

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-02>

УДК (UDC): 504.61:355.01]:502.5(23.071)(477.54)

**Н. В. МАКСИМЕНКО<sup>1</sup>**, д-р географ. наук, проф.,  
завідувачка кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи  
e-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

**В. О. ВОРОНІН<sup>1</sup>**,  
аспірант кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи  
e-mail: [v.voronin@karazin.ua](mailto:v.voronin@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5692-9703>

**С. В. БУРЧЕНКО<sup>1</sup>**,  
ст. викладач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи  
e-mail: [s.burchenko@karazin.ua](mailto:s.burchenko@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5366-5397>

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

## ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЛАНДШАФТИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Збройна агресія росії проти України має суттєві наслідки для лісового господарства – 2,9 млн га лісів мають різні рівні пошкодження. З урахуванням територій АР Крим, Луганської та Донецької областей, які окуповані до 2022 року, на даний час близько 1 млн га лісів знаходяться в окупації чи перебувають під впливом активних бойових дій.

**Мета.** Фіксація та візуальний аналіз прояву військових дій в межах лісових ландшафтів Харківської області, спричинених повномасштабним вторгненням в Україну у 2022 році.

**Методи.** Супутникових знімків Sentinel 2 L2A та програмного забезпечення Google Earth Pro. Інформацію про динаміку меж окупації зібрано з використанням програмного забезпечення QGIS у форматі векторного шару.

**Результати** Лісові ландшафти, які опинились під окупацією у 2022 році у фазі максимального захоплення території Харківської області займали 1 177,082 км<sup>2</sup>. В процесі поступового звільнення території, зменшувалась площа лісів, що зазнають безпосереднього впливу бойових дій. Визначено лісові ландшафти, які перебували під окупацією у різні часові терміни (3, 4, 7, 8 місяців та понад 1 рік). Оскільки частина області поки ще окупована, остання часова категорія не має часової межі. На основі матеріалів дистанційного дослідження земних покривів виявлено осередки знищених ділянок лісу в наслідок вирубок та пожеж. Визначено ділянки, де будувались фортифікаційні споруди і зруйновано не лише деревостан, а і ґрунтовий покрив та внесені зміни до рельєфу. У той же час, лісові ландшафти зазнавали впливу і не будучи окупованими внаслідок обстрілів, бомбардування та дистанційного мінування. Постраждали лісові ландшафти входять до складу лісових господарств області, об'єктів природно-заповідного фонду, водоохоронних та рекреаційних зон.

**Висновки.** Моніторинг площі лісових ландшафтів засобами дистанційного зондування дозволив виділити осередки найбільш вражених масивів, зробити періодизацію та встановити головні складові впливу військових дій на лісові ландшафти: лісові пожежі, спричинені вибухами; пошкодження рослинного покриву та ґрунтів, внаслідок бомботурбації; вирубка деревини та руйнування ґрунтового покриву для облаштування фортифікаційних споруд. Серед недоліків дистанційного зондування наслідків варто відмітити, що при дистанційному аналізі досить складно визначити місця вибухів, якщо ділянка прихована кронами дерев. Ще більшою проблемою для лісових ландшафтів є мінування, яке також неможливо визначити за допомогою дистанційного зондування.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** лісові ландшафти, Харківська область, військові дії, дистанційне зондування, дистанційний моніторинг, ГИС, Sentinel

**Як цитувати:** Максименко Н. В., Воронін В. О., Бурченко С. В. Дистанційний моніторинг впливу військових дій на лісові ландшафти Харківської області. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2023. Вип. 40. С. 20 – 32. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-02>

**In cites:** Maksymenko, N. V., Voronin, V. O., & Burchenko, S. V. (2023). Remote monitoring of the influx of military activities on forest landscapes of the Kharkiv region. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (40), 20 – 32. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-02> (in Ukrainian)

© Максименко Н. В., Воронін В. О., Бурченко С. В., 2023



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

## *Вступ*

Лісове господарство – це галузь, яка завжди потребуватиме удосконалення, адже проблема збереження, відновлення та раціонального використання лісових ресурсів в Україні і світі стає все більш актуальною із кожним роком. Ліс з екологічних і ресурсних позицій є одним із вагомих складників економічного розвитку України. Лісова галузь, як складова частина господарського комплексу держави, гостро відчуває всі зміни й перетворення, які відбуваються у сучасний складний період для України.

Лісові ландшафти Харківської області підпорядковуються Державному агентству лісових ресурсів (Вовчанське, Куп'янське, Ізюмське лісові господарства), та внаслідок розпочатої реформи лісової галузі Державному підприємству «Ліси України» (Жовтневе, Чугуєво-Бабчанське, Зміївське, Гутянське лісові господарства). Окрему частину лісових ландшафтів області складають об'єкти природно-заповідного фонду, водоохоронні зони та полезахисні смуги.

