

СЕКЦІЯ 2

ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК [630*4:355.422(477.72-81)]:528.8

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2026-24-3>Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Молікевич Р.С.,
кандидат географічних наук, доцент,
в.о. завідувача кафедри географії та екології
Херсонський державний університет
rmolikevych@ksu.ks.ua
ORCID: 0000-0002-6577-503X

ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ВТРАТ ЛІСОВИХ МАСИВІВ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ АРЕН ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

У роботі реалізовано методичний підхід геопросторового аналізу та оцінки втрат штучних лісових насаджень Нижньодніпровських піщаних арен у межах Херсонської області за період 2022–2026 рр. внаслідок кумулятивного впливу воєнних дій та супутнього гідрологічного колапсу. На основі глобальних растрових наборів даних Hansen Global Forest Change у середовищі QGIS проведено диференційований моніторинг динаміки лісистості за двома пороговими критеріями зімкнутості крон: >75% – для виділення стабільного «ядра» стиглих соснових борів, та >15% – для фіксації деградації мозаїчних ландшафтів арен (рідколісь, молодих культур, чагарників та широколистяного підліску). Аналіз пожежної активності та термічного ураження території здійснювався за допомогою супутникових сповіщень системи VIIRS Active Fire Alerts, яка зафіксувала 474 термоточки з вираженими воєнними макромасивами у 2022 та 2024–2025 роках, пов'язаними з бойовими діями на Кринківському плацдармі та активним застосуванням БПЛА. На прикладі північної ділянки Козачелазерської ариени виявлено аномальні стрибки втрат лісу: у 2022 році площа одномоментної втрати високозімкнутого лісу підскочила до 1,5 тис. га, а у піковому 2024 році, внаслідок синергетичного ефекту артилерійських обстрілів та всихання деревостанів після підриву Каховської ГЕС, досягла екстремального максимуму – майже 4,5 тис. га (для порогу >75%) та колосальних 16 тис. га (для порогу >15%). Узагальнені дані для всього району зафіксували безповоротну втрату 8,6 тис. га лісового фонду. Доведено, що стрімке падіння рівня прісних ґрунтових вод після спуску водосховища позбавило насадження підземного живлення, перетворивши ослаблені ліси на легкозаймистий горючий матеріал, що зумовило високу щільність пожеж та верховий характер горіння у 2024–2026 роках. Отримані картографічні матриці є об'єктивною базою для верифікації екологічних збитків та довгострокового планування заходів із повоєнного екологічного відновлення та збереження природи в умовах заблокованого наземного моніторингу, оскільки оголення нестабільних піщаних субстратів створює катастрофічні загрози активізації вітрової ерозії та опустелювання. Півдня України.

Ключові слова: Нижньодніпровські ариени, Олешківські піски, Каховська ГЕС, лісові пожежі, військові дії, опустелювання, російсько-українська війна.

Molikevych R. GEOSPATIAL ANALYSIS AND ASSESSMENT OF FOREST COVER LOSS IN THE LOWER DNIEPER ARENA LANDSCAPES RESULTING FROM MILITARY ACTIONS

This study implements a methodological approach to geospatial analysis and assessment of losses in artificial forest plantations in the Lower Dnieper sandy areas within the Kherson region for the period 2022–2026, resulting from the cumulative impact of military operations and the associated hydrological collapse. Based on the Hansen Global Forest Change global raster datasets in the QGIS environment, differentiated monitoring of forest cover dynamics was conducted using two threshold criteria for canopy closure: >75% – to identify the stable “core” of mature pine forests, and >15% – to document the degradation of mosaic landscapes (sparse forests, young plantations, shrubs, and broadleaf undergrowth). Analysis of fire activity and thermal damage to the territory was conducted using satellite alerts from the



VIIRS Active Fire Alerts system, which recorded 474 thermal hotspots with pronounced military macro-peaks in 2022 and 2024–2025, associated with combat operations on the Krynky bridgehead and the active use of UAVs. Using the northern section of the Kozachi Laheri arena as an example, abnormal spikes in forest loss were identified: in 2022, the area of simultaneous loss of high-canopy forest jumped to 1,500 hectares, and in the peak year of 2024, due to the synergistic effect of artillery shelling and the drying out of tree stands following the destruction of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant, it reached an extreme maximum of nearly 4,500 hectares (for a threshold >75%) and a colossal 16,000 hectares (for a threshold >15%).

Aggregate data for the entire region indicate an irreversible loss of 8,600 hectares of forest land. It has been proven that the rapid drop in the level of fresh groundwater following the draining of the reservoir deprived the stands of their underground water supply, transforming the weakened forests into highly flammable material, which led to a high frequency of fires and crown fires in 2024–2026. The resulting cartographic matrices serve as an objective basis for verifying environmental damage and for long-term planning of post-war ecological restoration and nature conservation measures under conditions where ground-based monitoring is blocked, as the exposure of unstable sandy substrates poses catastrophic threats of intensified wind erosion and desertification in Southern Ukraine.

Keywords: Lower Dnieper arenas, Oleshky Sands, Kakhovka HPP, forest fires, military operations, desertification, Russo-Ukrainian War.

