

*Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2026. № 5. ISSN 2307-2105*



*Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).*

**DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.5.116>**

**УДК: 332.3:528.8**

*Н. Л. Хомюк,*

*д. е. н., завідувач кафедри менеджменту,*

*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3277-8840>*

*С. О. Пугач,*

*д. геогр. н., професор, професор кафедри економічної та соціальної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3738-7961>*

*Ю. М. Барський,*

*д. е. н., професор, професор кафедри економічної та соціальної географії,*

*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9937-9847>*

*А. М. Перевозник,*

*магістрантка, Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2296-0307>*

**АНАЛІЗ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА ОСНОВІ ДАНИХ ДЗЗ ДЛЯ  
ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ МОДЕЛІ ВІДНОВЛЕННЯ  
ТЕРИТОРІЙ**

*N. Khomiuk,*

*Doctor of Economic Sciences, Head of Department of Management,  
Lesya Ukrainka Volyn National University*

*S. Puhach,*

*Doctor of Science in Geography, Professor, Professor of the Department of  
Economic and Social Geography, Lesia Ukrainka Volyn National University*

*Yu. Barsky,*

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economic  
and Social Geography, Lesia Ukrainka Volyn National University*

*A. Perevoznyk,*

*Master's student, Lesia Ukrainka Volyn National University*

## **LAND USE ANALYSIS BASED ON REMOTE SENSING DATA FOR THE ECONOMIC MODEL DEVELOPMENT OF TERRITORIAL RECOVERY**

*У статті досліджено можливості використання даних дистанційного зондування Землі для аналізу структури землекористування як інформаційної основи формування економічної моделі відновлення територій. Обґрунтовано доцільність застосування супутникових даних як альтернативного джерела інформації в умовах обмеженості та фрагментарності офіційної статистики на рівні територіальних громад. Для проведення дослідження використано відкриті набори даних Sentinel-2 (ESRI) та Landsat (GLAD), що дозволяють здійснювати просторовий аналіз змін землекористування у коротко- та довгостроковій динаміці. На прикладі Боратинської територіальної громади Волинської області проаналізовано трансформації структури землекористування у 2000–2025 рр. Встановлено домінування сільськогосподарських угідь та їх поступове скорочення на фоні зростання забудованих територій, що зумовлено процесами субурбанізації. Проведено порівняння результатів дистанційного зондування з офіційними статистичними даними, що підтвердило їх загальну узгодженість.*

*Доведено доцільність використання даних ДЗЗ для інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами та формування економічних моделей відновлення територій.*

*The article examines the use of remote sensing data as an information basis for the analysis of land use structure and the formation of an economic model for territorial recovery. The relevance of the study is determined by the limited availability and fragmentation of official statistical data at the level of territorial communities in Ukraine, especially under conditions of wartime transformations and post-war recovery needs. The study substantiates the feasibility of using satellite data as an alternative and complementary source of spatial information for decision-making in land management.*

*The research is based on the application of open-access datasets, including Sentinel-2 Land Use/Land Cover Time Series (by ESRI) and the Global Land Analysis and Discovery (GLAD) dataset, which enable both short-term and long-term analysis of land use dynamics. The Boratyn territorial community of Volyn region was selected as a case study due to its representative characteristics, including a combination of agricultural land, built-up areas, natural landscapes, and water bodies, as well as active suburbanization processes.*

*The results of the study demonstrate that agricultural land remains the dominant category of land use, while a gradual decrease in its share is observed due to the expansion of built-up areas. Significant growth in urbanized territories confirms the influence of suburbanization processes, while reductions in grasslands and water surfaces indicate both anthropogenic and climatic factors of change. A comparison of remote sensing results with official statistical data shows their general consistency, confirming the reliability of the applied methodological approach.*

*The study proves that remote sensing data can be effectively used as a tool for monitoring land use transformations and supporting the development of economic models for territorial recovery. The findings highlight the importance of*

*integrating geospatial data into strategic planning processes at the community level and provide a basis for further research on improving analytical approaches to sustainable land management.*

**Ключові слова:** *землекористування, дистанційне зондування Землі, геоінформаційні системи (ГІС), структура землекористування, сільськогосподарські угіддя, відновлення територій, економічна модель, Боратинська територіальна громада.*

**Keywords:** *land use, remote sensing, geographic information systems (GIS), land use structure, agricultural land, territorial recovery, economic model, Boratyn territorial community.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Сучасні трансформаційні процеси в економіці України, зумовлені військовими діями, децентралізацією та необхідністю післявоєнного відновлення територій, актуалізують питання ефективного управління земельними ресурсами. Землі сільськогосподарського призначення виступають основним елементом економічного потенціалу територіальних громад, що обумовлює необхідність формування обґрунтованих управлінських рішень щодо їх використання, відновлення та трансформації. Водночас в умовах реформування адміністративно-територіального устрою та обмеженості доступу до первинних статистичних даних на рівні територіальних громад загострюється проблема недостатньої інформаційної забезпеченості процесів стратегічного планування розвитку територій. Традиційні джерела статистичної інформації часто є фрагментарними, несвоєчасними або такими, що не відображають реальних змін у структурі землекористування.