Збройна агресія росії проти України мала та має суттєві наслідки для лісового господарства України – 2,9 млн га лісів мають різні рівні пошкодження. З урахуванням лісів АР Крим та Луганської та Донецької областей, які були окуповані до 2022 року, на даний час близько 1 млн га лісів знаходяться в окупації чи перебувають під впливом активних бойових дій [1].

### *Об'єкти та методи дослідження*

Дослідження впливу військових дій на лісові ландшафти Харківської області проведено на основі методів дистанційного зондування Землі, за допомогою супутникових знімків Sentinel 2 L2A та програмного забезпечення Google Earth Pro. Супутник Sentinel-2A запущено у 2015 році в межах проекту ЄС для глобального моніторингу довкілля.

### *Результати дослідження*

Внаслідок повномасштабної агресії росії проти України, починаючи з 24 лютого 2022 року лісовим ландшафтам Харківської області завдано значних збитків. Загалом, частка території лісів Харківської області, що зазнала впливу бойових дій прямо (окупація) чи

Дані дистанційного зондування надають можливості для фіксації та моніторингу пошкоджень земельних ресурсів, на основі використання космічних знімків та геоінформаційного програмного забезпечення, які є у вільному доступі [2]. Головною умовою є наявність космічних знімків за досліджуванний період.

Вплив військових дій на лісові ландшафти можна розділити на наступними видами:

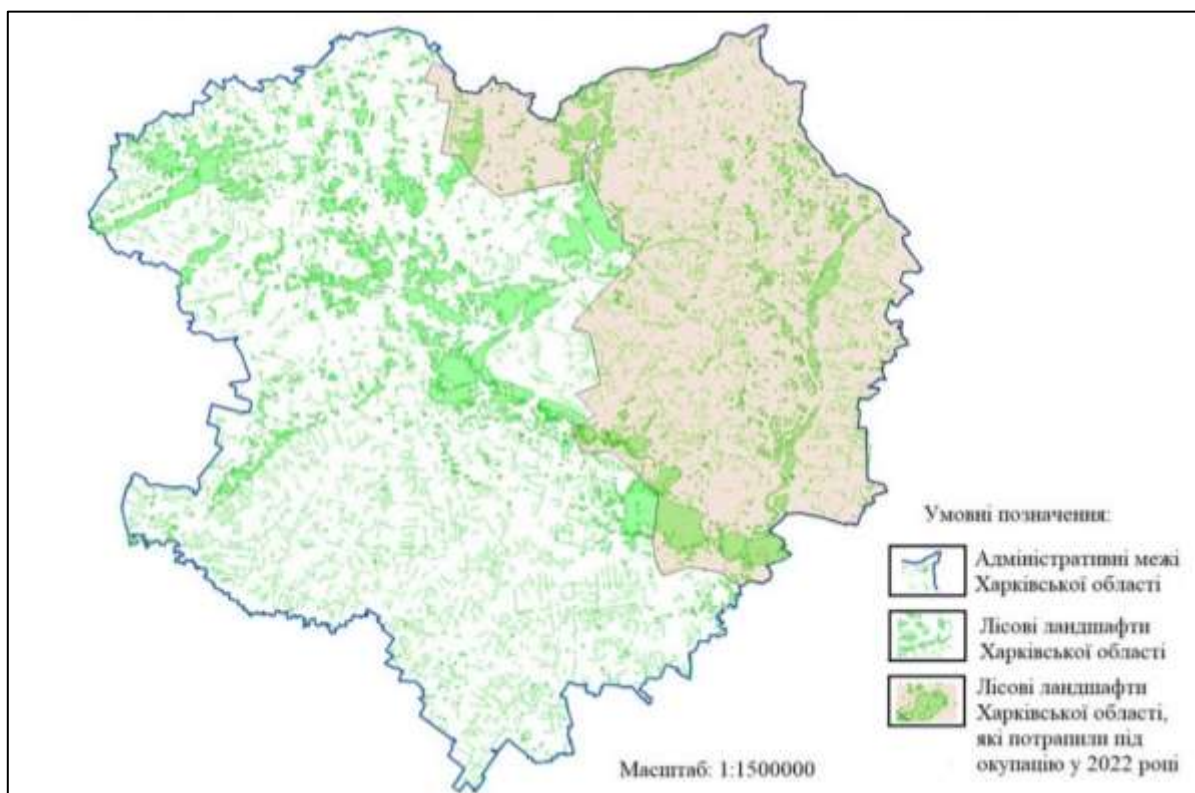
- лісові пожежі, спричинені вибухами;
- мінування;
- забруднення та засмічення земель лісових ландшафтів вибуховими речовинами, залишками снарядів та військової техніки;
- пошкодження рослинного покриву та ґрунтів, внаслідок бомботурбації;
- вирубка деревини для облаштування фортифікаційних споруд.

Проте, основна інформація щодо постраждалих площ лісів базується на основі площ лісових господарств, які опинились під окупацією і не враховують лісовкриті землі, які не відносяться до сфери управління Державного агентства лісових ресурсів або Державного підприємства «Ліси України». Тому наразі актуальним питанням є інвентаризація лісових ландшафтів, які опинились під окупацією.