Постановка проблеми. Нижньодніпровські (Олешківські) піщані арени представляють собою унікальний ландшафтний комплекс на Півдні України, природна стабільність якого цілком залежить від антропогенно створеного екологічного каркаса. Масштабні штучні насадження сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) та сосни кримської (*Pinus pallasiana*), закладені у другій половині ХХ століття, виконують критично важливу екологічну, протиерозійну та мікрокліматичну роль. Головне призначення цих лісових масивів полягає у стримуванні руйнівних процесів опустелювання, закріпленні рухомих піщаних кучугур та захисті прилеглих сільськогосподарських угідь від вітрової ерозії (Шевчук, Сірик, & Сірик, 2012). Функціонуючи на межі свого екологічного ареалу в умовах жорсткого дефіциту атмосферного зволоження, ці штучні ліси є надзвичайно вразливими до будь-яких зовнішніх збурень. Повномасштабні бойові дії, що розгорнулися в регіоні з 2022 року, завдали лісовим екосистемам Нижнього Дніпра безпрецедентного за масштабами кумулятивного ураження, вивчення якого потребує залучення сучасних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційного моніторингу.

Сучасна екологічна криза лісових ландшафтів лівого берега Херсонщини має комплексний воєнно-техногенний характер і зумовлена синергетичною дією кількох деструктивних факторів. Основним є безпосередній наслідок прямих військових дій: інтенсивні артилерійські обстріли, облаштування

фортифікаційних споруд та мінування територій призвели до виникнення хронічних фронтальних пожеж. В умовах воєнних дій, окупації та щільного мінування лісових масивів традиційні наземні заходи лісоохорони та гасіння пожеж стали фізично неможливими. Як наслідок, локальні низові займання безперешкодно трансформувалися у масштабні верхові пожежі, що призвели до суцільного випалювання як стиглого лісового ядра, так і мозаїчних рідколісь та чагарникових біотопів арен. Не менш деструктивним є і гідрологічний колапс внаслідок руйнування Каховської ГЕС. Критичним чинником, що підірвав життєздатність лісів, стало руйнування греблі Каховської ГЕС у червні 2023 року. Штучні соснові насадження арен функціонують за рахунок живлення з глибоких горизонтів прісних ґрунтових вод, гідравлічно пов'язаних із руслом Дніпра та акваторією водосховища. Одномоментне підтоплення лівобережжя з наступним стрімким і глибоким падінням рівня ґрунтових вод викликало гострий гідрологічний стрес екотопів (Мальчикова & Пилипенко, 2025). Позбавлені підземного живлення ліси зазнали масового всихання, перетворившись на суцільний сухостійний горючий матеріал. Це спровокувало аномальний сплеск пожежної активності, зафіксований супутниковими системами у 2024–2025 роках.

Обмеженість наземного моніторингу. Через триваючі бойові дії, забруднення територій вибухонебезпечними предметами та відсутність безпечного фізичного доступу до

об'єктів, класичні лісівничі таксаційні методи дослідження є повністю заблокованими. У цих умовах єдиним об'єктивним інструментом оцінки масштабів екоциду стає використання платформ дистанційного зондування Землі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Оскільки тема знищення лісів внаслідок бойових дій дуже актуальна, то і праць за останні роки було опубліковано досить багато. Значний внесок у дослідження деградації лісового фонду внаслідок бойових дій зробили Васньєвський та ін. (Wasniewski et al., 2026). Використовуючи часові ряди супутникових даних Sentinel-2 та алгоритми машинного навчання, автори довели, що після початку повномасштабного конфлікту загальна площа втрат лісу в Україні подвоїлася. Методологічні аспекти застосування дистанційного зондування для оцінки наслідків лісових пожеж відображено у праці Куліги та Харитонова (Kuliha & Kharytonov, 2026). На основі супутникових знімків Sentinel-2 автори апробували використання спектральних індексів, зокрема різницевого нормалізованого коефіцієнта вигорання (dNBR) та його модифікацій (RdNBR), для картографування ступеня пошкодження лісових масивів.

Якщо ж говорити про дослідження саме території Херсонської області, то методологічні основи інтеграції засобів дистанційного зондування Землі та спектральних індексів для оцінки наслідків бойових дій на прикладі Херсонської області обґрунтовано нами ще у дослідженні у 2023 році. Було детально проаналізовано ефективність застосування вегетаційних індексів (NDVI, EVI) та індексу вигорання (NBR) для точного кількісного визначення масштабів антропогенного та пірогенного навантаження на природне середовище в зоні конфлікту (Molikevych, 2023). Також, комплексну оцінку деструктивного впливу воєнних дій на природно-кліматичні параметри півдня України представлено у дослідженні Пічури (Pichura, 2025). Автор детально аналізує деградацію екосистем у зоні зрошення внаслідок руйнування Каховського водосховища та зупинки роботи іригаційних комплексів.

Значний інтерес для дослідження просторово-часової динаміки вигорання ландшафтів півдня України становить праця Стахіва та ін. (Stakhiv et al., 2026). Автори розробили та

апробували на прикладі Херсонської області автоматизований алгоритм моніторингу природних комплексів, що інтегрує відкриті супутникові дані (FIRMS, ESA), ГІС-платформу QGIS та інструменти мови програмування Python.

