НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»

XXII Міжнародна науково-практична конференція "Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення",
24-25 вересня 2026 р., м. Харків

ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ: СИТУАЦІЯ СТАНОМ НАТЕПЕР ТА ПРОПОЗИЦІЇ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ВИРІШЕННЯ

Хабарова Г.В., канд. техн. наук, ст. досл. УКРНДІЕП
Коваленко Г.Д. д-р фіз.-мат. наук, проф. ННЦ ХФТІ
Барбашев С.В., д-р техн. наук, с.н.с. Одеська політехніка

Воєнні виклики та потреба у моніторингу нової якості

1. Воєнні руйнування та екологічні ризики

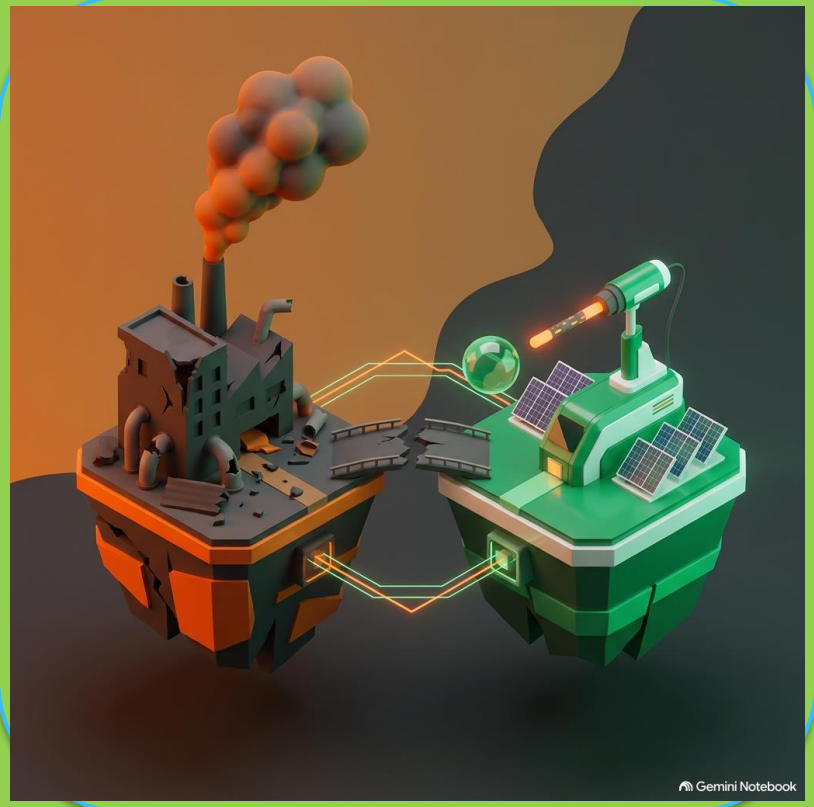
Обстріли критичної інфраструктури, вибухи, пожежі військової техніки та складових спричиняють масштабне хімічне й потенційне радіаційне забруднення атмосфери

2. Обмеженість традиційних методів

Наземний забір проб у прифронтових зонах, на замінованих та окупованих територіях неможливий через ризики для життя персоналу та фізичне знищення постів

3. Потреба цифрової трансформації

Необхідність оперативної фіксації екоциду, переходу до безперервного автоматизованого спостереження, супутникових технологій та цифрового інформування населення



Нормативно-правова та міжнародна база моніторингу

НАЦІОНАЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ

- Закони України «Про охорону атмосферного повітря» та «Про охорону навколишнього природного середовища» — базові засади хімічного моніторингу;
- Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» — окреме регулювання радіаційного стану;
- Стратегія IACPM (Розпорядження КМУ № 323-р, 2022) — основи автоматизації та міжнародного обміну радіаційними даними;
- Концепція Державної програми (Розпорядження КМУ № 610-р, 2023) та Постанова КМУ № 684 (2024) — єдиний новий Порядок функціонування системи та євроінтеграційна реформа.