У цьому контексті особливого значення набуває використання сучасних цифрових технологій, зокрема даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), які дозволяють отримувати об'єктивну, просторово деталізовану

та актуальну інформацію про стан і трансформацію земельних ресурсів. Інтеграція таких даних у процеси аналізу та прийняття управлінських рішень створює передумови для підвищення ефективності землекористування та обґрунтування стратегічних напрямів розвитку територіальних громад. У зв'язку з цим особливої наукової та практичної значущості набуває розвиток теоретико-методичних засад використання даних ДЗЗ для аналізу землекористування як інформаційної основи формування економічної моделі відновлення територій.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Проблематика аналізу землекористування з використанням даних дистанційного зондування Землі є предметом активних наукових досліджень у зарубіжній та українській науковій літературі. У сучасних дослідженнях дедалі більше уваги приділяється інтеграції даних дистанційного зондування Землі у процеси управління земельними ресурсами та відновлення територій. Зокрема, у роботі Potarov та співавт. (2022), виконаній дослідницькою групою Університету Меріленду, на основі даних Landsat Analysis Ready сформовано глобальний набір даних земного покриття з просторовою роздільною здатністю 30 м за період 2000–2020 рр. Валідація отриманих результатів із використанням статистичної вибірки підтвердила високу точність класифікації (понад 85 % для більшості типів землекористування). Отримані дані дозволили виявити суттєві зміни у структурі земного покриття та землекористування у глобальному масштабі, а також продемонстрували можливість використання супутникових даних для підтримки управлінських рішень на різних територіальних рівнях [9].

Xie та Niculescu (2021) досліджували зміни земного покриття/землекористування (LCLU) на півострові Крозон (Бретань, Франція) з 2007 по 2018 рік за допомогою алгоритмів машинного навчання та посткласифікаційного порівняння. Автори зазначають на важливості аналізу LCLU для завдань планування та управління земельними ресурсами та територіями. Дослідження показало численні зміни в структурі

землекористування між 2007 і 2018 роками: збільшилися як оброблювані, так і не вкриті рослинністю площі, що супроводжувалося високим рівнем вирубки лісів [13].

Група вчених із Сеульського університету [5] досліджували зміни земного покриву та землекористування у Східній Азії (регіон східних мусонів), а також пов'язані з ними змін температури повітря та пістилаючої поверхні. Вони відмітили, що зміни структури землекористування можуть суттєво вплинути на взаємодію між землею та атмосферою через біогеофізичні процеси, потенційно змінюючи мусонні системи.

Схожі дослідження починають проводитися і в Україні. Так, Пивовар та ін. (2024) здійснили аналіз змін земного покриву Житомирської області за допомогою ГІС та виявили, що відбулось суттєве зростання площ культивованих угідь в останні роки [10]. Скакун та ін. (2019) досліджували за допомогою супутникових знімків втрати сільськогосподарських угідь на південному сході України внаслідок військового конфлікту [12].

Окрім цього, у сучасних дослідженнях дедалі більше уваги приділяється інтеграції даних дистанційного зондування Землі у процеси управління земельними ресурсами та відновлення територій. У дослідженнях Foley (2005), Lambin і співавт. (2001) доведено, що зміни у структурі землекористування є одним із основних факторів глобальних екологічних та соціально-економічних трансформацій [2, 7]. Це визначає необхідність їх урахування при розробленні стратегій сталого розвитку та відновлення територій, зокрема на локальному рівні.

Водночас у контексті післявоєнного відновлення України особливого значення набувають дослідження, спрямовані на оцінювання втрат земельних ресурсів та визначення напрямів їх реабілітації. Зокрема, у дослідженні Kussul та співавт. (2025) на основі даних супутників Sentinel-1 і Sentinel-2 із застосуванням методів машинного навчання здійснено комплексний аналіз змін землекористування в Україні в умовах війни [6]. Отримані результати свідчать про суттєве скорочення площ сільськогосподарських угідь (до 10 %

на національному рівні та до 20 % у зонах бойових дій), що підтверджує можливість використання даних ДЗЗ для оперативного моніторингу стану земельних ресурсів та обґрунтування рішень щодо їх відновлення .

Незважаючи на значний науковий доробок у сфері аналізу землекористування на основі даних ДЗЗ, недостатньо дослідженими залишаються питання їх інтеграції у процеси формування економічних моделей відновлення територій на рівні територіальних громад, що зумовлює необхідність подальших наукових розвідок у цьому напрямі.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є дослідження можливостей використання даних дистанційного зондування Землі для аналізу землекористування територіальних громад та їх застосування у формуванні економічної моделі відновлення територій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При розробленні економічних моделей відновлення територій важливе значення має формування якісної та достовірної інформаційної бази, яка забезпечує обґрунтованість управлінських рішень. У сучасних умовах розвитку територіальних громад в Україні особливо актуальною є проблема недостатньої доступності та повноти статистичних даних, що ускладнює проведення комплексного аналізу стану та динаміки землекористування.

У зв'язку з цим дедалі більшого поширення набуває використання даних дистанційного зондування Землі як альтернативного джерела інформації, що дозволяє отримувати просторово деталізовані та актуальні дані про земельний покрив і землекористування. Застосування таких даних у поєднанні з геоінформаційними технологіями відкриває можливості для проведення системного аналізу змін у структурі землекористування, виявлення тенденцій трансформації земельних ресурсів та формування інформаційної основи для прийняття управлінських рішень.

З огляду на це, використання даних дистанційного зондування Землі є доцільним інструментом для дослідження особливостей землекористування

на рівні територіальних громад та обґрунтування підходів до формування економічної моделі відновлення територій.

Для проведення дослідження було використано два відкриті набори даних ДЗЗ, що відображають структуру земельного покриття: «Sentinel-2 10 m Land Use/Land Cover Time Series» від ESRI [11] та «Global Land Cover and Land Use Change, 2000–2020» від Global Land Analysis and Discovery (GLAD) [4]. У науковій літературі широко використовується термін *Land Cover / Land Use (LCLU)*, який у даному дослідженні інтерпретується як землекористування.

Набір даних «Sentinel-2 10 m Land Use/Land Cover Time Series» містить інформацію про землекористування для всієї поверхні Землі, отриману на основі супутникових знімків Sentinel-2 Європейської космічної агенції з просторовою роздільною здатністю 10×10 м. Дані формуються за допомогою моделей класифікації на основі алгоритмів глибокого навчання, розроблених лабораторією Impact Observatory. Глобальні карти створюються шляхом обробки великого масиву супутникових зображень Sentinel-2 Level-2A. Набір охоплює період 2017–2025 рр. і включає класифікацію земного покриття за дев'ятьма основними класами [11].

