

СИНТЕЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ТА ОЦІНКИ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

КАЩЕНКО Ісай Миколайович
Викладач спеціальних дисциплін,
Черкаський художньо-
технічний фаховий коледж
м. Черкаси, Україна,
scfqxbr@gmail.com

Актуальність проблеми моніторингу небезпечних територій в Україні набула критичного значення у зв'язку з масштабним забрудненням земель вибухонебезпечними предметами (ВНП) та посиленням деградаційних процесів у ґрунтовому покриві. За даними Моніторингу мінних загроз, станом на кінець 2024 року близько 139 тисяч квадратних кілометрів території України класифікуються як потенційно забруднені мінами та іншими ВНП [1]. Паралельно водна ерозія охоплює 13,4 млн га земель, у тому числі 10,6 млн га орних ґрунтів, що загрожує продовольчій безпеці країни. Традиційні методи окремого моніторингу цих загроз не забезпечують комплексної оцінки ризиків, особливо в умовах постконфліктного відновлення, де ерозійні процеси можуть активізуватися на порушених вибухами ділянках, сприяючи додатковому поширенню забруднення.

Сучасні технології дистанційного зондування створюють передумови для інтеграції моніторингу військових та екологічних небезпек. У сфері виявлення ВНП ключову роль відіграють безпілотні авіаційні системи (БПЛА), оснащені мультисенсорними модулями. Розробка і випробування сенсорних технологій, підтверджують ефективність комбінації оптичних, гіперспектральних та магнітних сенсорів для дистанційного виявлення мін навіть з мінімальним вмістом металу [2]. Зокрема, лазерні сенсори ідентифікують ВНП за спектром відбитого сигналу, а їх інтеграція з системами штучного інтелекту (ШІ) дозволяє автоматично розпізнавати понад 150 типів вибухонебезпечних об'єктів на дронних знімках [3].

Українські розробки, зокрема платформа SpotlightAI компанії Safe Pro AI, демонструють обробку знімків у реальному часі з точністю понад 90%, що істотно прискорює процес гуманітарного розмінування. Державна геоінформаційна система «Реєстр територій, забруднених/імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами», запроваджена у 2024 році, створює єдину цифрову основу для візуалізації та управління даними про забруднені території.

Моніторинг ерозійних процесів базується на методах дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з використанням супутникових та дронних знімків. Багатоспектральна супутникова зйомка дозволяє відстежувати динаміку ерозійних форм рельєфу, зокрема на Волинській височині, де аналіз NDVI-індексів та спектральних характеристик ґрунтів дає змогу кількісно оцінювати

темпи деградації[3]. Фотограмметрична обробка дронівих знімків з просторовою роздільною здатністю до 2 см/піксель забезпечує визначення об'ємів змитих ґрунтів на локальному рівні, що критично важливо для планування протиерозійних заходів. Додатково магнітні методи, зокрема вимірювання магнітної сприйнятливості ґрунтів у Харківській області, дозволяють кількісно оцінювати інтенсивність ерозії через зміни мінералогічного складу. Важливим є те, що військові дії спричиняють унікальні типи ґрунтових порушень, які не мають аналогів у Європі з часів Другої світової війни, що вимагає адаптації існуючих методик моніторингу.

Інтеграція даних про ВВП та ерозійні процеси у єдину геоінформаційну платформу є стратегічним завданням для ефективного управління небезпечними територіями. Архітектура такої системи передбачає формування багатопланової моделі ризиків: перший шар містить дані про локації ВВП (отримані від ДСНС та оброблені ШІ-алгоритмами), другий – карти ерозійної небезпеки (на основі ДЗЗ), третій – інфраструктурні об'єкти та населені пункти. Практична цінність такого підходу полягає в тому, що під час проведення розмінування можна одночасно оцінювати ступінь деградації ґрунтів і планувати відновлювальні роботи. Наприклад, на територіях з високим рівнем ерозії пріоритетом стає не лише вилучення ВВП, а й термінове закріплення ґрунтового покриву для запобігання подальшому поширенню забруднення через водні потоки.

Технології моніторингу військових та екологічних загроз дозволяють зменшити людські жертви під час розмінування за рахунок точного картування небезпек, прискорити повернення земель до господарського використання та забезпечити науково обґрунтоване планування відновлювальних заходів. Перспективою є розробка гібридних сенсорних систем, які одночасно реєструють магнітні аномалії (для виявлення ВВП) та спектральні характеристики ґрунтів (для оцінки ерозії).

Список використаних джерел:

1. Landmine and Cluster Munition Monitor. Ukraine Country Profile 2024. Geneva: ICBL, 2024. 145 p.
2. Лялько В. І. Аналіз ґрунтово-ерозійних процесів в Україні на основі застосування даних дистанційного зондування Землі // Вісник НАН України. 2023. № 4. С. 22–35.
3. Станкевич С. О., Федонюк В. М. Використання багатоспектральних супутникових знімків для моніторингу ерозії на Волинській височині // Наукові записки НаУКМА. Серія: Геологія. 2020. Т. 234. С. 45–52.
4. Демонстраційні випробування сенсорів для гуманітарного розмінування: звіт другого етапу. Київ: КМУ, 2024. 38 с.
5. Геоінформаційна підтримка розмінування територій: проблеми та перспективи // Комплексне географічне дослідження. 2024. № 2. С. 112–125.

6. Про затвердження Правил позначення небезпек, пов'язаних з вибухонебезпечними предметами: постанова КМУ від 17.04.2019 № 372. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/372-2019-п>

7. Нова державна геоінформаційна система – реєстр територій, забруднених ВВП // Децентралізація. 2024. 8 серпня. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/18447>



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

«GEOPOINT»

5-6 березня 2026 року

**PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE**

«GEOPOINT»

March 5-6, 2026

УДК 332.2/.7:528.4/.9"364"(082)

ISBN 978-617-8798-98-7

«GEOPOINT»: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 5-6 березня 2026 року: матеріали конференції. Київ: НУБіП України. 2026. 332 с.

Рекомендовано Вченою радою факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від 19 березня 2026 року)

У збірнику матеріалів конференції подано результати сучасних наукових досліджень за секціями: землеустрій та кадастр в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення, оцінка земель, врахування збитків та управління ризиками, геопросторові технології та ДЗЗ. Розраховано для науково-педагогічних працівників, представників науково-дослідних установ, науковців, спеціалістів установ та фахівців землевпорядного напрямку, аспірантів, студентів.

У разі повного або часткового використання матеріалів збірника посилання обов'язкове. Автори матеріалів несуть повну відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей, відповідаючи принципам академічної доброчесності.

Відповідальні за випуск: І. А. Опенько, О. Д. Грищак