Перевагами знімків є їх повна доступність та висока якість зображення [3]. Хмарність знімків не перевищувала 10%.

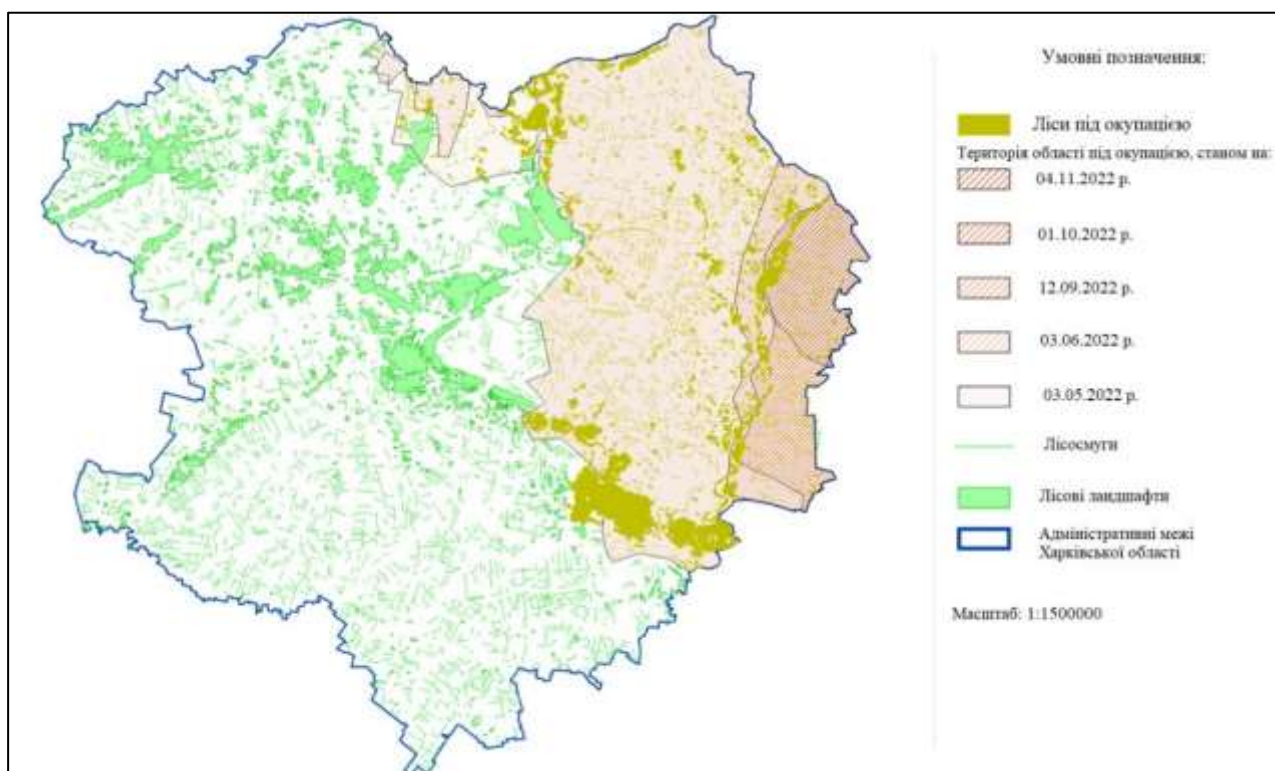
У геоінформаційних середовищах MapInfo та QGIS зібрано та опрацьовано інформацію на основі даних Deep State map [4] про хронологію окупації Харківської області, зокрема частки лісових ландшафтів.

опосередковано (обстріли) складає близько 40% від площі лісів Харківщини. Показана частина області (рис.1), яка опинилась під окупацією у лютому 2022 року, та виділено осередки лісів, в яких перебувала ворожа армія.