Аналіз деструктивного впливу воєнних дій на пірогенну ситуацію в регіональному масштабі здійснено у дослідженні Савчука та ін. (Savchuk et al., 2025). Автори застосували ГІС-технології для компаративного аналізу просторово-часового розподілу лісових пожеж в Херсонській області за період 2021–2023 років на основі супутникових потоків даних системи FIRMS (NASA).

Безпосередній вплив бойових дій на штучні лісові масиви та поєзакисні лісосмуги Лівобережжя Херсонщини досліджено у праці Бреуса та ін. (Breus, Nikonchuk, & Pismennyi, 2024). Використовуючи часові ряди супутникових знімків Sentinel-2 L2A та інструменти геоінформаційної платформи ArcGIS Pro, автори провели оцінку стану насаджень від початкової фази повномасштабного вторгнення (лютий 2022 р.) до березня 2024 року, обравши за довоєнний еталон порівняння 2021 рік.

Методологія дослідження. У межах цього дослідження під час роботи з платформою Global Forest Watch (GFW) аналіз динаміки втрат лісового покриву було виконано за двома критеріями зімкнутості крон (canopy density) – $>75\%$ та $>15\%$ (Global Forest Watch, 2026). Вибір максимального порогу ($>75\%$) зумовлений специфікою штучних лісових екосистем Нижньодніпровських арен, які переважно представлені насадженнями сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) та сосни кримської (*Pinus pallasiana*) різного віку. Використання цього жорсткого фільтра дозволило мінімізувати «картографічний шум» (чагарникову рослинність, сухі степові біотопи та низькощільну рослинність із високою сезонною динамікою вегетації) й чітко виділити найбільше «ядро» лісового фонду регіону – зрілі, стиглі та пристигаючі зімкнуті соснові бори, які виконують ключову протиерозійну роль із закріплення пісків Олешшя. Водночас, для повноти оцінки масштабів екологічної катастрофи поріг чутливості було знижено до $>15\%$. Це дало змогу зафіксувати деградацію мозаїчних та низькощільних ландшафтів арен: молодих лісокультур, рідколісь, проріджених лісосмуг та чагарникових біотопів. Зазначена категорія



насаджень першою зазнає прямого вогневого ураження, а також виявляється найменш стійкою до гідрологічного стресу. Через падіння рівня ґрунтових вод унаслідок осушення Каховського водосховища в першу чергу страждають низькорослі широколистяні дерева підліску та чагарниковий ярус, що призводить до стрімкого зниження загальних показників щільності крон. Комбінація цих двох показників дозволила диференціювати пряму втрату високобонітетних лісових масивів від загального процесу деструкції рослинності та оголення піщаних субстратів внаслідок воєнних дій.

Для просторової верифікації та візуалізації географічного розподілу знищених лісових масивів у межах піщаних арен було використано глобальний растровий набір даних динаміки лісів Hansen Global Forest Change (версія GFC-2025-v1.13) Університету Меріленда (UMD). На основі комбінації багатоспектральних часових рядів супутників Landsat та Sentinel із просторовою розрізненістю 30 метрів, було виділено базовий шар лісового покриття станом на 2000 рік та інтегральний шар втрат (Forest Loss за період 2001–2024 рр.), де інтенсивність (яскравість) червоного спектра відображає хронологічну наближеність моменту втрати вегетації до поточного року. Для оцінки динаміки термічного ураження та інтенсивності горіння масивів у воєнний період залучалися дані супутникового моніторингу аномальних джерел тепла супутникової системи VIIRS (Active Fire Alerts). Було проаналізовано часовий розподіл та кумулятивну кількість сповіщень про пожежі (усього зафіксовано 474 термоточки), що дозволило встановити кореляцію між проходженням лінії фронту, гідрологічними змінами та спалахами вогню. Описаний методичний підхід дозволив спроектувати супутникові дані на топографічний і ландшафтний фон території Нижньодніпровських арен, чітко розмежувавши зони антропогенного та воєнного впливу від природних відкритих піщаних масивів (кучугур).

Метою даного дослідження є геопросторова оцінка, картографування та кількісний аналіз часової динаміки деградації лісового покриття Нижньодніпровських арен внаслідок воєнних дій та супутніх гідрологічних змін протягом 2022–2024 років.

Виклад основного матеріалу. Аналіз даних для території північної ділянки лісів Козачелагерської арени дозволяє чітко виокремити два принципово різні етапи: відносно стабільний (довоєнний) та критичний (воєнний). Вибір базової ділянки пов'язаний з високою інтенсивністю бойових дій у межах села Кринки, так як це був плацдарм висадки українських військ на лівобережжя під час військової кампанії жовтня 2023 – липня 2024 року. У довоєнний період (2013–2021 рр.) тут спостерігалися помірні фонові коливання втрат лісу, зумовлені плановими рубками догляду, лісовідновленням та локальними сухими пожежами. Середньорічні втрати лісового покриву коливалися в межах від 20–50 га до максимум 400–600 га у пікові посушливі роки (наприклад, чітко помітні невеликі сплески були у 2007 та 2012–2013 рр., які корелюють із тогочасними лісовими пожежами на Херсонщині). У деякі роки (2011, 2015, 2019) втрати були практично нульовими (рис. 1).

