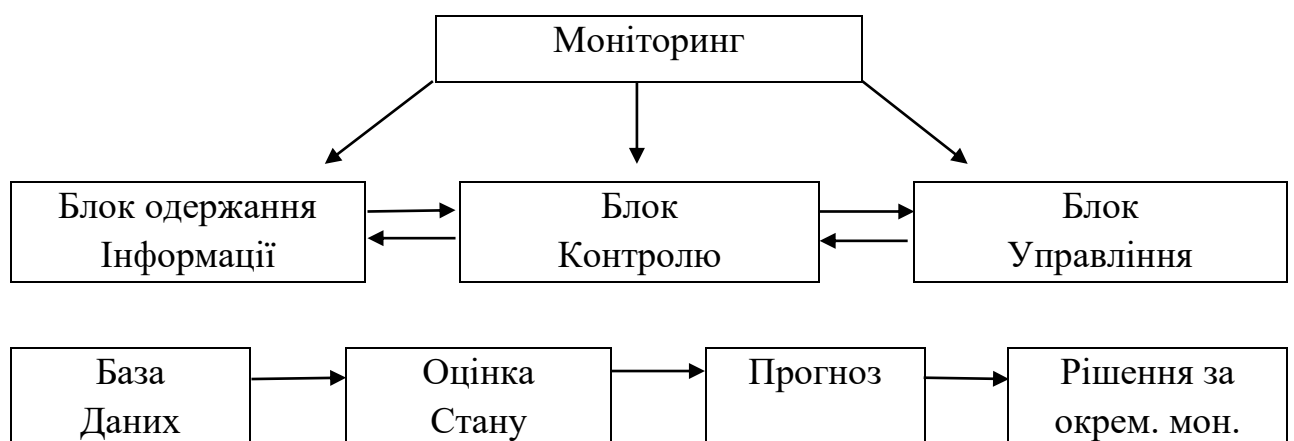
метеорологічних параметрів одночасно в різних пунктах міста, а також передачу інформації каналами телефонного зв'язку на центральний пункт, де відбувається автоматична обробка й видача інформації.

Інформаційна система моніторингу антропогенних змін є складовою системи управління, взаємодії людини з навколишнім середовищем, оскільки інформація про існуючий стан природного середовища і тенденції його зміни, повинна бути основою розроблення заходів з охорони природи і враховується при плануванні розвитку економіки.

Головними принципами, на основі яких проводяться спостереження за навколишнім середовищем, є комплексність (передбачає узгоджену програму потрібних робіт), синхронність функціонування всіх систем спостережень і системність спостережень за станом навколишнього середовища.

Процес організації моніторингу, оцінки та використання інформації, здобутої в результаті здійснення моніторингу, слід розглядати як послідовність взаємозв'язаних дій – від визначення інформаційних потреб до використання інформаційного продукту.

***Принципи організації моніторингу (організаційні, методологічні, технічні, фінансово-економічні)***



***Рис.2.*** Принципова схема моніторингу

Цикли моніторингу: спостереження → оцінка стану → прогноз → управління.

Послідовне виконання всього циклу моніторингу має визначатись і плануватись з урахуванням інформаційних потреб та специфіки наявної екологічної ситуації.

Основними ланками робіт, покликаних забезпечити здійснення моніторингу, на сьогодні є :

- розробка й організація автоматизованої системи обробки, узагальнення і збереження систематичної інформації про стан геологічного середовища, для чого планується створення ГІС;
- на підставі одержаних даних про стан природного середовища, а також з урахуванням видів та обсягів проведених реабілітаційних робіт коректується стратегія моніторингу: зміна конфігурації й об'єму пунктів контролю, зміна чистоти опробування, зміна контрольованих показників тощо;
- з урахуванням можливих змін в стратегії моніторингу виконуються додаткові роботи по коректуванню відповідної мережі пунктів контролю;
- проведення добору проб і лабораторні аналізи проводяться відповідно до стратегії і програми ведення моніторингу, яка затверджується щорічно і коректується у процесі виконання робіт;
- накопичення даних у ГІС і обробка даних методами математичної статистики проводиться з метою забезпечення своєчасного виявлення змін у стані природного середовища, яке знаходиться під техногенним впливом;
- завданням ланки «підготовка звітності» є підготовка і надання необхідної інформації (оперативної, поточної або регулярної щорічної) про стан природного середовища з урахуванням проведення відповідного обсягу реставраційних робіт;
- використання інформації для оперативного прийняття рішень при розробці управлінських документів, спрямованих на забезпечення радикального покращення стану природного середовища й екологічно стабільного розвитку регіону в цілому, дозволяють накопичення в процесі ведення моніторингу даних про стан компонентів НПС, насамперед, локальних

вогнищ забруднення і ситуаційна оцінка ступеня зміни їх стану з урахуванням проведених заходів і тривання техногенного впливу.

Таким чином, умовно кожний цикл моніторингу є реальною можливістю аналізу інформаційних потоків і надання оперативних рекомендацій для коректування як реалізованих заходів, так і завдань наступного циклу.