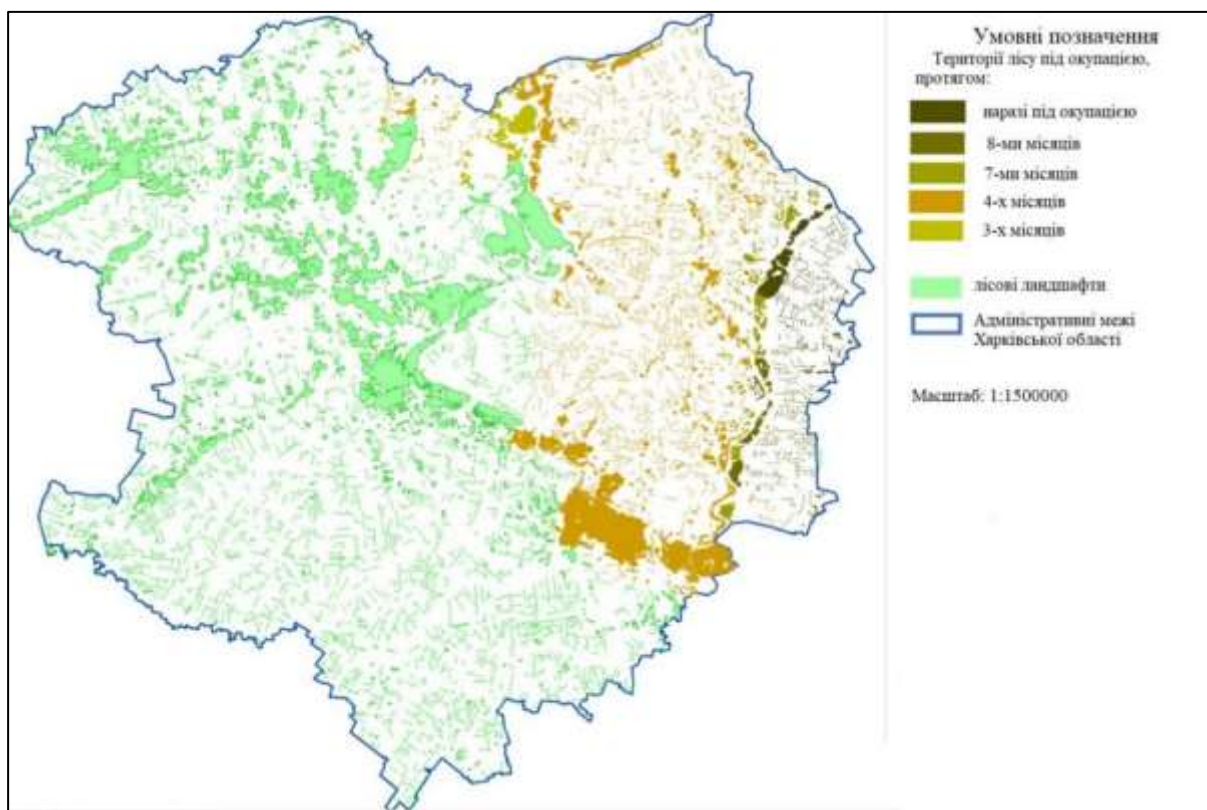
**Рис. 1** – Лісові ландшафти Харківської області, які опинились під окупацією у 2022 році

**Fig. 1** – Forest landscape under occupation of the Kharkiv region in 2022



**Рис. 2** – Хронологія окупації Харківської області у 2022 році

**Fig. 2** – Chronology of the occupation of the Kharkiv region in 2022



**Рис. 3** – Термін знаходження під окупацією лісових ландшафтів Харківської області

**Fig. 3** –The period of stay under the occupation of forest landscapes of the Kharkiv region

Визначено, що площа цих лісових ландшафтів складає 1177,082 км<sup>2</sup>.

Варто враховувати, що терміни окупації не однакові по території Харківської області, а як наслідок, рівень негативного впливу на ландшафти лісу, є різним. На рис. 2-3 визначено часові інтервали знаходження лісових ландшафтів Харківської області під окупацією. Відправними часовими межами є періоди поступового звільнення територій.

Під окупацією опинились більше половини лісових господарств області, а саме: Вовчанський, Ізюмський, Куп'янський, частина Жовтневого та Чугуєво-Бабчанський. Через небезпеку обстрілів і мінування доступ до них обмежений, що робить неможливим визначити обсяги шкоди, завданої лісовим насадженням. У Куп'янському лісгоспі на момент проведення аналізу (серпень 2023 р.) під окупацією залишаються ще два лісництва – Дворічанське і Кам'янське. І наразі частина лісгоспу знаходиться під постійними обстрілами. Крім того значної шкоди зазнав рослинний покрив Національного природного парку Дворічанський та лісові ландшафти прилеглих територій (рис. 4).

Аналіз космічних знімків (рис. 4) вказує на локальні пожежі у лісових масивах (1), а

також процеси осушення водно-болотних угідь (2). Лісовий масив ділянки №1 наразі залишається під окупацією.

Чугуєво-Бабчанський лісгосп лінією фронту було поділено на дві частини. Відомо, також про пожежі у хвойних насадженнях, які виникали через обстріли, і які не гасили. З площі 22074 га майже 20 тис. га наразі недоступні.

Вовчанський лісгосп найближче знаходиться до кордону, одне лісництво й досі знаходиться під окупацією. Частина лісових ділянок знаходиться на відстані до 30 м від кордону, доступ на які неможливий.

Печенізьке водосховище стало природною перешкодою для подальшого просування армії ворога, саме тому як водний об'єкт, так і прилеглі лісові ландшафти опинилися на лінії вогню. До 2022 року лісові ландшафти, розташовані у басейні Печенізького водосховища (рис. 5-6), активно використовувались для ведення лісового господарства та рекреації.