У воєнний період (2022–2025 рр.) фіксується аномальний стрибок. Починаючи з 2022 року, на графіку фіксується безпрецедентне, вертикальне зростання масштабів деградації лісових масивів, що безпосередньо пов'язано з веденням бойових дій, інтенсивними артилерійськими обстрілами, мінуванням та неможливістю гасіння пожеж в умовах окупації. У 2022 році втрати лісу миттєво підскочили до позначки близько 1,5 тис. га. У 2023 рік – абсолютний пік катастрофи, графік фіксує екстремальний максимум за всю історію спостережень. Втрати густого лісу досягли колосального значення – майже 4,5 тис. га за один рік. Цей аномальний пік збігається у часі з масштабними лісовими пожежами на лівобережжі Херсонщини та катастрофічними наслідками підриву Каховської ГЕС (затоплення та подальше всихання підтоплених соснових масивів). У 2024 році траєкторія демонструє певне спадання порівняно з піковим 2023 роком, проте показник залишається критично високим – близько 1,3–1,4 тис. га, що все одно в рази перевищує будь-який середній довоєнний показник.

Для повноти оцінки деградації лісорослинних умов території арен було проведено додатковий аналіз із пониженням порогу зімкнутості крон до >15%. Це дозволило врахувати

динаміку низькощільних насаджень, лісосмуг, молодих культур та чагарникових біотопів, які є першою лінією екологічного захисту піщаних ландшафтів від ерозії. Графік інтегральних втрат за цим параметром демонструє аналогічний часовий тренд, проте з екстремальним масштабуванням обсягів руйнувань у воєнний період (2022–2024 рр.) (рис. 3).

1. У довоєнний період (2007–2021 рр.) середньорічний рівень деградації лісового покриву тримався в межах 0.2 – 0.6 тис. га (200–600 га). Сплески у 2007 році (близько 2.0 тис. га) та 2012–2013 роках (до 1.0 тис. га) чітко маркують великі історичні пожежі сухого літа, які знищували не лише густий ліс, а й супутні чагарникові ландшафти. Проте



Рис. 1. Втрати лісових площ у межах північної ділянки Козачелагерської арани (Кринки) за період 2013–2021 роки (для ділянок з лісовкритістю більше 75%)

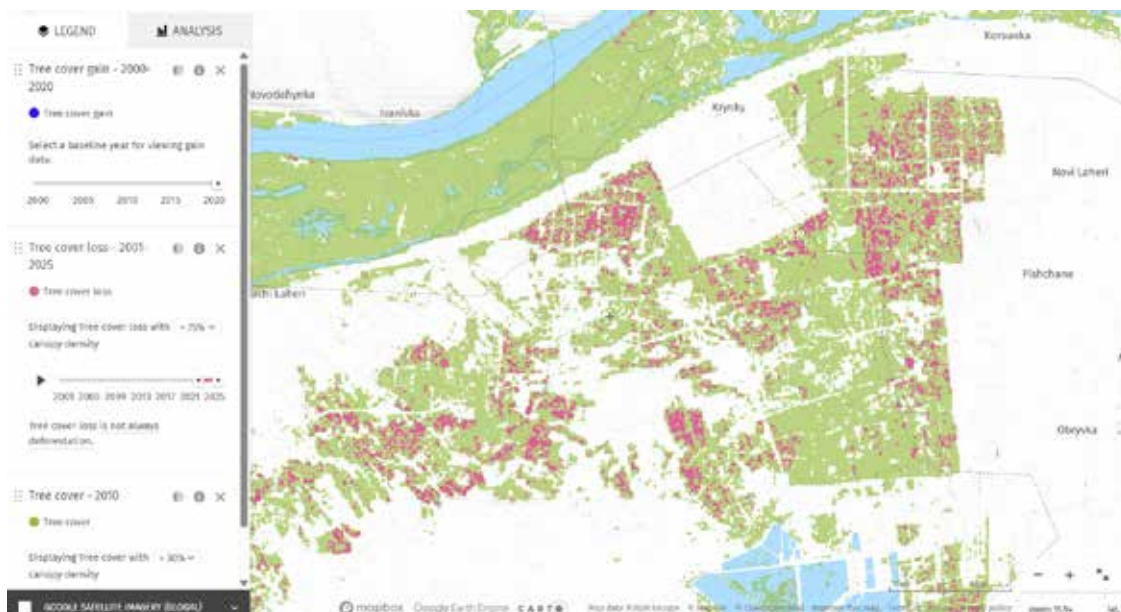


Рис. 2. Втрати лісових площ у межах північної ділянки Козачелагерської арани (Кринки) за період 2022–2025 роки (для ділянок з лісовкритістю більше 75%)



після цих подій система демонструвала ознаки стабілізації.