**Рис. 3.** Цикл моніторингу оточуючого природного середовища (на прикладі Стаханівського регіону Луганської області)

Без здійснення вказаних робіт дані моніторингу, на основі яких будуть виконуватися оцінка і прогноз зміни компонентів природного середовища, а також оцінка ефективності реалізованих реставраційних, локалізаційних і технологічних заходів будуть неповними, а прогнозні розрахунки недостатньо достовірними.

Моніторинг складається з багатьох різноманітних методів спостереження, збору необхідних параметрів-характеристик стану середовища та їх обробки. *Усю сукупність цих методів можна поділити на такі основні напрями:*

- методи реєстрації та оцінки якості стану середовища (біомоніторинг, дистанційний моніторинг та ін.);
- методи кількісного обліку організмів і методи оцінки біомаси, продуктивності рослин і тварин (біологічний моніторинг);
- вивчення особливостей впливу різних екологічних чинників на життєдіяльність організмів (лабораторні методи дослідження);
- методи математичного моделювання екологічних явищ і процесів, екосистем;
- створення геоінформаційних систем і технологій для розв'язання екологічних проблем;
- комплексний еколого-економічний аналіз стану різних об'єктів;
- геоекологічні і геофізичні методи дослідження;
- технологічні методи дослідження;
- медико-екологічні методи дослідження;
- методи екологічного контролю: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічна паспортизація та ін.

За специфікою виконання всі дослідження можна поділити на хімічні, фізичні, біологічні, геологічні, географічні, геофізичні, математичні та ін. У зв'язку з великою кількістю видів забруднювачів та інших негативних впливів і видів об'єктів забруднювання (живі біологічні організми, люди, різноманітні екосистеми, географічні природні комплекси та ін.) необхідне використання багатьох різноманітних приладів, часто дуже складних і дорогих, спеціальних лабораторних досліджень, використання хімічних реактивів та ін.

Найбільш перспективнішим і необхідним методом дослідження є польовий експедиційний метод, тобто метод площинного картографування всіх деградаційних процесів безпосередньо на дослідній території.

Метод дозволяє досліджувати і картувати, детально описувати деграційні ознаки всіх компонентів ландшафтів (ерозія, дефляція, зовнішнє



пошкодження рослинності, ґрунтового покриву, забруднення поверхневих вод тощо).

Всі вище згадані методи дають можливість чітко фіксувати розвиток негативних явищ та їх площинне поширення безпосередньо в межах природних об'єктів.

Фінансування робіт із реалізації моніторингу навколишнього середовища здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у державному та місцевих бюджетах країн згідно із законодавством.

Покриття певної частини витрат на створення, удосконалення й забезпечення функціонування компонентів системи моніторингу може здійснюватися за рахунок інноваційних фондів у межах коштів, передбачених на природоохоронні заходи, коштів міжнародних організацій, які беруть участь у виконанні міжнародних екологічних програм, міжнародних грантів, коштів організацій, які залучаються суб'єктами системи моніторингу до виконання програм моніторингу, та інших джерел фінансування.

***Питання для самоконтролю знань студентами:***

1. Перерахувати основні завдання моніторингу.
2. Коротко охарактеризувати структуру моніторингу.
3. Назвати основні принципи, на основі яких проводиться моніторинг НПС.
4. Назвати ланки робіт при організації моніторингу.
5. Перерахувати методи спостережень, які використовуються при оцінці стану НПС.
6. Що таке польовий експедиційний метод?
7. Як здійснюється фінансування робіт із реалізації моніторингу НПС?

## Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація систем моніторингу. Види моніторингу.	4
2	Державна система моніторингу довкілля в Україні.	2
3	Мінерально-сировинна база України.	2
4	Ризики. Види ризиків, їх характеристика та основні показники.	6
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

### Практична робота № 4

#### Ризики. Види ризиків, їх характеристика та основні показники.

Підготувати короткі повідомлення з презентацією по видам ризику за наступним планом:

1. Визначення.
2. Характеристика.
3. Методи оцінювання.

№ варіанта	Види ризику
1.	Техногенний ризик
2.	Природний ризик
3.	Екологічний ризик
4.	Радіаційний ризик

Презентувати підготовлену інформацію на практичному занятті.

## Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет ГГРТ

Напрямок 103 «Науки про Землю»

Освітня програма Гідрогеологія, Інженерна геологія

Семестр 2

Форма навчання денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): магістр

Навчальна дисципліна: **Моніторинг гідрогеологічного середовища**

ПІБ (студента) \_\_\_\_\_

---

### ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № 1

1. Навести класифікацію видів моніторингу навколишнього середовища за Ю.А. Израелем. – 10 б.
2. Наведіть основні фактори негативного впливу на систему моніторингу в Україні. – 10 б.
3. Описати що таке біоекологічний та біосферний моніторинг. – 10 б.
4. Охарактеризуйте фізичні методи спостережень. – 10 б.

Затверджено на засіданні кафедри фундаментальної і прикладної геології протокол № 1 від “28” серпня 2023 р.