На ділянках № 1, 3 та 4 (рис.5) лісові масиви пошкоджені пожежею, на ділянках 1 та 2 на момент зйомки супутником спостерігаються процеси горіння. Лісові ландшафти території відносяться долинних ландшафтів.



Рис. 4 – Територія НПП Дворічанський у 2021 та 2023 році

Fig. 4 – The territory of the Dvorichanskyi National Nature Park in 2021 and 2023



**Рис. 5** – Лісові ландшафти між селищами Металівка та Березники Чугуївського району Харківської області у 2020 та у липні 2022 році

**Fig. 5** – Forest landscapes between Metalivka and Berezhnyki villages of Chuguyiv district, Kharkiv region in 2020 and July 2022



**Рис. 6** – Лісові ландшафти між селищами Березники та Революційне Чугуївського району Харківської області у 2020 та 2022 році

**Fig. 6** – Forest landscapes between Berezyuky and Revolyutsiyne of the Chuguyiv district of the Kharkiv region in 2020 and 2022



Рис. 7 – Ізюмський ліс у 2021 та 2023 році

Fig. 7 – Izyum forest in 2021 and 2023

На ділянках 1-3 (рис.6) можна визначити території, які постраждали від пожеж. Території рис. 5-6 знаходились під окупацією близько 4-х місяців, а після звільнення опинились під обстрілами.

Великої шкоди завдано Ізюмському лісовому господарству, територія якого піддалась всім видам впливу військових дій. Є свідчення про знищення пожежею Ізюмського лісу, за окремими даними він вигорів на 70% (рис. 7-8) [5].

Ізюмський ліс представляє собою типову ділянку борової тераси річки Сіверський Донець. На його території розташовано Регіональний ландшафтний парк «Ізюмські лука» та ботанічний заказник місцевого значення «Караван». Дані дистанційного моніторингу ілюструють відсутність сільськогосподарської діяльності (ділянки 1-3) внаслідок обстрілів та мінування та наявність наслідків пожежі, які спостерігалися майже по всій території лісового масиву (ділянки 4 і 5).

При наближенні окремих ділянок Ізюмського лісу можна ідентифікувати пожежі внаслідок обстрілів (рис. 8).

У Жовтневому лісовому господарстві найбільшої шкоди завдано Золочівському лісництву, територія якого знаходилась під окупацією, а після звільнення зазнає постійних обстрілів. Загальна площа лісового господарства складає 48378 га, шоста частина лісгоспу (приблизно 7 тис. га) до цього часу недоступна. На рис. 9 спостерігаються зміна щільності рослинного покриву, а також наслідки локальних пожеж.

Задля безпеки населення у 2022 році Харківською обласною військовою адміністрацією заборонено відвідування лісів [6].

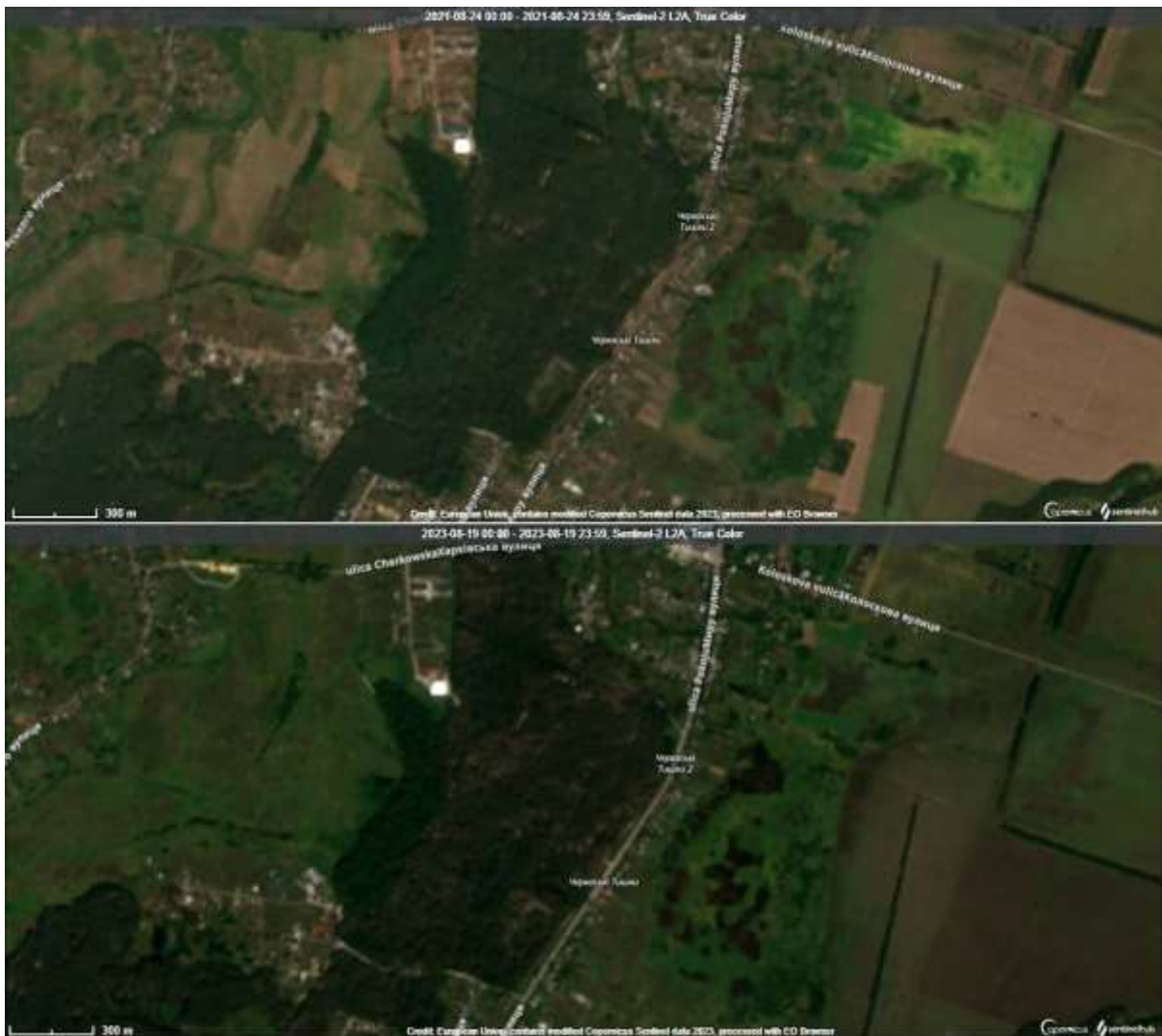
Загалом по території Харківщини постраждали внаслідок, пожеж, обстрілів та мінування близько 170 тис. га. Наразі розміновано близько 1 тис. га, під мінуванням залишається 169 тис. га.





