

## Екологічний моніторинг як інструмент управління промисловим забрудненням

Софія Бугайова, студентка <sup>1i</sup> (ORCID: 0009-0001-5058-7060)

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

### АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто роль екологічного моніторингу як ключового інструменту управління промисловим забрудненням. Показано, що регулярні спостереження за станом атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів дають можливість виявляти перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин, оцінювати екологічні ризики та прогнозувати наслідки антропогенного впливу. Особливу увагу приділено сучасним методам моніторингу, серед яких автоматизовані системи контролю, геоінформаційні технології та біоіндикація. Наголошено на необхідності інтеграції результатів моніторингу у системи екологічного менеджменту (ISO 14001), що забезпечує підвищення ефективності природоохоронних заходів і сприяє сталому розвитку. Екологічний моніторинг розглядається не лише як засіб контролю, а як стратегічний механізм зниження негативного впливу промисловості на довкілля.

*Ключові слова:* екологічний моніторинг, промислове забруднення, допустимі концентрації, автоматизовані системи контролю, геоінформаційні технології, ISO 14001, сталий розвиток.

### 1. ВСТУП

Стрімкий розвиток промисловості спричиняє зростання навантаження на довкілля. Викиди в атмосферу, скиди у водні об'єкти та накопичення відходів формують комплекс загроз для екосистем і здоров'я людини. Традиційні підходи до природоохоронної діяльності, що ґрунтуються лише на усуненні наслідків, виявляються недостатньо ефективними. У сучасних умовах на перший план виходить екологічний моніторинг, що дозволяє своєчасно виявляти, оцінювати та контролювати вплив промислових підприємств на навколишнє середовище.

### 2. МЕТА

Дослідження і аналіз ролі та ефективності екологічного моніторингу як інструменту управління промисловим забрудненням, визначення основних напрямів його застосування та сучасних методів збору і обробки даних для своєчасного виявлення екологічних ризиків і мінімізації негативного впливу промислових підприємств на довкілля. Дослідження проведено з метою узагальнення сучасних підходів до моніторингу промислового забруднення.

### 3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Екологічний моніторинг є ключовим інструментом управління промисловим забрудненням, оскільки дозволяє здійснювати систематичне спостереження за станом атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів. Його результати дають можливість своєчасно виявляти перевищення гранично допустимих концентрацій, визначати джерела забруднення, оцінювати екологічні ризики та прогнозувати наслідки антропогенного впливу.

Сучасні методи моніторингу включають автоматизовані системи безперервного контролю, геоінформаційні технології для просторового аналізу даних, а також біоіндикаційні підходи, що базуються на реакціях живих організмів. Використання цих інструментів підвищує

точність оцінки стану довкілля та забезпечує можливість оперативного прийняття управлінських рішень.

Важливим аспектом є інтеграція результатів моніторингу в системи екологічного менеджменту відповідно до міжнародного стандарту ISO 14001. Це дозволяє підприємствам удосконалити природоохоронні заходи, знижувати ризики аварійних ситуацій, оптимізувати виробничі процеси та сприяти переходу до сталого розвитку [1].



Рисунок 1. Схема екологічного моніторингу [1]

Розвиток науки і техніки сприяв появі нових методів моніторингу:

- автоматизовані станції контролю якості повітря та води, що працюють у режимі реального часу;
  - геоінформаційні системи (GIS) для картографування зон забруднення;
  - дистанційне зондування Землі (супутникові технології) для моніторингу великих територій;
  - біоіндикаційні методи, які дозволяють оцінити інтегральний вплив забруднень на живі організми.
- Управління промисловим забрудненням неможливе без інтеграції результатів моніторингу у системи екологічного

менеджменту (ISO 14001). Це дозволяє підприємствам не лише дотримуватися природоохоронних норм, а й підвищувати ефективність виробництва, мінімізуючи втрати ресурсів і зменшуючи обсяги викидів [2;4].

Таблиця 1: Узагальнення інструментів управління промислового забруднення.