МІЖНАРОДНА ПРАКТИКА ТА МЕРЕЖІ ОБМІНУ

- Програма ЄС Copernicus (CAMS) — інтегрований підхід: асиміляція супутникових, наземних та модельних даних для оцінювання атмосфери;
- Мережа EURDEP — європейська платформа обміну радіаційними даними, де Україна є активним учасником;
- Мережі ECURIE та IRMIS (МАГАТЕ) — міжнародні системи оперативного оповіщення та картографування радіаційного стану;
- Вимога сумісності — потреба повної технологічної та нормативної інтеграції України з мережами ЄС.

Аналіз стану державної системи моніторингу: Хімічна та радіаційна складові

1. Регуляторна фрагментованість

Нормативна база орієнтована переважно на хімічну складову і регулюється окремо від радіаційної безпеки, що створює міжвідомчі бар'єри та розрив даних.

2. Диспропорція в автоматизації

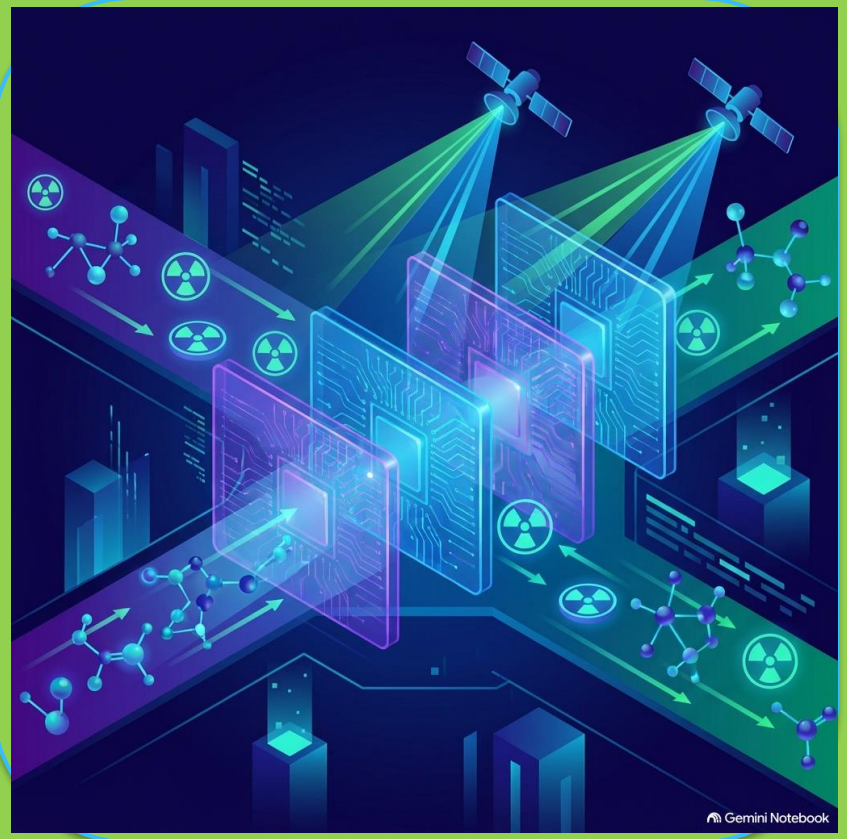
Радіаційний моніторинг є більш розвиненим за рівнем автоматизації та міжнародної інтеграції (EURDEP), порівняно з моніторингом хімічних забруднювачів.

3. Відсутність закріплення ДЗЗ

Дистанційне зондування Землі (супутникові дані) та математичне моделювання наразі не закріплені нормативно як обов'язковий елемент державної системи.

4. Вимушений гібридний режим

Через воєнний стан повноцінне розгортання реформи за Постановою КМУ №684 ускладнене; система функціонує як частково дієва у режимі швидкого реагування.



Аналіз дієвості державної системи моніторингу: слабкі та сильні сторони під час війни

СЛАБКІ СТОРОНИ ТА ОБМЕЖЕННЯ

✕ Фізичне руйнування інфраструктури: знищено або окуповано численні стаціонарні пости на сході та півдні.

✕ Неможливість польових досліджень: високі безпекові ризики для забору проб у прифронтових зонах.

✕ Недоступність частини даних: закриття критичної інформації з міркувань нацбезпеки ускладнює аналітику.

✕ Відтермінування реформ: впровадження автоматичного контролю викидів підприємств залежить від воєнного стану.

СИЛЬНІ СТОРОНИ ТА АДАПТИВНІСТЬ

✔ Дистанційне зондування (ДЗЗ): компенсація відсутності наземних постів за рахунок супутникового спостереження.