Викладач \_\_\_\_\_

Ігор УДАЛОВ

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

Валерій СУХОВ

## Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет ГГРТ

Напрямок 103 «Науки про Землю»

Освітня програма Гідрогеологія, Інженерна геологія

Семестр 2

Форма навчання денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): магістр

Навчальна дисципліна: **Моніторинг гідрогеологічного середовища**

ПІБ (студента) \_\_\_\_\_

### Поточний контроль

#### Варіант № 1

1. Поняття про державну систему моніторингу навколишнього середовища в Україні. – 6 б.
2. Наведіть основні завдання загальної стратегії моніторингу прийнятої в Україні. – 8 б.
3. Опишіть принципи організації еколого-геофізичного моніторингу навколишнього середовища. – 8 б.
4. Що є об'єктом моніторингу навколишнього середовища. – 8 б.

Затверджено на засіданні кафедри фундаментальної і прикладної геології протокол № 1 від “28” серпня 2023 р.

Викладач \_\_\_\_\_

Ігор УДАЛОВ

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

Валерій СУХОВ

## ***ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ***

1. Описати як відбувався розвиток спостережень за навколишнім середовищем в Україні.
2. Описати принципи утворення систем моніторингу навколишнього середовища в країнах СНД.
3. Навести основні класифікації видів моніторингу навколишнього середовища.
4. Навести класифікацію видів моніторингу навколишнього середовища за Ю.А. Израелем.
5. Описати класифікацію за масштабами впливу на навколишнє середовище.
6. Описати класифікацію за методами спостереження за навколишнім середовищем.
7. Навести види моніторингу навколишнього середовища за територіальним рівнем.
8. Описати що таке біоекологічний та біосферний моніторинг.
9. Навести класифікацію М. Голубця стосовно моніторингу навколишнього середовища.
10. Навести етапи моніторингу навколишнього середовища.
11. Описати принципи організації моніторингу навколишнього середовища.
12. Навести принципи, на яких ґрунтується система моніторингу навколишнього середовища.
13. Що є об'єктом моніторингу навколишнього середовища.
14. Поняття про глобальний моніторинг та шляхи його розвитку.
15. Мета і головні завдання глобальної системи моніторингу навколишнього середовища.
16. Поняття про державну систему моніторингу навколишнього середовища в Україні.
17. Описати особливості регіональної системи моніторингу навколишнього середовища.
18. Дати визначення та описати принципи організації об'єктового моніторингу в Україні.
19. Навести принципи організації екологічного моніторингу.
20. Навести принципи організації фонового моніторингу.
21. Навести принципи організації моніторингу геологічного середовища.
22. Дати визначення та навести особливості організації геофізичного моніторингу.
23. Навести принципи організації моніторингу землетрусів.
24. Яким чином виконується оперативний прогноз землетрусів.
25. Яким чином виконується оперативний прогноз землетрусів.
26. Яким чином виконується геофізичний моніторинг зсувних процесів.
27. Яким чином виконується еколого-геофізичний моніторинг навколишнього середовища.
28. Опишіть принципи організації еколого-геофізичного моніторингу навколишнього середовища.

29. Опишіть принцип організації мережі спостереження та особливості технічного оснащення еколого-геофізичного моніторингу навколишнього середовища.
30. Опишіть методи збирання, аналізу, обробки та подання даних при виконанні моніторингу навколишнього середовища.
31. Дайте характеристику Державній системі моніторингу в Україні.
32. Опишіть основні принципи створення і функціонування Державної системи моніторингу в Україні.
33. Наведіть нормативно-правові засади щодо функціонування Державної системи моніторингу в Україні.
34. Наведіть основи загальної стратегії моніторингу прийнятої в Україні.
35. Наведіть основні завдання загальної стратегії моніторингу прийнятої в Україні.
36. Наведіть основні фактори негативного впливу на систему моніторингу в Україні.
37. Наведіть структурну організацію Державної системи моніторингу в Україні.
38. Що таке моніторинг атмосферного повітря, дайте визначення.
39. Що таке моніторинг ґрунтів, дайте визначення.
40. Що таке моніторинг поверхневих вод, дайте визначення.
41. Що таке моніторинг підземних вод, дайте визначення.
42. Що таке моніторинг біологічного різноманіття, дайте визначення.
43. Що таке моніторинг фізичних факторів впливу, дайте визначення.
44. Наведіть суб'єкти Державній системі моніторингу в Україні.
45. Наведіть основні принципи побудови та реалізації Державної системи моніторингу в Україні.
46. Як використовується інформація при функціонуванні Державної системи моніторингу в Україні.
47. Дайте характеристику кризовому моніторингу.
48. Які завдання виконує кризовий моніторинг.
49. Як виконується організаційне забезпечення моніторингу довкілля.
50. Критерії оцінки реалізації державної програми моніторингу довкілля, наведіть їх.
51. Дайте характеристику основним методам спостережень при виконанні Державної системи моніторингу в Україні.
52. Які методи спостережень використовуються при виконанні Державної системи моніторингу, коротко опишіть.
53. Охарактеризуйте фотометричні методи спостережень.
54. Охарактеризуйте хроматографічні методи спостережень.
55. Охарактеризуйте фізичні методи спостережень.
56. Охарактеризуйте біологічні методи спостережень.