Напрямок моніторингу	Методи, засоби	Значення
Атмосферний	Вимірювання концентрації газів, пилу, летких органічних сполук	Виявлення перевищень ГДК, прогнозування забруднення,
Гідросферний	Відбір проб поверхневих та підземних вод; лабораторні аналізи; датчик и якості води	Контроль забруднення водних об'єктів, своєчасне реагування на небезпечні викиди,
Ґрунтовий	Аналіз складу ґрунтів; визначення важких металів та токсичних речовин	Оцінка накопичення шкідливих речовин,
Біологічний	Використання індикаторних видів (рослини, лишайники, риби, мікроорганізми)	Інтегральна оцінка стану екосистем, виявлення прихованого впливу забруднення,

#### 4. АКТУАЛЬНІСТЬ

Сучасна промислова діяльність є одним із головних джерел забруднення навколишнього середовища. Викиди шкідливих речовин в атмосферу, скиди у водні об'єкти та накопичення відходів негативно впливають на екосистеми та здоров'я населення.

У зв'язку зі зростанням антропогенного тиску на довкілля, проблема своєчасного виявлення та контролю забруднень стає надзвичайно актуальною.

Екологічний моніторинг дозволяє не лише оцінювати стан довкілля, а й прогнозувати ризики та приймати ефективні управлінські рішення для зниження негативного впливу промисловості.

Впровадження сучасних технологій моніторингу та інтеграція їх у системи екологічного менеджменту сприяє сталому розвитку і підвищенню екологічної безпеки [3].

#### 5. ВИСНОВОК

Екологічний моніторинг у сучасних умовах виступає фундаментальним механізмом екологічної безпеки та сталого розвитку. Його значення виходить далеко за межі звичайного контролю стану довкілля — це багаторівнева система управління, що поєднує наукові дослідження, сучасні технології та управлінські рішення.

Регулярний збір та аналіз даних про якість атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів створює основу для своєчасного виявлення екологічних загроз, оцінки їхнього впливу на здоров'я людини та екосистеми, а також прогнозування довгострокових наслідків промислової діяльності. Завдяки впровадженню автоматизованих систем контролю, геоінформаційних технологій та біоіндикаційних методів екологічний моніторинг стає максимально точним, оперативним і доступним для інтеграції у виробничі процеси.

Особливої ваги набуває використання результатів моніторингу у системах екологічного менеджменту, зокрема відповідно до стандарту ISO 14001. Це дозволяє підприємствам перетворювати екологічну політику з формальності на реальний інструмент підвищення конкурентоспроможності, оптимізації витрат, зниження ризиків аварій та зміцнення довіри з боку суспільства.

Таким чином, екологічний моніторинг — це не лише засіб контролю за станом довкілля, а стратегічна основа управління промисловим розвитком у гармонії з природними системами. Його ефективне застосування є запорукою зменшення антропогенного тиску, підвищення рівня екологічної безпеки та переходу до сталого розвитку, де економічні інтереси поєднуються із збереженням навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

#### Список літератури

- [1] Екологічний моніторинг: навіщо він потрібен вашому підприємству? *Центр ЛТД: веб-сайт*. URL: <https://center-ltd.com.ua/novyny/ekologichnyj-monitoryng-navishho-vin-potriben-vashomu-pidpryemstvu/> (дата звернення: 08.10.2025).
- [2] Екологічний моніторинг: навчальний матеріал. *STUDFILES: веб-сайт*. URL: <https://studfile.net/preview/6832566/page:8/> (дата звернення: 08.10.2025).
- [3] US EPA. Monitoring Compliance / Resources and Guidance Documents for Compliance Monitoring. Офіційні матеріали US EPA про підходи до моніторингу дотримання вимог. *US EPA: веб-сайт*. URL: <https://www.epa.gov/compliance/monitoring-compliance> (дата звернення: 08.10.2025).
- [4] Міністерство освіти і науки України. Методичні рекомендації з екологічного моніторингу : офіційний документ. *Міністерство освіти і науки України: веб-сайт*. URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf> (дата звернення: 08.10.2025).

<sup>i</sup> Робота виконана під керівництвом канд. техн. наук, доц. Лесі Василенко