✔ Мобільний застосунок «ЕкоЗагроза»: відстеження якості повітря громадським сектором у реальному часі.

✔ Гібридний моніторинг: інтеграція даних громадських мереж (датчики EcoCity).

✔ Юридична фіксація злочинів: накопичення доказів екологічної шкоди для міжнародних позовів.

Ключові проблеми державної системи моніторингу під час воєнного стану

ТЕХНІЧНІ ТА ІНФРАСТРУКТУРНІ

•Фізичне знищення станцій у прифронтових областях.
•Застаріле обладнання більшості державних постів.
•Проблема «сліпих зон» — нерівномірне покриття території.
•Втрата даних через блекаути та знеструмлення станцій.

БЕЗПЕКОВІ ВИКЛИКИ

• Пряма загроза життю персоналу при ручному заборі проб.
• Постійні хакерські та кібератаки на державні сервери.
• Масова закритість даних ускладнює роботу науковців.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ЮРИДИЧНІ

•Відсутність єдиної автоматизованої IT-платформи.
•Невідповідність маркерів (відсутність контролю важких металів, радіонукладів та специфічних забруднюючих речовин під час вибухів та пожеж).
•Відсутність юридичної сили даних громадських датчиків.

Інструменти розширення функціональності системи

ІНСТРУМЕНТ 1. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)

Головний засіб оцінювання стану атмосферного повітря там, де відсутній наземний доступ. Використання європейської програми Copernicus (супутник Sentinel-5P) для визначення шлейфів забруднення

ІНСТРУМЕНТ 2. Мобільні індикативні станції

Оперативне розгортання станцій європейського зразка для експрес-моніторингу у гарячих точках. Успішний досвід Львівської, Івано-Франківської, Сумської та Запорізької областей

ІНСТРУМЕНТ 3. Інтеграція громадського моніторингу

Легалізація та об'єднання даних громадських мереж (датчики EcoCity) із державною системою для покриття «сліпих зон» у режимі реального часу

Пріоритетні кроки модернізації під час війни

1-Й ПРІОРИТЕТ • Легалізація громадських датчиків

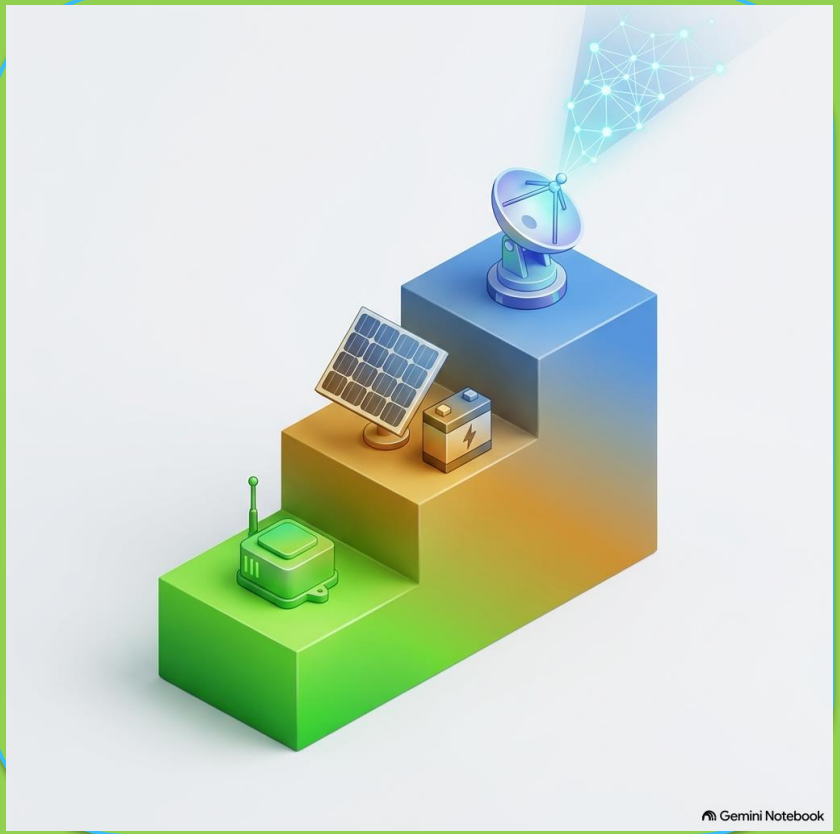
Абсолютне першочергове завдання, що вирішує проблему «сліпих зон» «тут і зараз» з мінімальними фінансовими витратами держави