Для території дослідження у табл. 1 було ідентифіковано сім із дев'яти класів землекористування (відсутні класи 9 та 10). Основними з них є водні об'єкти, лісові масиви, сільськогосподарські угіддя, забудовані території, відкриті землі та природні луки і пасовища.

Набір даних GLAD відображає зміни землекористування у період 2000–2020 рр. на основі супутникових знімків Landsat з просторовою роздільною здатністю 0,00025° на піксель (~30×30 м на екваторі) [3]. На широті дослідження (≈ 50°пн. ш.) комірка має розмір приблизно 28×18 м. Результати аналізу отримано на основі колекції космознімків Landsat лабораторією GLAD Analysis Ready. Дані представлені у форматі GeoTIFF та охоплюють 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 рр. Кожен тематичний шар пройшов незалежну перевірку за допомогою статистичної вибірки [4].

**Таблиця 1. Опис класів Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover Time Series**

Код	Тип покриття	Опис
1	Вода	Території, де вода була тривалий час впродовж року (річки, ставки, озера, океани, затоплені солончакові рівнини)
2	Дерева	Будь-яке значне скупчення високої (~15 футів або вище) густої рослинності, зазвичай із зімкнутими або щільними кронами (лісиста рослинність, скупчення густої високої рослинності в саванах, болотах або мангрових заростях)
4	Затоплена рослинність	Ділянки будь-якого типу рослинності з наявністю води протягом більшої частини року; сезонно затоплювані ділянки, що являють собою суміш трави/чагарників/дерев/голої землі (болота рисові поля та інші зрошувані та затоплені сільськогосподарські угіддя)
5	Сільсько-господарські угіддя	Культивовані людиною зернові, трави та інші сільськогосподарські культури (за виключенням садів) (кукурудза, пшениця, соя, парові ділянки структурованої землі)
7	Забудовані території	Споруди, створені людиною; основні автомобільні та залізничні мережі; офісні будівлі та житлові будинки (будинки, густонаселені села/містечка/містечка, асфальтовані дороги, асфальт)
8	Відкриті землі	Ділянки скель або ґрунту з дуже рідкою рослинністю або відсутньою протягом усього року; великі ділянки піску та пустель з відсутністю або незначною рослинністю (відкриті скелі або ґрунт, пустеля та піщані дюни, сухі солончаки, висохлі озера, шахти)
9	Сніг/лід	Великі однорідні області постійного снігу або льоду, зазвичай лише в гірських районах або найвищих широтах (льодовики, постійний сніговий покрив, снігові поля)
10	Хмари	Інформація про земний покрив відсутня через постійну хмарність.
11	Луки та пасовища	Відкриті ділянки, вкриті однорідними травами з невеликою кількістю або без вищої рослинності; дикорослі злаки та трави без очевидного людського втручання (не поля) (природні луки та поля з рідким деревним покривом або без нього, відкрита савана з невеликою кількістю дерев або без них, парки/поля для гольфу/газони, пасовища). Невеликі скупчення рослин, розкиданих по території, відкритий ґрунт або скелі (помірний або рідкий покрив кущів, чагарників та трави)

*Джерело: сформовано на основі [11].*

На відміну від набору Sentinel-2, дані GLAD характеризуються більшою кількістю градацій (до 255 категорій), що дозволяє здійснювати глибший аналіз структури землекористування [8]. У межах дослідження було виділено наступні основні великі класи LCLU: трав'яниста рослинність, деревний покрив, водна поверхня, сільськогосподарські угіддя та забудовані території.

Обробка та візуалізація просторових даних здійснювалися у програмному середовищі QGIS 3.16.16.

Обмеження дослідження пов'язані з точністю даних дистанційного зондування, яка залежить від просторової роздільної здатності зображень.

Для невеликих об'єктів похибка може становити 5–10 %. Додатковим обмеженням є асинхронність часових рядів різних наборів даних (2017–2025 рр. для Sentinel-2 та 2000–2020 рр. для GLAD), що ускладнює пряме порівняння. Водночас зазначені фактори не мають суттєвого впливу на загальні результати дослідження.

Для апробації запропонованого підходу до аналізу землекористування на основі даних дистанційного зондування Землі обрано Боратинську сільську територіальну громаду Луцького району Волинської області. Вибір зумовлений її репрезентативністю для дослідження трансформацій землекористування на рівні територіальних громад.

Громада характеризується вигідним економіко-географічним положенням у безпосередній близькості до обласного центру, що зумовлює активні процеси субурбанізації та інтенсивну зміну структури землекористування [1]. Поєднання сільськогосподарських угідь, забудованих територій, природних ландшафтів і водних об'єктів створює передумови для комплексного аналізу змін.

Результати кількісного аналізу структури землекористування Боратинської територіальної громади, отримані на основі даних супутників Sentinel-2, наведено у табл. 2.