**Рис. 8** – Лісові масиви м. Ізюм у 2021 році та 30 травня 2022 року

**Fig. 8** – Forest areas of Izyum in 2021 and May 30, 2022



**Рис. 9** – Лісовий масив с. Черкаські Тишки 2021 та 2023 роки

**Fig. 9** – Forest of the village Cherkaski Tyshky 2021 and 2023

### Обговорення

Аналіз впливу бомботурбації на лісові ландшафти досить складно ідентифікувати за допомогою дистанційного зондування, оскільки крони дерев закривають собою поверхню ґрунту на відміну від сільськогосподарських угідь і відкритих ділянок (рис. 10).

Лісові масиви слугують також як укриття, тому при дистанційному аналізі варто звертати увагу на щільність крон дерев.

Роботи з відновлення лісових ландшафтів України готові підтримати партнери з Німеччини та спостережна група Forest Europe в рамках проекту «Підтримка відновлення та сталого управління українськими лісами та лісового сектору» з залученням ЄЕК, ФАО, ЮНЕП [7]. Також пріоритетним напрямком визначено створення національної карти відтворення лісів.



**Рис. 10** – Пошкоджена обстрілами відкрита місцевість та лісовий масив, окружна дорога м. Харків

**Fig. 10** – An open area and a forest area, a district road in the city of Kharkiv, were damaged by shelling

В рамках процесів відновлення лісових ландшафтів оновлюється і законодавче підґрунтя. З 2021 року реалізується програма «Зелена країна» з заліснення земель. Ідея програми полягає у висадці 1 млн. дерев, а вже у середині 2023 року висаджено третину запланованого обсягу. Крім того, Верховною радою України затверджено нові єдині вимоги до циклу відтворення лісів, розширено перелік та стандарти для посадкового матеріалу і насіння на основі сучасних наукових досліджень. Також введено заборону на відтворення лісів інвазійними видами з прийняттям відповідного переліку.

Лісові ландшафти є цінними для людства екосистемами, і як природні об'єкти що

Відтепер, нові вимоги обов'язкові для виконання всіма лісокористувачами, в тому числі орендарями ділянок на яких розташовані пожезахисні смуги, без залежності від категорії землекористування.

Проведене дослідження дає підґрунтя для виокремлення ділянок, що зазнали впливу пожеж у різний час [8]. знищені чи пошкоджені в наслідок бойових дій і потребують відновлення після розмінування. Тому, на наш погляд, реалізація програми «Зелена країна» в Харківській області має зосередитись у першу чергу на відновлення цих лісових ландшафтів.

### Висновки

виконують низку екологічних функцій, також є цінним економічним ресурсом [9, 10,

11, 12]. Внаслідок збройної агресії проти України у 2022 році страждають всі екосистеми, в тому числі ліси.

Аналіз дистанційного зондування Землі дозволяє попередньо визначити постраждалі внаслідок обстрілів та пожеж території. У Харківській області за допомогою програмного забезпечення QGIS визначено, що площа лісових ландшафтів, які опинились під окупацією складає 1177,082 км<sup>2</sup>. Рамки часового інтервалу знаходження лісових ландшафтів під окупацією розділено на наступні категорії:

- до 3-х місяців;
- до 4-х місяців;
- до 7-ми місяців;
- до 8-ми місяців;
- більше 8-ми місяців.