2-Й ПРІОРИТЕТ • Автономізація наявних станцій

Встановлення сонячних панелей та акумуляторів, що забезпечує збереження та захист існуючої державної інфраструктури від блекаутів

3-Й ПРІОРИТЕТ • Штучний інтелект для супутників

Автоматичний розрахунок викидів за знімками Sentinel-5P є найбільш технологічним кроком, що потребує наукових кадрів та фінансування



Внесок авторів: Комбінована модель та опубліковані праці

КОМБІНОВАНА 3-РІВНЕВА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

1. *Наземний рівень:* оновлений автоматизований базис з автономним живленням (сонячні панелі), що мінімізує присутність людини.
2. *Дистанційний рівень:* масштабне застосування супутників Sentinel-5P для фіксації шлейфів забруднень у «сліпих зонах».
3. *Цифровий рівень:* об'єднання даних у платформі «ЕкоСистема» та математичне моделювання поширення радіоактивних хмар.

КЛЮЧОВІ ОПУБЛІКОВАНІ ПРАЦІ

Khabarova H., Vitko V., Kovalenko G., Barbashev S. The role of modern remote sensing technologies in atmospheric air monitoring under martial law in Ukraine. Proceedings of the XXIII conference on High Energy and Nuclear Physics, 8–10 April 2025, Kharkiv, Ukraine. P. 176–179. DOI: https://doi.org/10.46813/pc-hepnp/2025-176.

H.V. Khabarova, G.D. Kovalenko, S.V. Barbashev. Scientific and methodological approach to the creation of remote radiation monitoring of atmospheric air in Ukraine. XXIV Conference of high energy physics and nuclear physics. 2026. P. 178-182. DOI: https://doi.org/10.46813/pc-hepnp/2026-178.

H.V. Khabarova, G.D. Kovalenko, S.V. Barbashev. Methodological principles of creating a remote radiation monitoring system of atmospheric air pollution in Ukraine. Problems of Atomic Science and Technology. 2026. №3(163). P. 168-174. DOI: https://doi.org/10.46813/2026-163-168.

H. Khabarova, G. Kovalenko, S. Barbashev. Remote monitoring of atmospheric air pollution: existing approaches to application and prospects for implementation in Ukraine / Problems of environmental protection and ecological safety: collection of scientific works / UKRNDIEP Kh.: “Stil-Izdat”. Issue 47. 2025. ISSN 2522-1388.

H. Khabarova, G. Kovalenko, S. Barbashev. Application of satellite technologies for monitoring the radiation state of the atmospheric air during the war and post-war reconstruction of Ukraine/Problems of Atomic Science and Technology. 2025. № 3. P. 194-199. DOI: https://doi.org/10.46813/2025-157-194.

Khabarova H., Kovalenko G., Barbashev S. State and prospects of using remote air monitoring methods in Ukraine // Environmental Sciences. 2025. № 4(61). P. 92-97. DOI: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.4-61.15.

Висновки та наукові рекомендації

1. Законодавче закріплення ДЗЗ

Розробити та нормативно закріпити дистанційну складову як обов'язковий надсистемний елемент у межах Плану відновлення України

2. Єдині протоколи та інтеграція

Забезпечити повну інтеграцію IACPM із системою державного моніторингу на основі єдиних протоколів обміну даними

3. Розширення маркерів контролю

Додати до обов’язкового моніторингу важкі метали, радіонукліди (Cs-137, Sr-90, I-131, тритій) та специфічні забруднюючі речовини, які утворюються в атмосферному повітрі під час вибухів та пожеж

4. Міжнародна сумісність

Забезпечити інтеграцію національної системи з європейськими мережами EURDEP, ECURIE та IRMIS для оперативного обміну даними

ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!

Запрошуємо до наукової співпраці та обговорення:

Свої пропозиції будь-ласка надавайте на електронну адресу:

anetp@ukr.net, Хабарова Ганна Володимирівна, к.т.н., ст. досл.