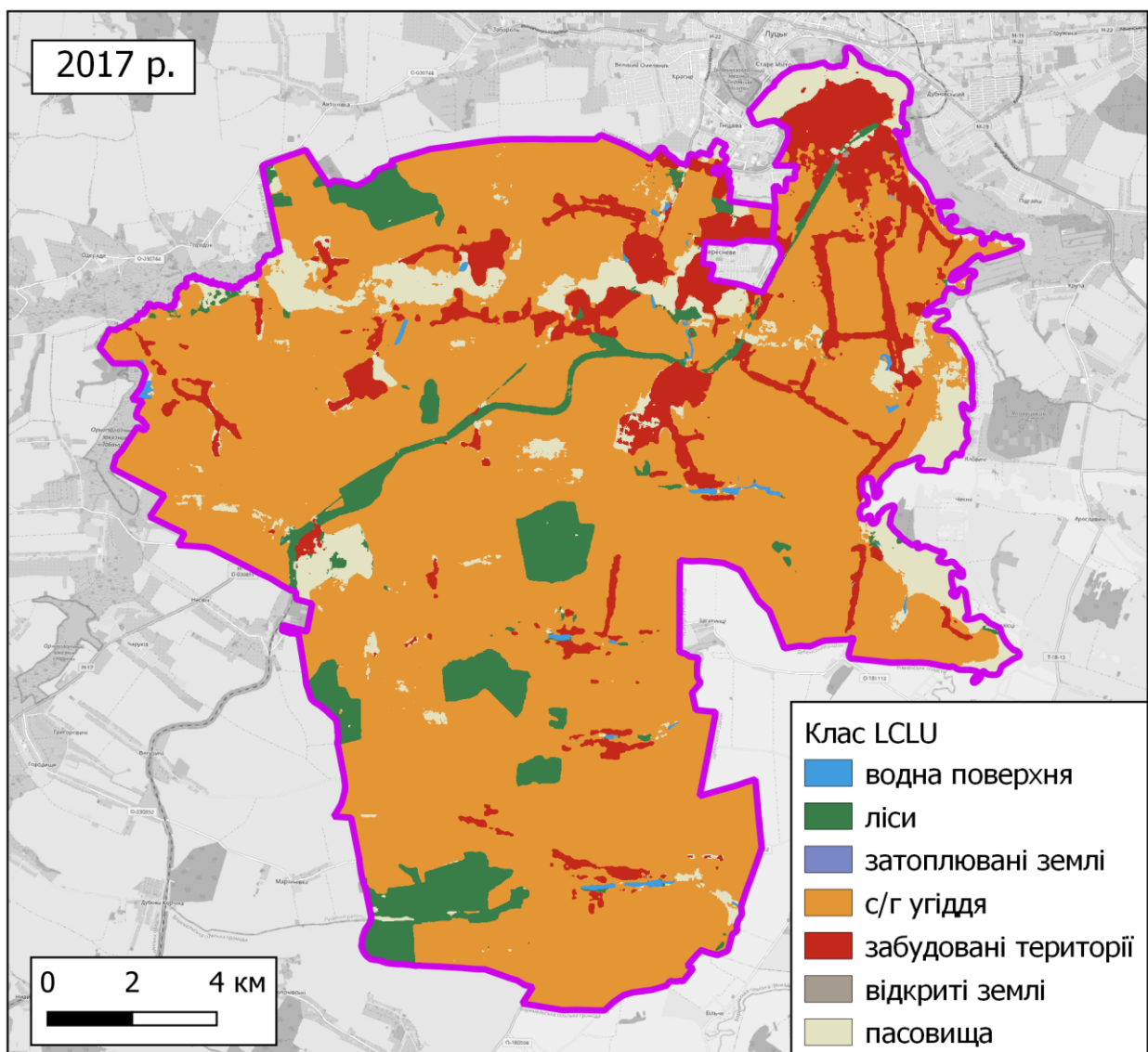
**Таблиця 2. Структура землекористування Боратинської ТГ у 2017 та 2025 рр. (за даними Sentinel-2 L2A, класифікація ESRI)**

Код	Клас LCLU	2017 р.		2025 р.		зміни 2017–2025 рр.	
		км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup> (2025 р. – 2017 р.)	% (2017 р. – 100%)
1	водна поверхня	1,292	0,46	0,993	0,35	-0,299	-23,2
2	ліси	20,258	7,15	22,315	7,88	+2,057	+10,2
4	затоплювані землі	0,099	0,03	0,108	0,04	+0,009	+8,7
5	с/г угіддя	212,304	74,94	207,639	73,30	-4,665	-2,2
7	збудовані території	26,895	9,49	32,766	11,57	+5,872	+21,8
8	відкриті землі	0,161	0,06	0,000	0,00	-0,161	-99,8
11	пасовища	22,272	7,86	19,460	6,87	-2,812	-12,6
		283,281	100,0	283,281	100,0		

*Джерело: обчислено авторами на основі даних [11]*

Аналіз отриманих даних (табл. 2, рис. 1–2) свідчить, що домінуючою категорією землекористування є сільськогосподарські угіддя, частка яких у 2025 р. становила 73,3 %. Водночас упродовж 2017–2025 рр. спостерігається їх незначне скорочення (на 2,2 %), що зумовлено розширенням забудованих територій.