На основі аналізу космічних знімків Sentinel 2 L2A та програмного забезпечення Google Earth Pro за 2020-2021 роки та 2022-2023 роки ідентифіковано наслідки військових дій, а саме: пожеж у лісових ландшафтах, вирубок та обстрілів.

Дистанційне зондування лісових ландшафтів має певні переваги, серед яких: доступність знімків високої якості, ідентифікація змін рослинного покриву, можливості дистанційно визначити постраждалі від пожеж ділянки лісу.

Серед недоліків варто відмітити, що при дистанційному аналізі досить складно визначити місця вибухів, якщо ділянка прихована кронами дерев. Ще більшою проблемою для лісових ландшафтів є мінування, яке також неможливо визначити за допомогою дистанційного зондування.

### Конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

### Список використаної літератури

1. Болоховець Ю. Публічний звіт голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2022 рік. Київ, 2022. 35 с. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public/zvit/publichnii-zvit-za-2022.pdf>.
2. Ачасов А.Б., Селіверстов О.Ю., Дядін Д.В., Седов А.О. Дистанційний моніторинг наслідків бойових дій на території Харківської області. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Екологія»*. 2023. № 28. С. 71-82. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-28-06>
3. Ачасов А.Б. Практичні аспекти застосування web-ГІС технологій і даних дистанційного зондування у навчанні. *Проблеми сучасної освіти*. 2020. № 11. С. 95-98. URL: <https://periodicals.karazin.ua/is-suesedu/article/view/17659>
4. DeepStateMAP. *DeepStateMap*. URL: <https://deepstatemap.live/>
5. Гребінник Д., Давидова Ю. Ізюмський ліс може бути пошкоджений на 70% – управління лісового господарства. *Суспільне новини*. URL: <https://suspilne.media/309398-izumskij-lis-moze-buti-poskodzenij-na-70-upravlinna-lisovogo-gospodarstva/>.
6. Про заборону відвідування лісів та здійснення полювання на території Харківської області у період воєнного стану: *Розпорядж.* від 08.08.2022 р. № № 114 В. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1171/117059/files/114.pdf>.
7. Європейські партнери висловили готовність підтримати Україну у повоєнному відновленні лісів. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/yevropejski-partnery-vyslovyly-gotvnist-pidtrymaty-ukrayinu-u-povoyennomu-vidnovlenni-lisiv/>
8. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Burchenko S. V., Sonko S. P. Ecosystem service of carbon sequestration in forest landscape (on example of Kharkiv region, Ukraine). *Monitoring Of Geological Processes And Ecological Condition Of The Environment: XVII International Scientific Conference, 7-10 November, 2023, Kyiv, Ukraine*
9. Maksymenko N. V., Tkalia I. A., Voronin V. O. Landscape - ecological planning of forest landscapes in Kharkiv oblast. *Ecology is a priority: proceedings of the english-language scientific conference, Kharkiv, 2020*. P. 78 - 79.
10. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., Sonko S. P. Geochemical aspect of landscape planning in forestry *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2018. 27(1). С. 81 - 87. <https://doi.org/10.15421/111833>

11. Burchenko S. V., Voronin V. O., Maksymenko N. V., Shpakivska I. M. Internship of Erasmus+ “INTENSE” for evaluation of green infrastructure and ecosystem services of foresty landscapes in Lviv. *Climate Services: Science and Education*: precedings of the International research-to-practice conference, Odesa, September 22-24, 2021. P. 69 - 70.
12. Maksymenko N., Voronin V. Analysis of methods of assessment of ecosystem services of forest landscapes. *Socio-ecological resilience across Eurasia innovation for sustainability transition*: INTENSE Open Science Conference, Tartu, Estonia, 5-7 October, 2021. P. 34.

Стаття надійшла до редакції 30.08.2023

Стаття рекомендована до друку 25.09.2023

**N. V. MAKSYMENKO<sup>1</sup>**, DSc (Geography), Prof.,  
Head of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area  
e-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

**V. O. VORONIN<sup>1</sup>**,  
PhD student of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area  
e-mail: [v.voronin@karazin.ua](mailto:v.voronin@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5692-9703>

**S. V. BURCHENKO<sup>1</sup>**,  
Senior Lecturer of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area  
e-mail: [s.burchenko@karazin.ua](mailto:s.burchenko@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5366-5397>

<sup>1</sup>*V. N. Karazin Kharkiv National University,  
4, SvobodySquare, Kharkiv, 61022, Ukraine*

## REMOTE SENSING OF THE CONSEQUENCES OF MILITARY ACTIONS ON THE FOREST LANDSCAPE IN THE KHARKIV REGION

Russia's armed aggression against Ukraine has significant consequences for forestry - 2.9 million hectares of forests have different levels of damage. Taking into account the territories of the Autonomous Republic of Crimea, Luhansk and Donetsk oblasts, which were occupied until 2022, about 1 million hectares of forests are currently under occupation or are affected by active hostilities.