2. Період повномасштабних бойових дій (2022–2025 рр.) – тотальна деструкція. Зниження порогу чутливості виявило приховані пласти екологічної катастрофи, які не були помітні при аналізі виключно зімкнутих борів. Вже у 2022 році втрати лісового покриву миттєво злетіли до понад 5 тис. га, що вже тоді у 2.5 рази перевищило показник найгіршого сукупно сухого 2007 року. У 2023 році відбувся критичний колапс екосистеми. Графік фіксує абсолютний, безпрецедентний історичний максимум. Втрати рослинного покриву досягли колосальних майже 16 тис. га за один календарний рік. Це свідчить про те, що вогневе ураження, детонація боєприпасів та масштабні супутні пожежі мали суцільний (фронтальний) характер, випалюючи не лише високі дерева, а й увесь підлісок, трав'яно-чагарниковий ярус та молоді посадки на кучугурах. У 2024 році показник дещо знизився, але залишився на рівні близько 3 тис. га, що продовжує утримувати динаміку руйнування лісового фонду на катастрофічному рівні, який у разі перевищує довоєнні ліміти.

Окрім прямого вогневого ураження внаслідок бойових дій, критичною загрозою для існування лісових екосистем піщаних арен став масштабний гідрологічний колапс,

спровокований руйнуванням греблі Каховської ГЕС та подальшим спуском водосховища. Штучні насадження сосни в цьому регіоні функціонують у надзвичайно екстремальних лісорослинних умовах на бідних піщаних субстратах, де ключовим джерелом вологи для глибоких кореневих систем дерев є саме горизонт прісних ґрунтових вод, гідравлічно пов'язаний із руслом Дніпра та акваторією колишнього водосховища. Стрімке падіння рівня ґрунтових вод після осушення водосховища призвело до хронічного зневоднення екотопів. Це не лише викликало пряме всихання деревостанів через гідрологічний стрес, а й катастрофічно знизило природну стійкість лісів до низових та верхових пожеж. Ослаблені через брак вологи масиви перетворилися на суцільний горючий матеріал, що й пояснює зафіксований у 2023–2024 роках аномальний сплеск втрат рослинного покриву.

Також, в середовищі платформою Global Forest Watch виконується автоматичний аналіз втрат лісового покриву у межах адміністративних одиниць. Тут ще можна використати стару адміністративну структуру, а саме Олешківський район (рис. 4). Згідно з цим аналізом, безповоротно втрачено 8,6 тис. га лісу у межах адміністративного району.

Протягом періоду повномасштабних бойових дій супутниковий моніторинг зафіксував



Рис. 3. Втрати лісових площ у межах північної ділянки Козачеласької арени (Кринки) за період 2022–2025 роки (для ділянок з лісовкритістю більше 15%)

різку зміну пожежного режиму в лісових масивах Олешківського району, що відображено у просторово-часовому розподілі сповіщень про пожежі VIIRS Alerts (загальна кількість зафіксованих термоточок за воєнний період становить 474) (рис. 5). Графік чітко демонструє два ключові воєнні піки термічної активності. Перший сплеск зафіксовано у 2022 році,

коли з початком активної фази бойових дій кількість сповіщень суттєво зросла порівняно з довоєнним фоном.

У 2023 році значного піку не було, пояснити це можна підвищеною вологістю із за розливу Каховського водосховища у червні, що дещо стримало розвиток типових літніх пожеж. Наступний макромасимум пожежної

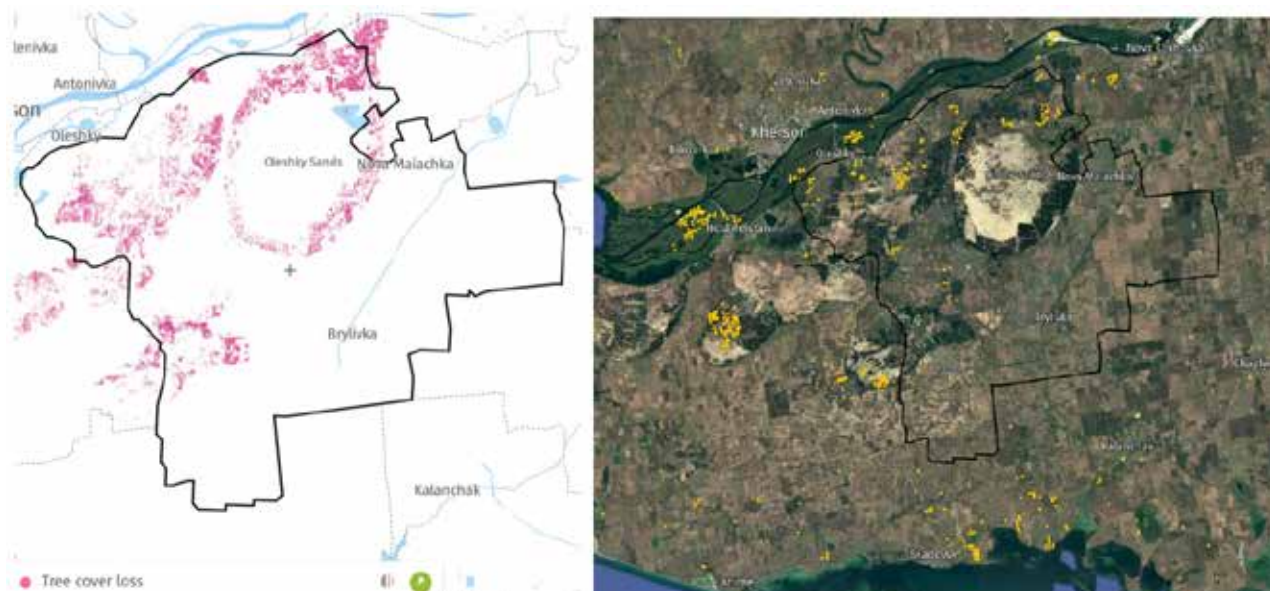


Рис. 4. Втрати лісових площ та точки сповіщення про пожежі VIIRS Alerts у межах Олешківського району Херсонської області за період 2022–2025 роки (для ділянок з лісовкритістю більше 15%)