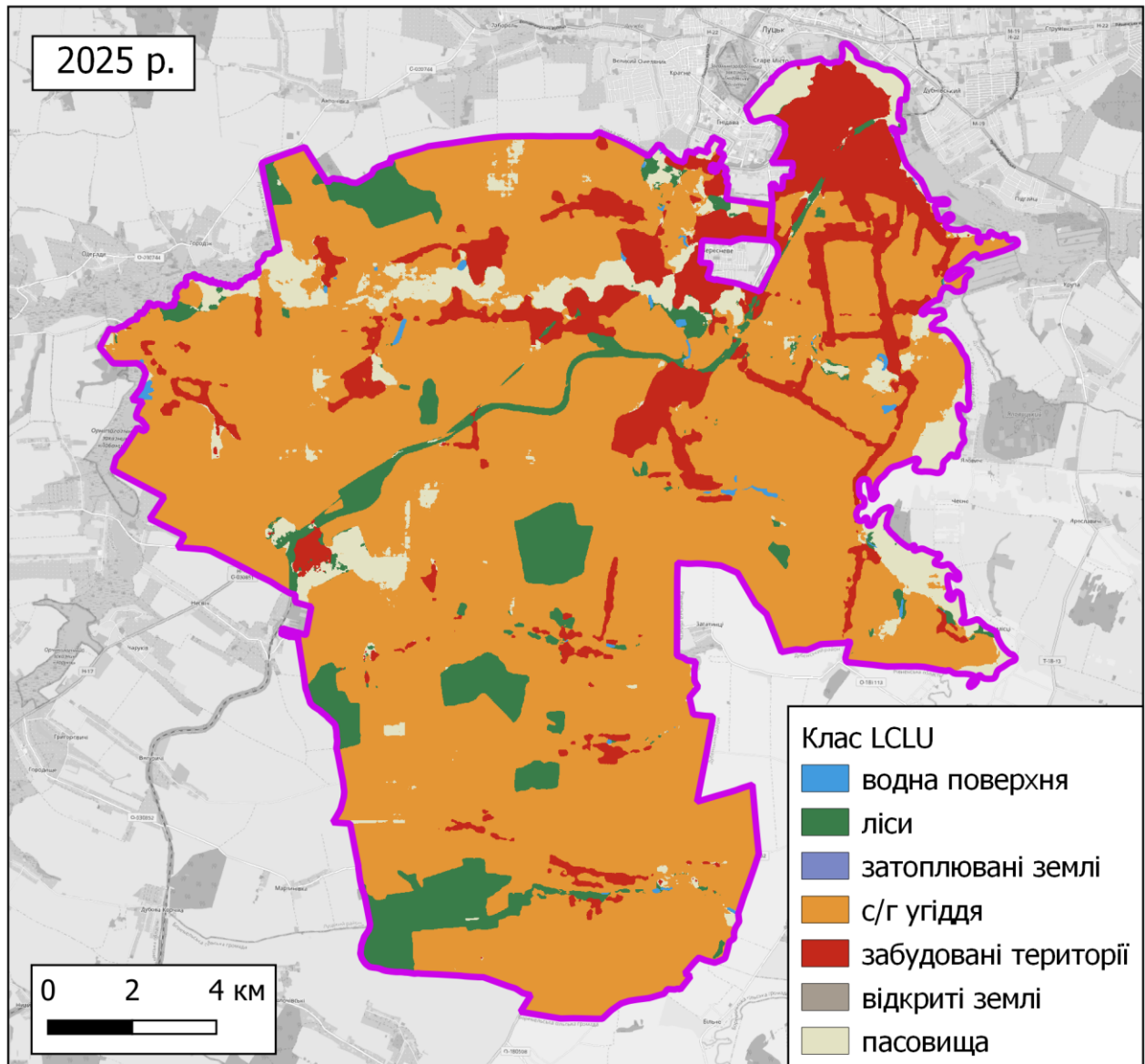
Найбільш динамічні зміни характерні саме для забудованих територій, площа яких зростає на 21,8 %, що підтверджує активні процеси субурбанізації. Це особливо помітно у північній та північно-східній частинах громади, зокрема у селах Рованці, Гірка Полонка та Промінь (рис. 1–2).



**Рис. 1. Структура земельного покриву / землекористування (LCLU) території Боратинської територіальної громади у 2017 р. (за даними супутника Sentinel-2 L2A, класифікація Impact Observatory та ESRI)**

*Джерело: побудовано авторами на основі даних [11]*

Позитивною тенденцією є збільшення площ лісів та лісовкритих територій (+10,2 %), тоді як негативними – скорочення природних луків і пасовищ (-12,6 %) та водної поверхні (-23,2 %), що може бути пов'язано як із кліматичними змінами, так і з антропогенним впливом.



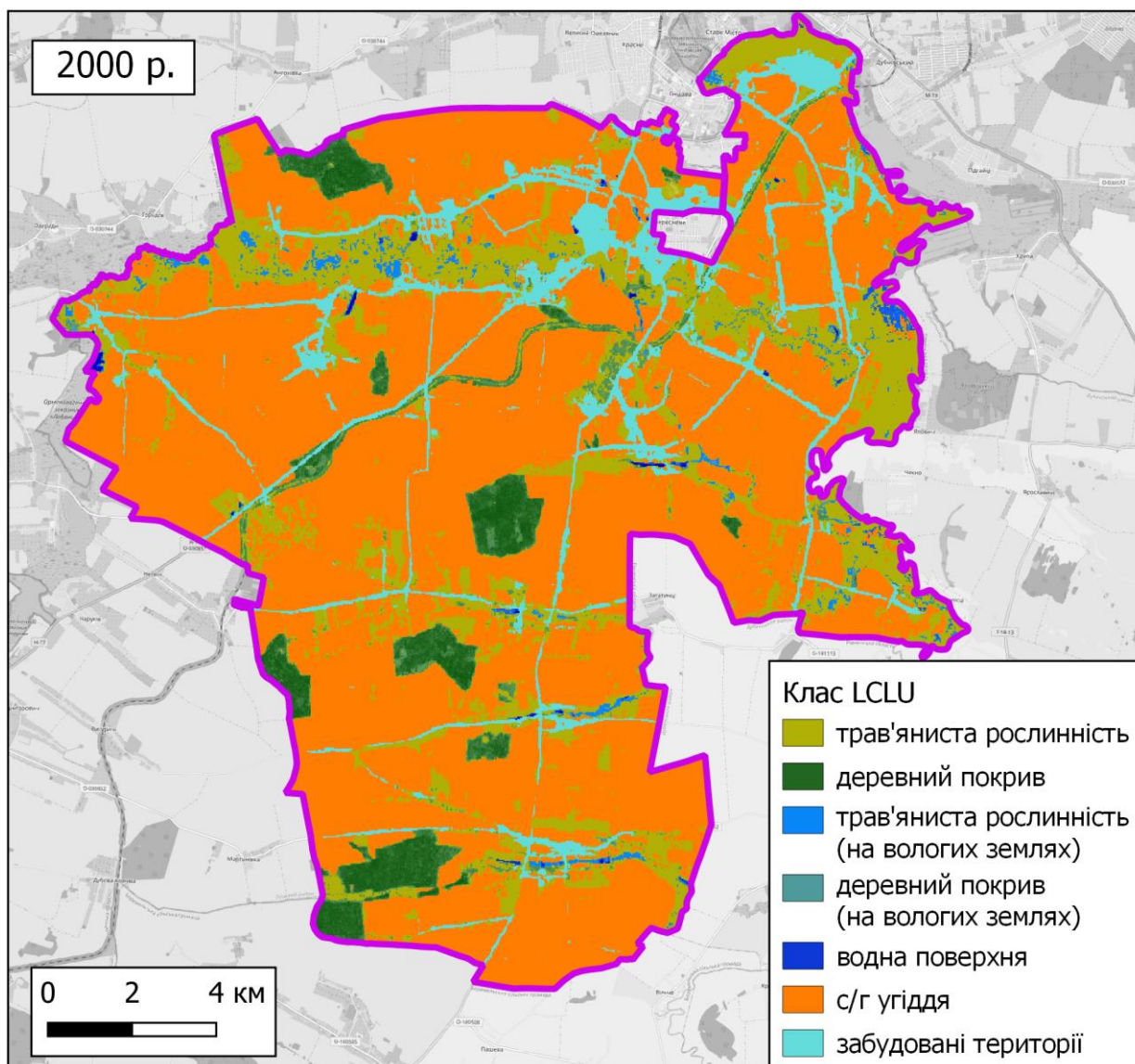
**Рис. 2. Структура земельного покриття / землекористування (LCLU) території Боратинської територіальної громади у 2025 р. (за даними супутника Sentinel-2 L2A, класифікація Impact Observatory та ESRI)**