**Purpose.** To record and visually analyze the manifestation of military actions within the forest landscapes of the Kharkiv region caused by a full-scale invasion of Ukraine in 2022.

**Methods.** Remote sensing methods, using Sentinel 2 L2A satellite images and Google Earth Pro software. Information on the dynamics of the occupation boundaries, including the forest landscapes of the Kharkiv region, was collected using QGIS software in the format of a vector layer.

**Results.** The forest landscapes that were under occupation in 2022 at the maximum occupation of the territory of Kharkiv region covered 1177,082 km<sup>2</sup>. In the process of gradual liberation of the territory, the area of forests directly affected by hostilities decreased. The forest landscapes that were under occupation for different time periods (3, 4, 7, 8 months and more than 1 year) were identified. Since part of the region is still occupied, the last time category has no time limit. Based on the materials of the remote sensing of land cover, the authors identified the areas of destroyed forest as a result of logging and fires. Areas where fortifications were built and destroyed not only stands, but also the soil cover and made changes to the relief were identified. At the same time, forest landscapes were affected even without being occupied as a result of shelling, bombing and remote mining. The affected forest landscapes are part of the region's forestry enterprises, nature reserve fund objects, water protection and recreational areas.

**Conclusions.** Monitoring the area of forest landscapes by means of remote sensing made it possible to identify the foci of the most affected areas, to periodize and establish the main components of the impact of military operations on forest landscapes: forest fires caused by explosions; damage to vegetation and soil due to bombing; felling of trees and destruction of soil cover for the construction of fortifications. The disadvantages of remote sensing include.

**KEY WORDS:** *forest landscapes, Kharkiv region, consequences of military operations, remote sensing, remote monitoring, GIS, Sentinel*

### References

1. Bolokhovets, Yu. (2022). Public report of the head of the State Forest Resources Agency of Ukraine for 2022. Kyiv. Retrieved from <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public/zvit/publicnii-zvit-za-2022.pdf>

2. Achasov, A. B., Seliverstov, O. Y., Diadin, D. V., & Siedov, A. O. (2023). Remote monitoring of the consequences of hostilities on the territory of the Kharkiv region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University Series «Ecology»*, (28), 71-82. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-28-06>
3. Achasov, A. B. (2020). Practical Aspects of Application of Web-GIS Technologies and Remote Sensing Data in Education. *Problems of modern education*, (11), 95-98. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/issuededu/article/view/17659>
4. DeepStateMAP. DeepStateMap. Retrieved from <https://deepstatemap.live/>
5. Hrebinyk, D., Davydova, Yu. The Izyum Forest may be damaged by 70% - Department of Forestry. *Suspilne media*. Retrieved from <https://suspilne.media/309398-izumskij-lis-moze-buti-poskodzenij-na-70-upravlinna-lisovogo-gospodarstva/>.
6. On the ban on visiting forests and hunting on the territory of the Kharkiv region during martial law: Order. dated 08/08/2022. №. 114 V. Retrieved from <https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1171/117059/files/114.pdf>
7. European partners expressed their readiness to support Ukraine in post-war forest restoration. *The Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine is the official website*. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/yevropejski-partnery-vyslovyly-gotovnist-pidtrymaty-ukrayinu-u-povoyennomu-vidnovlenni-lisiv/>
8. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Burchenko S. V., & Sonko S. P. (2023). Ecosystem service of carbon sequestration in forest landscape (on example of Kharkiv region, Ukraine). *Monitoring Of Geological Processes And Ecological Condition Of The Environment: XVII International Scientific Conference*, Kyiv, Ukraine.
9. Maksymenko N. V., Tkalia I. A., & Voronin V. O. (2020). Landscape - ecological planning of forest landscapes in Kharkiv oblast. *Ecology is a priority: proceedings of the english-language scientific conference*, Kharkiv, 78 - 79.
10. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., & Sonko S. P. (2018). Geochemical aspect of landscape planning in forestry, *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27(1), 81 - 87. <https://doi.org/10.15421/111833>
11. Burchenko S. V., Voronin V. O., Maksymenko N. V., & Shpakivska I. M. (2021). Internship of Erasmus+ “INTENSE” for evaluation of green infrastructure and ecosystem services of forestry landscapes in Lviv. *Climate Services: Science and Education: proceedings of the International research-to-practice conference*, Odesa, 69 - 70.
12. Maksymenko N., & Voronin V. (2021). Analysis of methods of assessment of ecosystem services of forest landscapes. *Socio-ecological resilience across Eurasia innovation for sustainability transition: INTENSE Open Science Conference*, Tartu, Estonia, 34.

The article was received by the editors 30.08.2023

The article is recommended for printing 25.09.2023