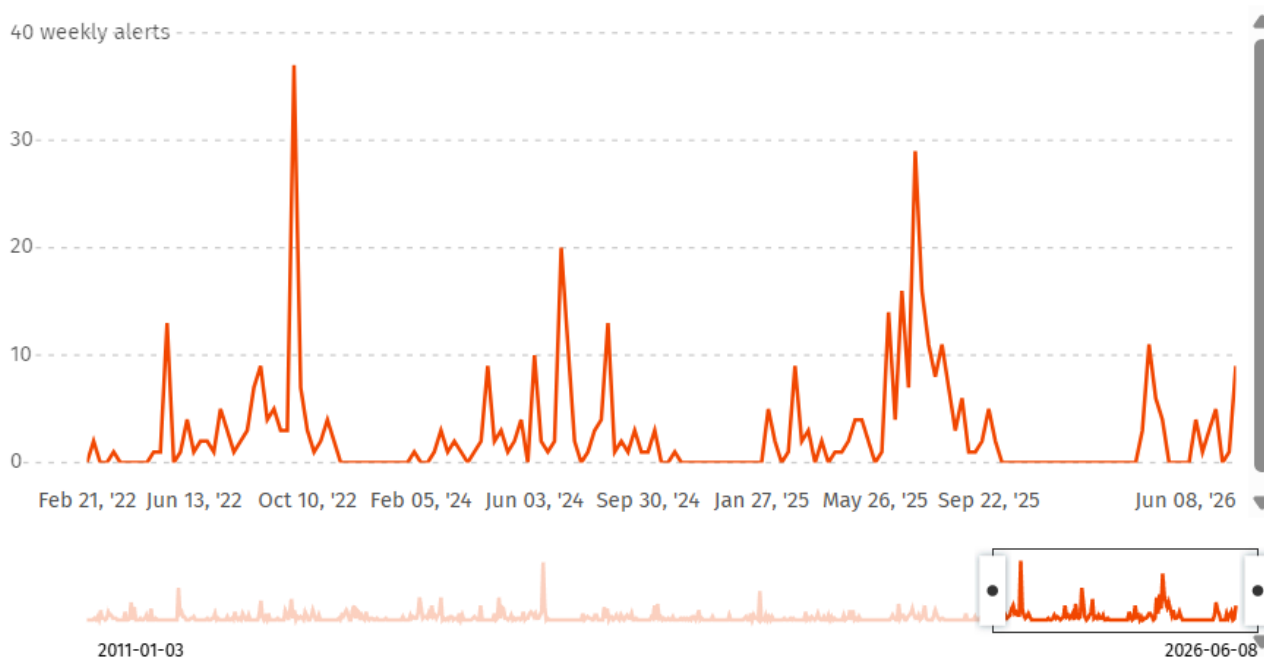


Рис. 5. Графік динаміки випадків лісових пожеж в Олешківському районі Херсонської області за період 2022–2026 рр.



небезпеки припав на 2024 рік, що стало наслідком катастрофічного синергетичного ефекту: ведення бойових дій на Кринківському плацдармі та критичне зневоднення екотопів після підриву греблі Каховської ГЕС. Ослаблені через стрімке падіння рівня ґрунтових вод соснові насадження перетворилися на легкозаймистий матеріал, зумовивши високу щільність термоточок. У 2025 році інтенсивність спалахів підвищується, що пов'язано з активним застосуванням дронів для ураження російської техніки та особового складу замаскованих у лісах. Початок літа 2026 фіксує тенденцію до збільшення кількості лісових пожеж із за активного відсікання російських логістичних шляхів у глибокій прифронтовій зоні. Дана тенденція театру бойових дій, наводить на досить невтішні прогнози щодо динаміки лісових пожеж у регіоні дослідження влітку 2026 року.

Для підсумкової оцінки зміни лісових масивів було використано глобальний растровий

набір даних динаміки лісів *Hansen Global Forest Change* (Hansen et al., 2013) (рис. 6).