*Джерело: побудовано авторами на основі даних [11]*

Аналіз даних набору GLAD на основі супутників Landsat підтверджує подібні тенденції трансформації землекористування (рис. 3–4, табл. 3). У

2020 р. найбільшу частку займають сільськогосподарські угіддя (62,6 %), при цьому упродовж 2000–2020 рр. спостерігається їх скорочення на 5,1 %.

Найбільш інтенсивне зростання характерне для забудованих територій (+74,3 %), що свідчить про довгостроковий характер урбанізаційних процесів. Водночас відбулося значне скорочення площ водної поверхні (–46,8 %) та луків і пасовищ (–13,0 %), що підтверджує наявність як кліматичних, так і антропогенних змін у структурі землекористування.



**Рис. 3. Структура земельного покриву / землекористування (LCLU) території Боратинської територіальної громади у 2000 р. (за даними супутників Landsat, класифікація GLAD)**

*Джерело: побудовано авторами на основі даних [3]*

**Таблиця 3. Структура землекористування Боратинської ТГ у 2000 та 2020 рр. (за даними Landsat, класифікація GLAD)**

Код	Клас LCLU	2000 р.		2020 р.		зміни 2000–2020 рр.	
		км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup> (2020 р. – 2000 р.)	% (2000 р. – 100%)
16-24	трав'яниста рослинність	50,300	17,76	43,751	15,45	-6,549	-13,0
25-46	деревний покрив	17,924	6,33	17,671	6,24	-0,252	-1,4
123-124	трав'яниста рослинність (на вологих землях)	2,990	1,06	3,055	1,08	0,065	2,2
125-140	деревний покрив (на вологих землях)	0,994	0,35	0,883	0,31	-0,111	-11,2
200-207	водна поверхня	1,166	0,41	0,620	0,22	-0,545	-46,8
244	с/г угіддя	187,005	66,03	177,416	62,64	-9,589	-5,1
250	забудовані території	22,841	8,06	39,822	14,06	16,981	74,3
	Разом	283,219	100,0	283,219	100,0		

*Джерело: обчислено авторами на основі даних [3]*

Для оцінювання достовірності отриманих результатів доцільно порівняти їх з офіційними статистичними даними щодо структури земель Боратинської територіальної громади станом на 2025 р. (табл. 4).

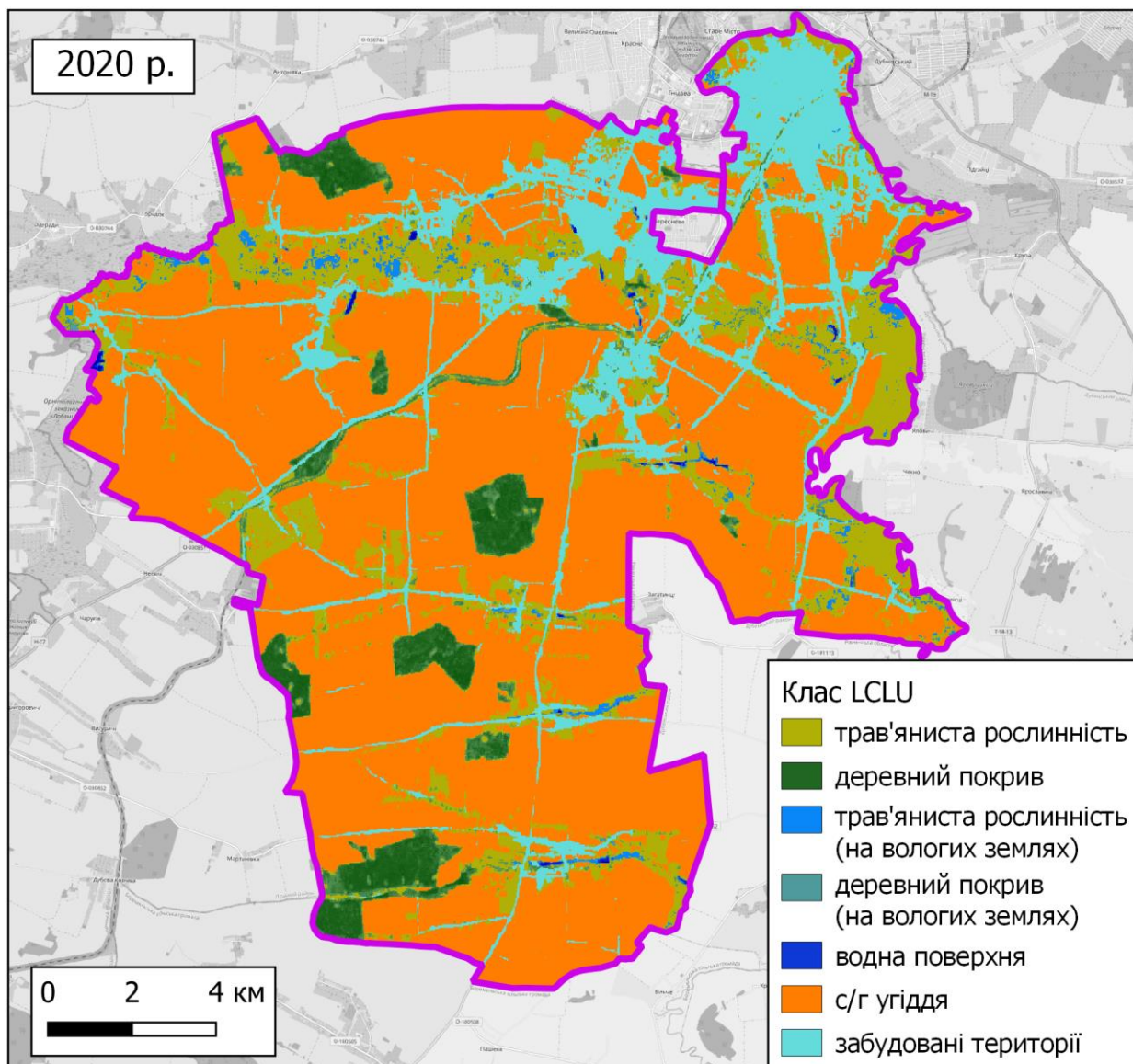
**Таблиця 4. Структура земель Боратинської територіальної громади за офіційними даними станом на грудень 2025 р.**

