СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ЗМІН ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПОВОЄНЕ ВІДНОВЛЕННЯ.

ЗАПОРОЖЕЦЬ Софія Олегівна
студентка 3-го курсу
ОС «Фаховий молодший бакалавр»
спеціальності «Геодезія і землеустрій»

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

Повномасштабна російська агресія проти України, що розпочалася 24 лютого 2022 року, спричинила одні з найшвидших і наймасштабніших трансформацій землекористування в Європі за останні десятиліття. Воєнні дії, мінування територій, масові пожежі, руйнування інфраструктури, окупація та переміщення важкої техніки радикально змінили структуру сільськогосподарських угідь, лісових масивів, урбанізованих і промислових зон, а також гідрологічний режим річок і водосховищ. За оцінками, загальна площа орних земель України скоротилася на 8,5–11% (близько 2,5 млн га) порівняно з довоєнним рівнем, а в окупованих регіонах – до 22%. Близько 7 % орних земель (2,213 млн га) станом на 2024 рік залишалися покинутими, з них 1,1–1,7 млн га, ймовірно, втрачені для сільського господарства на довгий термін, переважно вздовж лінії фронту. Умови обмеженого доступу до територій, висока небезпека наземних обстежень і швидка динаміка змін зробили традиційні методи моніторингу практично непридатними. Саме тому супутникове дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) стало ключовим, а часто – єдиним інструментом систематичного, об’єктивного та безпечного отримання даних про стан земної поверхні в реальному часі.

Методологічною основою сучасного супутникового моніторингу є аналіз мультиспектральних і радарних даних середньої та високої просторової роздільної здатності, доступних у рамках програми Copernicus Європейського Союзу. Оптичні знімки Sentinel-2 (роздільна здатність 10 м) дозволяють розраховувати вегетаційні індекси (NDVI, EVI, NDRE), виявляти зміни рослинного покриву, стан посівів, зони вигоряння та деградації ґрунтів. Радарні дані Sentinel-1 працюють незалежно від хмарності, диму та часу доби, фіксуючи зміни рельєфу, поверхні, інфраструктури та когерентності сигналу. Ефективність значно зростає при інтеграції оптичних і радарних даних, застосуванні алгоритмів машинного навчання, класифікації покриву землі,

аналізу часових рядів у хмарних середовищах Google Earth Engine та Copernicus Data Space Ecosystem. Дані дуже високої роздільної здатності від комерційних операторів (Maxar, Planet) доповнюють відкритий архів і дають змогу детально оцінювати пошкодження окремих будівель, промислових об'єктів та фортифікаційних споруд. Такі підходи забезпечують точність класифікації близько 85% навіть у складних воєнних умовах і дозволяють автоматизувати виявлення змін на національному рівні.

Найбільші трансформації відбулися в аграрному секторі, який до війни забезпечував значну частку світового експорту зернових і олійних культур. Аналіз часових рядів Sentinel-1/2 з використанням машинного навчання показав скорочення оброблюваних площ на 10–11% по всій країні.

Значні зміни торкнулися й лісових екосистем. Якщо до 2022 року переважала конверсія лісу в нелісовий покрив (74% змін), то після початку бойових дій частка пожеж зросла до 34%. У 2022–2023 роках Україна втратила близько 1580 км² лісового покриву. Пожежі, спричинені обстрілами, стали основним фактором деградації, порушуючи екосистемні зв'язки та збільшуючи ризик ерозії ґрунтів [2].

Одним із найбільш руйнівних екологічних наслідків війни стало руйнування Каховської ГЕС у червні 2023року. Затоплено понад 620км² територій, а після спаду води оголилося понад 1000км² колишнього дна водосховища. Це призвело до ерозії, забруднення ґрунтів і води токсичними речовинами, втрати зрошуваних земель на сотнях тисяч гектарів і зміни гідрологічного режиму.

Супутниковий моніторинг дозволив точно зафіксувати масштаби затоплення, зміни берегових ліній, підтоплення та деградацію екосистем, а також відокремити тимчасові зміни від системних трансформацій, необхідних для планування реабілітації ландшафтів (рис. 1).

Урбанізовані та промислові території зазнали масових руйнувань. Програма UNOSAT регулярно проводить картографування пошкоджених будівель на основі знімків дуже високої роздільної здатності, а алгоритми на базі Sentinel-1 виявляють зміни когерентності радарного сигналу навіть за хмарної погоди. Загалом за період моніторингу зафіксовано близько 264 км² ймовірних пошкоджень у населених пунктах. Такі оцінки слугують основою для розрахунку матеріальних збитків, документування воєнних злочинів у міжнародних судах і визначення пріоритетів відбудови.

У повоєнний період супутниковий моніторинг набуває стратегічного значення для відновлення територій. Він забезпечує оперативну оцінку масштабів пошкоджень, планування розмінування, рекультивації та повернення земель у господарський обіг, екологічну реабілітацію природних екосистем, контроль використання міжнародної допомоги та створення системи довгострокового спостереження. Ефективність моніторингу залежить від інтеграції даних у державну систему управління: створення єдиної геоінформаційної платформи з відкритим доступом, стандартизації методик, співпраці наукових установ, органів влади та міжнародних партнерів, а також

впровадження технологій штучного інтелекту для оперативного виявлення нових осередків деградації чи незаконного використання земель.

Рисунок 1 - Руйнування Каховської ГЕС (червень 2023) затопило понад 620 км² і оголило понад 1000 км² дна водосховища.

Супутниковий моніторинг змін землекористування в Україні під час війни перетворився з технологічного інструменту на елемент національної стратегії. Він забезпечує прозорість, доказовість і наукову обґрунтованість рішень. У воєнний період це інструмент оцінки ризиків і документування злочинів. У повоєнний – фундамент для сталого відновлення територій, рекультивації земель, екологічної реабілітації та формування стійкої системи управління земельними ресурсами. Розвиток сучасних технологій дистанційного зондування Землі є стратегічним напрямом відбудови України та відповідальністю перед майбутніми поколіннями.

Список використаних джерел:

1. Шуміло Л., Використання супутникових даних у дослідженні екологічних та економічних наслідків війни для сільськогосподарського сектору в Україні. – 2025. https://uwecworkgroup.info/uk/satellite-data-aids-the-study-of-the-wars-environmental-and-economic-consequences-for-ukraines-agriculture-sector/
2. Осадчий В., Супутниковий моніторинг пожеж і забруднення атмосферного повітря: монографія – Київ, 2023. – 256 с.

3. Крайнюк О., Деградація екосистем у Харківській області під час війни: супутниковий аналіз // «Геологія. Географія. Екологія». – 2024. – С. 329–343. https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-26

4. Федоров О. П., Супутникові інформаційні технології для створення українського сегменту міжнародної системи систем GEOSS // Космічна наука і технологія. – 2025.– С. 42–62. https://doi.org/10.15407/knit2025.03.042

5. Шелестов А. Ю., Геопросторова система моніторингу впливу війни на сільське господарство України за супутниковими даними: проєкт НФДУ. Київ – 2023–2025. https://mmda.ipt.kpi.ua/geospatial-monitoring-system-for-the-war-impact-on-the-agriculture-of-ukraine-based-on-satellite-data/

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 CONFERENTION

«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

©НУБіП України, 2026