Отримана картосхема просторової динаміки лісистості Олешківського району чітко демонструє, що вогневе ураження та деградація рослинного покриву мають суцільний, фронтальний характер, охоплюючи ключові заліснені ділянки Нижньодніпровських арен. На карті чітко простежується екологічна анатомія руйнувань: найбільші за площею лінійні та площинні ареали втрат (виділені червоним кольором) локалізовані у місцях найінтенсивніших бойових дій вздовж русла Дніпра та на прилеглих територіях Козачелазерської, Чалбаської й Олешківської арен. Супутниковий моніторинг фіксує майже повну деструкцію лісових масивів, що межують із відкритими пісками. Оскільки ці штучні насадження виконували роль бар'єру, їхнє суцільне випалювання та всихання, зафіксоване на карті, наочно ілюструє процес оголення піщаного субстрату. Це підтверджує катастрофічні

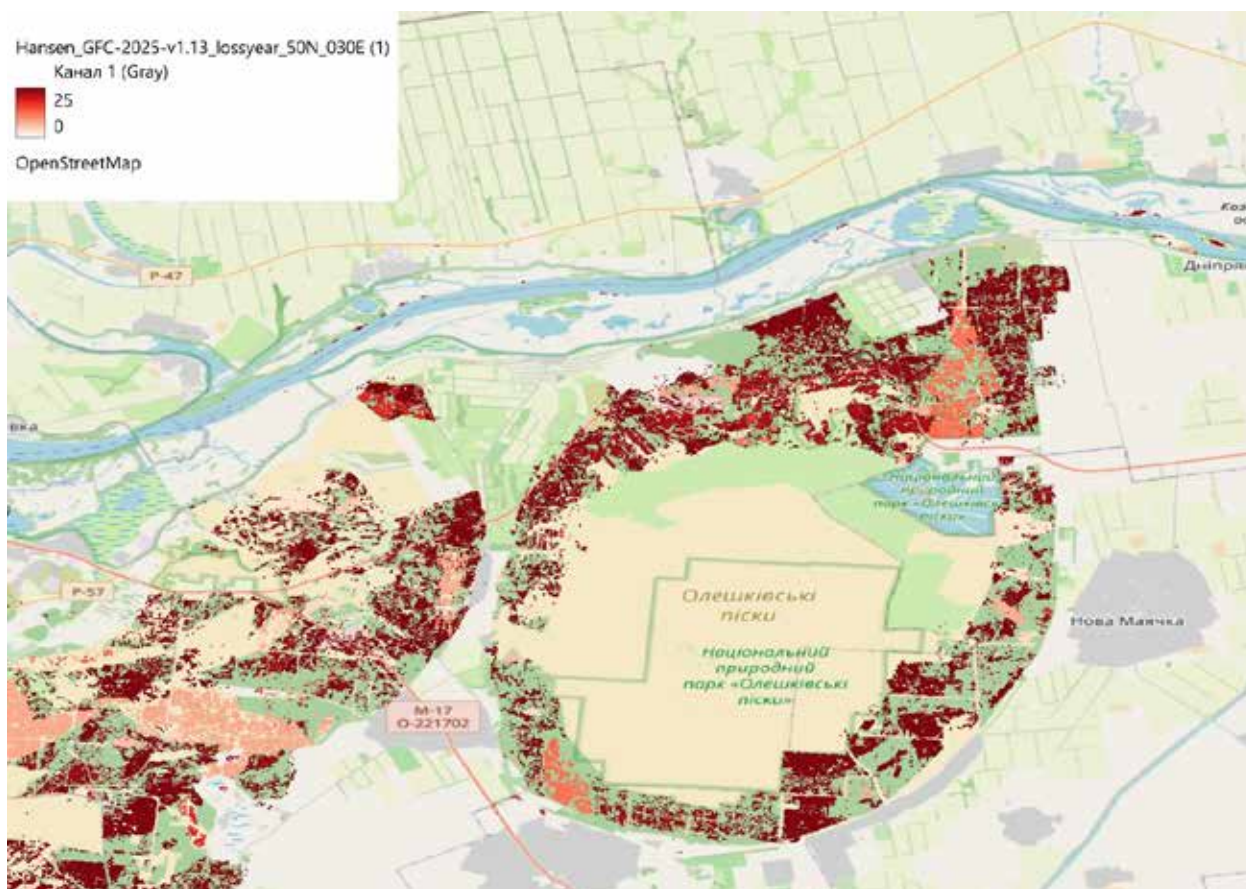


Рис. 6. Картосхема порушеності лісових ландшафтів Нижньодніпровських арен у межах Олешківського району за даними Хансена (Hansen GFC)

ризиків дестабілізації екосистеми, активізації опустелювання та вітрового перенесення пісків, що загрожує повною втратою унікального ландшафтного комплексу Півдня України.

Висновки. У результаті проведеного геопросторового аналізу та оцінки деградації лісових екосистем за період 2022–2026 рр. сформульовано такі наукові та практичні висновки:

1. Застосування диференційованих порогів зімкнутості крон на платформі Global Forest Watch дозволило деталізувати структуру руйнувань ландшафтів арен. Використання жорсткого фільтра >75% дало змогу зафіксувати втрату ~4,5 тис. га стабільного «ядра» найцінніших стиглих соснових борів на піках бойових дій. Водночас зниження порогу чутливості до >15% виявило колосальні масштаби тотальної деструкції мозаїчних біотопів (рідколісь, чагарників, підліску) – до 16 тис. га за один піковий 2024 рік, що вказує на суцільний характер екологічної катастрофи.

2. На основі даних Hansen Global Forest Change та системи VIIRS Active Fire Alerts доведено повну руйнацію довоєнного стабільного режиму лісокористування. Загалом у межах Олешківського району безповоротно втрачено 8,6 тис. га повноцінного лісу. Супутниковий моніторинг зафіксував 474 пожежні термоточки з двома вираженими військовими макромасивами: у 2022 році (початок вторгнення) та у 2024–2025 роках, що безпосередньо пов'язано з інтенсивними бойовими діями на Кринківському плацдармі, активним застосуванням ударних БПЛА та відсіканням російських логістичних шляхів.