№ з/п	Категорія земель	Загальна площа, га	%
1	Землі сільськогосподарського призначення	20785,93	73,5
2	Землі житлової, громадської забудови та промисловості	2620,46	9,3
3	Землі природоохоронного призначення (річки, болота, ставки)	2437,54	8,6
4	Землі лісгосподарського призначення	1661,82	5,9
5	Землі транспорту, електронних комунікацій, енергетики, оборони та іншого призначення	764,25	2,7
	<b>Загальна площа територіальної громади</b>	<b>28270,00</b>	<b>100</b>

*Джерело: складено авторами на основі даних [1]*

Як видно з табл. 4, результати дистанційного зондування загалом узгоджуються з офіційними статистичними даними, зокрема щодо домінування сільськогосподарських угідь (73,3 % за даними ДЗЗ та 73,5 % за офіційною статистикою). Водночас спостерігаються певні відмінності у

частках окремих категорій земель, що зумовлено різними підходами до їх класифікації та особливостями обліку.



**Рис. 4. Структура земельного покриву / землекористування (LCLU) території Боратинської територіальної громади у 2020 р. (за даними супутників Landsat, класифікація GLAD)**

*Джерело: побудовано авторами на основі даних [3]*

Зокрема, дані дистанційного зондування інтегрують окремі категорії земель (наприклад, природоохоронні території), тоді як офіційна статистика подає їх більш деталізовано. Крім того, відмінності можуть бути пов'язані з обмеженнями просторової роздільної здатності супутникових знімків та особливостями алгоритмів класифікації.

Таким чином, результати порівняльного аналізу підтверджують доцільність використання даних дистанційного зондування Землі як альтернативного або додаткового джерела інформації для оцінювання структури землекористування, особливо в умовах обмеженості або неоднорідності статистичних даних.

***Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.*** У результаті проведеного дослідження обґрунтовано можливість використання даних дистанційного зондування Землі для аналізу структури землекористування територіальних громад як інформаційної основи формування економічної моделі відновлення територій.

Встановлено, що застосування супутникових даних дозволяє отримувати об'єктивну, досить просторово деталізовану та актуальну інформацію про стан і трансформацію земельних ресурсів. На прикладі Боратинської територіальної громади доведено, що структура землекористування характеризується домінуванням сільськогосподарських угідь, при цьому спостерігається їх поступове скорочення на фоні зростання забудованих територій, що зумовлено процесами субурбанізації.

Порівняння результатів аналізу даних дистанційного зондування із офіційними статистичними даними підтвердило їх загальну узгодженість за основними категоріями земель, що свідчить про надійність використаних підходів. Водночас виявлені відмінності зумовлені особливостями класифікації земель та обмеженнями просторової роздільної здатності супутникових знімків.

Отримані результати підтверджують доцільність використання даних дистанційного зондування Землі як ефективного інструменту інформаційного забезпечення процесів управління земельними ресурсами та формування економічних моделей відновлення територій, особливо в умовах обмеженості або неоднорідності статистичних даних.

Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленні методичних підходів до інтеграції даних дистанційного зондування Землі та

геоінформаційних систем у моделі економічного розвитку територіальних громад, а також у розробленні комплексних інструментів оцінювання ефективності відновлення земель сільськогосподарського призначення з урахуванням екологічних, економічних та соціальних чинників.

### Література

1. Боратинська сільська рада. Територіальна громада Луцького району Волинської області. Офіційний сайт. URL: <https://bortg.gov.ua/> (дата звернення: 30.04.2026).
2. Foley J. A., DeFries R., Asner G. P., Barford C. et al. Global consequences of land use. *Science*. 2005. Vol. 309. No. 5734. P. 570–574. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1111772>
3. Global Land Cover and Land Use 2000 and 2020. *Department of Geographical Sciences. University of Maryland*. URL: <https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GLCLU2000-2020/v2/download.html> (дата звернення: 30.04.2026).
4. Global Land Cover and Land Use Change, 2000-2020. *Global Land Analysis and Discovery (GLAD)*. URL: <https://glad.umd.edu/dataset/GLCLUC2020> (дата звернення: 30.04.2026).
5. Im A., Lee E., He Y. Detecting land cover and land use transitions and the associated temperature changes in the East Asian monsoon region. *Geographical Journal*. 2026. 192(1). e12590. <https://doi.org/10.1111/geoj.12590>
6. Kussul N., Shelestov A., Yailymov B., Yailymova H., Lemoine G., Deininger K. Assessment of war-induced agricultural land use changes in Ukraine using machine learning applied to Sentinel satellite data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2025. 140. 104551. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104551>
7. Lambin E. F., Turner B. L., Geist H. J., Agbola S. B. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental*

*Change*. 2001. Vol. 11. No. 4. P. 261–269. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00007-3)

8. Legend for maps «Global Land Cover and Land Use Change, 2000-2020». *Global Land Analysis and Discovery (GLAD)*. URL: <https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GLCLU2000-2020/legend.xlsx> (дата звернення: 30.04.2026).

