

УДК 004.9

## ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Барилко С.В., доктор технічних наук, доцент

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського"*

Ніколаєв А.І., аспірант

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського"*

*Ключові слова:* екологічний моніторинг, поверхневі води, гідрохімічний аналіз, біоіндикація, ультразвукові методи, дистанційне зондування, автоматизовані системи, якість води.

Вода є одним з найважливіших ресурсів людства. Догляд за якістю водоймищ, стічних річок є одним з першочергових завдань, яке стоїть перед суспільством. Із збільшенням кількості промислових заводів, у річки все частіше скидаються різного роду хімічні елементи, що становлять пряму загрозу як біологічним організмам у самих водоймищах так і людям. Щоб вирішити дану проблему вчені провідних країн запроваджують екологічний моніторинг за водними ресурсам, особливо там де є значний антропологічний вплив. До заходів які можуть бути використані під час екологічного моніторингу включається: збір проб води, застосування методу аналізу даних проб, отримання результату та оцінка якості води.

Мета даної роботи зробити короткий огляд існуючих методів аналізу водного середовища.

Методи аналізу проб, які на сьогоднішній день можуть бути застосовані для оцінки води є гідрохімічні (кондуктометрія, титрометричний, потенціометричний, колориметрія, хроматографія), біологічні (біоіндикація, біотестування, санітарно-мікробіологічний аналіз) [1,2] та ультразвукові методи.

У таблицях 1 та 2 наведені коротко принцип дії, переваги та недоліки двох перших методів наведених вище.

Таблиця 1

Гідрохімічні методи та їх недоліки і переваги

Методи	Опис метода	Переваги	Недоліки
Кондуктометрія	Вимірює електропровідність води, з метою визначення в ній різних елементів, зокрема солей, кислот.	Має високу швидкість; простий у використанні; висока чутливість.	Вплив температури; чутливість до бульбашок.

Титрометричний	Вимірює об'єм робочого розчину з відомою концентрацією, що реагує з частинками у воді[3].	Висока точність 0,5-1%; швидкість; широкий спектр застосування.	Обмежена чутливість; багатоопераційність.
Потенціометричні	Вимірює різницю потенціалів між індикаторним та порівняльним електродами [4].	Висока точність 0,5-1%; універсальність.	Вплив температури; необхідність калібрування.
Колориметрія	Визначає концентрацію речовини по інтенсивності забарвлення.	Простий у використанні; швидкий; висока чутливість.	Точність 5-20%; вибірковість; вимоги до проби.
Хроматографія	Виконує розділення складних сумішей на окремі компоненти, з подальшою їх ідентифікацією.	Висока селективність; універсальність; точність; автоматизація.	Висока вартість; тривалий час обробки зразка; складність обслуговування.

Таблиця 2

Біологічні методи та їх переваги і недоліки

Методи	Опис метода	Переваги	Недоліки
Біоіндикація	Оцінення якості води за наявністю та кількістю живих організмів, шляхом використання організмів-індикаторів, які чутливі до певних типів забруднення.	Відображає стан води який буде триматись тривалий час; низька вартість.	Залежність результату від сезону, температур та течії.
Біотестування	Використання тест-організмів, з метою аналізу їх подальшої поведінки у пробі води.	Швидкість та оперативність; визначення сумарно токсичного ефекту.	Не відображає повну картину процесів, які відбуваються у воді.

Санітарно-мікробіологічний аналіз	Проведення аналізу води на бактеріальний склад.	Епідемічна безпека; виявлення паразитів.	Довготривалість; вимагає спеціалізованих знань; обмеженість у використанні.
-----------------------------------	---	--	---

Даний аналіз відображає, що всі ці методи можуть мати широке або спеціалізоване використання в тій чи іншій сфері. Проте існує ще один метод, який може бути використаний в багатьох напрямках екологічного моніторингу водних середовищ – ультразвуковий метод.

Ультразвуковий метод [5] дозволяє виконувати безперервний контроль якості води, при цьому забезпечуючи як оперативність так і безконтактність, що робить його універсальним. Даний метод дозволяє безпечно для людини виконувати вимірювання каламутності, концентрації завислих частинок, нафтопродуктів, олів тощо. До недоліків методу можна віднести обмеження його використання на різних відстанях від чутливого елемента, що у свою чергу може призвести до появи похибок вимірювання.

Проведений аналіз сучасного стану методів моніторингу показників якості водних середовищ показав перспективність досліджень в галузі створення нових інформаційно-вимірювальних систем для забезпечення операційного контролю водних ресурсів як в Україні, так і за її межами.

#### Список використаних джерел

1. Осадча Н., Осадчий В., Ухань О., Осипов В., Лузовіцька Ю. Гідрохімічні дослідження. Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг довкілля. 2022. № 1. С. 68-84
2. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посіб. / В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька. – Луцьк : Вежа-Друк, 2021. – 76 с.
3. Мураєва О. О. Конспект лекцій з дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу води» (для студентів 2 – 3 курсів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)) / О. О. Мураєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 64 с.
4. Кількісний аналіз. Інструментальні методи аналізу. Модуль 2. Електрохімічні та хроматографічні методи аналізу. Змістовий модуль 4: навч.-метод. посіб. для студентів 2 курсу спец. "Фармація" / С. О. Васюк, А. С. Коржова, Н. О. Нагорна, Ю. М. Жук. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2017. – 59 с.
5. Здоренко, В., & Шолудько, К. (2025). Аналіз сучасних методів контролю забруднення поверхні води. *Measuring and computing devices in technological processes*, 82(2), 309–314. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-82-44>.