3. Дослідження підтвердило, що катастрофічний сплеск деградації рослинності є результатом синергетичної взаємодії вогневого ураження та гідрологічного колапсу, зумовленого підривом греблі Каховської ГЕС. Короткочасне підтоплення лівобережжя у червні 2023 року з наступним стрімким і тривалим падінням рівня прісних ґрунтових вод викликало гострий дегідратаційний стрес екотопів. Позбавлені підземного живлення деревостани й підлісок масово почали всохати, перетворивши арену на легкозаймистий горючий матеріал, що радикально підвищило вразливість території до пожеж у 2024–2026 роках.

4. Створена картосхема порушеності лісових ландшафтів наочно ілюструє майже

повний демонтаж антропогенно створеного протиерозійного бар'єру вздовж русла Дніпра. Суцільне випалювання лісових масивів Козачеласької, Олешківської та Чалбаської арен призводить до оголення нестабільних піщаних субстратів. Це створює довгострокові катастрофічні загрози активізації вітрової ерозії, повторного руху кучугур та незворотної опустелювання Півдня України. Траєкторія розвитку пожеж на початку літа 2026 року вказує на подальше погіршення ситуації.

Подяки. Дослідження виконано за підтримки Німецького федерального фонду навколишнього середовища (Deutsche Bundesstiftung Umwelt – DBU) в межах науково-дослідного проєкту (номер гранту: Az. 30025/114-46) на тему: «Дистанційне зондування та моделювання пошкоджених внаслідок військових дій ландшафтів в Україні для підтримки повоєнного відновлення та планування збереження природи» (*Remote sensing and modeling of war-damaged landscapes in Ukraine to support post-war restoration and nature conservation planning*). Автор висловлює щиру вдячність фонду DBU за фінансову підтримку та можливість проведення цього дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Breus, D., Nikonchuk, N., & Pismennyi, O. (2024). Influence of War on the Forest Plantations of the Left Bank Kherson Region. *European Journal of Forest Engineering*, 10(2), 123–132. doi: 10.33904/ejfe.1478132.
2. Global Forest Watch. (2026). *Forest Monitoring and Alert System*. World Resources Institute. Retrieved from <https://www.globalforestwatch.org/>
3. Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., & Townshend, J. R. G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850–853. doi: 10.1126/science.1244693.
4. Kuliha, M., & Kharytonov, M. (2026). Assessment of forest fire damage based on Sentinel-2 satellite imagery. *Forest Research Papers*, 87(1), 35–43. doi: 10.2478/ffp-2026-0004.
5. Molikeych, R. S. (2023). Analysis of the consequences of military operations: integration of spectral indices and remote sensing to assess affected areas. *Paper presented at the 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2023*, 23(2.1), 35–42. doi: 10.5593/sgem2023/2.1/s10.35.
6. Pichura, V. (2025). Impact of war on natural and climatic transformation of territories in the



irrigation zone of Ukraine. *SN Applied Sciences*, 7(1), 104. doi: 10.1007/s42452-025-07404-4.

7. Savchuk, B., Stakhiv, I., Gordeev, A., Pastushenko, T., & Mironchuk, T. (2025). Impact of military operations on the fire status of lands in Kherson Region. *Paper presented at the 18th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, 2025, 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.2025510184.

8. Stakhiv, I. R., Klypa, A. V., Zatserkovnyi, V. I., Pastushenko, T. V., & Vorokh, V. V. (2026). GIS-based assessment of fire impact on the landscapes of the Kherson Region. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (1), 147–156. doi: 10.33271/nvngu/2026-1/147.

9. Waśniewski, A., Rynkiewicz, A., Hościło, A., Havryliuk, S., & Chaskovsky, O. (2026). Impact of the war on forest ecosystem in Ukraine based on Sentinel-2 data. *Scientific Reports*, 16(1), 5190. doi: 10.1038/s41598-026-35744-7.

10. Мальчикова, Д.С., & Пилипенко, І.О. (2025). Повоєнне відновлення та просторове планування в регіоні катастрофи Каховського водо-

сховища. *Економічна та соціальна географія*, 93, 31–49. doi: 10.17721/2413-7154/2025.93.31-49. [Malchykova, D., & Pylypenko, I. (2025). Post-war reconstruction and urban planning in the Kakhovka Reservoir disaster region. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 93, 31–49. doi: 10.17721/2413-7154/2025.93.31-49. (In Ukrainian)]

11. Шевчук, В.В., Сірик, Н.М., & Сірик, А.А. (2012). Історія виникнення Нижньодніпровських пісків та лісорозведення на них. *Таврійський науковий вісник*, 81, 337–384. [Shevchuk, V.V., Siryk, N.M., & Siryk, A.A. (2012). History of origin of the Lower Dnieper sands and afforestation on them. *Taurian Scientific Herald*, 81, 337–384. (In Ukrainian)]

Дата першого надходження статті до видання:
22.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті:
29.05.2026