9. Potapov P., Hansen M.C., Pickens A., Hernandez-Serna A. et al. The Global 2000-2020 Land Cover and Land Use Change Dataset Derived From the Landsat Archive: First Results. *Front. Remote Sens.* 2022. No 3. 856903. <https://doi.org/10.3389/frsen.2022.856903>

10. Pyvovar P. V., Topolnytskyi P. P., Skydan O. V., Yanchevskii S. L. GIS-based land-use/land cover change analysis: A case study of Zhytomyr region, Ukraine. *Space Science and Technology*. 2023. No 4 (143). P. 24–42. <https://doi.org/10.15407/knit2023.04.024>

11. Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover Time Series. *ESRI ArcGIS*. URL: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=cfc7609de5f478eb7666240902d4d3d> (дата звернення: 30.04.2026).

12. Skakun S., Justice C., Kussul N., Shelestov A., Lavreniuk M. Satellite Data Reveal Cropland Losses in South-Eastern Ukraine Under Military Conflict. *Front. Earth Sci.* 2019. No 7. 305. <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00305>

13. Xie G., Niculescu S. Mapping and Monitoring of Land Cover/Land Use (LCLU) Changes in the Crozon Peninsula (Brittany, France) from 2007 to 2018 by Machine Learning Algorithms (Support Vector Machine, Random Forest, and Convolutional Neural Network) and by Post-classification Comparison (PCC). *Remote Sensing*. 2021. No 13(19). 3899. <https://doi.org/10.3390/rs13193899>

## References

1. The official site of Boratyn hromada (2026), available at: <https://bortg.gov.ua/> (Accessed 30 April 2026).

2. Foley, J. A. DeFries, R. Asner, G. P. and Barford, C. (2005), “Global consequences of land use”, *Science*, Vol. 309, No. 5734, pp. 570–574. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1111772>
3. University of Maryland (2026), “Global Land Cover and Land Use 2000 and 2020”, available at: <https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GLCLU2000-2020/v2/download.html> (Accessed 30 April 2026).
4. GLAD (2026), “Global Land Cover and Land Use Change, 2000-2020”, available at: <https://glad.umd.edu/dataset/GLCLUC2020> (Accessed 30 April 2026).
5. Im, A. Lee, E. and He, Y. (2026), “Detecting land cover and land use transitions and the associated temperature changes in the East Asian monsoon region”, *Geographical Journal*, vol. 192(1), e12590. <https://doi.org/10.1111/geoj.12590>
6. Kussul, N. Shelestov, A. Yailymov, B. Yailymova, H. Lemoine, G. and Deininger, K. (2025), “Assessment of war-induced agricultural land use changes in Ukraine using machine learning applied to Sentinel satellite data”, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 140, 104551. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104551>
7. Lambin, E. F. Turner, B. L. Geist, H. J. and Agbola, S. B. (2001), “The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths”, *Global Environmental Change*, Vol. 11, No. 4, pp. 261–269. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00007-3)
8. GLAD (2026), “Legend for maps “Global Land Cover and Land Use Change, 2000-2020”, available at: <https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GLCLU2000-2020/legend.xlsx> (Accessed 30 April 2026).
9. Potapov, P. Hansen, M.C. Pickens, A. Hernandez-Serna, A. Tyukavina, A. Turubanova, S. Zalles, V. Li, X. Khan, A. Stolle, F. Harris, N. Song, X-P. Baggett, A. Kommareddy, I. and Kommareddy, A. (2022), “The Global 2000-2020 Land Cover and Land Use Change Dataset Derived From the Landsat Archive:

First Results”, *Front. Remote Sens.*, vol. 3, 856903.  
<https://doi.org/10.3389/frsen.2022.856903>

10. Pyvovar, P. V. Topolnytskyi, P. P. Skydan, O. V. and Yanchevskii, S. L. (2023), “GIS-based land-use/land cover change analysis: A case study of Zhytomyr region, Ukraine”, *Space Science and Technology*, vol. 4 (143), pp. 24-42. <https://doi.org/10.15407/knit2023.04.024>

11. Esri ArcGIS (2026), “Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover Time Series”, available at: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=cfcfb7609de5f478eb7666240902d4d3d> (Accessed 30 April 2026).

12. Skakun, S. Justice, C. Kussul, N. Shelestov, A. and Lavreniuk, M. (2019), “Satellite Data Reveal Cropland Losses in South-Eastern Ukraine Under Military Conflict”, *Front. Earth Sci.*, vol. 7, no. 305. <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00305>

13. Xie, G. and Niculescu, S. (2021), “Mapping and Monitoring of Land Cover/Land Use (LCLU) Changes in the Crozon Peninsula (Brittany, France) from 2007 to 2018 by Machine Learning Algorithms (Support Vector Machine, Random Forest, and Convolutional Neural Network) and by Post-classification Comparison (PCC)”, *Remote Sensing*, vol. 13(19), 3899. <https://doi.org/10.3390/rs13193899>

*Отримано редакцією журналу / Received: 12.05.26*

*Прорецензовано / Revised: 22.05.26*

*Дата публікації / Published: 26.05.26*