

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.13.645-661

УДК: 528.4:711.4(477)

**Шелкова І.С.**,  
irinagunko98@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2562-2175,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
к.е.н., **Прокопенко Н.І.**,  
bilanp79@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5046-6122,  
Сумський національний аграрний університет,  
к.е.н., доцент, **Фоменко В.А.**,  
ph.d.fomenko@gmail.com, ORCID: 0009-0008-4815-0813,  
Одеський державний аграрний університет

## **ЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ В ПРОЦЕСАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ: УКРАЇНСЬКИЙ ПРАКТИЧНИЙ ВИМІР**

*Зроблено аналіз ролі геодезії та землеустрою у відновленні інфраструктури України після збройних конфліктів, акцентуючи на їх стратегічному значенні для просторового планування та соціально-економічної реабілітації. У контексті безпрецедентних руйнувань, спричинених повномасштабною війною, геодезія та землеустрій набувають ключового значення для створення достовірної геопросторової бази, необхідної для відновлення інфраструктури, забезпечення прав власності та інтеграції міжнародної допомоги. Метою статті є визначення стратегічних напрямів модернізації геодезичного та землеустрійного забезпечення в умовах післявоєнної відбудови України, а також обґрунтування їх ролі у формуванні цілісної системи управління просторовими даними для реконструкції інфраструктури. Дослідження базується на системному аналізі просторово-ресурсної геоінформаційної моделі, яка інтегрує цифрові топографічні дані, кадастрову інформацію та відомості про природні ресурси. Використовувалися сучасні геоінформаційні платформи, технології обробки супутникових знімків, методи просторового моделювання та поточна правова база у сфері землекористування. Якісне топографо-геодезичне забезпечення сприяє ефективній реалізації державної політики у сфері земельних відносин, містобудування та екологічного менеджменту, створюючи передумови для цифрової трансформації. Український досвід демонструє, що геодезія та землеустрій є основою для відновлення транспортної, енергетичної та житлової інфраструктури, а також гуманітарного розмінування й верифікації меж. Дослідження виявило необхідність модернізації технічної бази, оновлення нормативно-правових актів та зниження залежності від*

зовнішніх постачальників геоданих. Подальші дослідження мають зосередитися на розробці національної платформи геопросторових даних, гармонізації стандартів з європейськими нормами, посиленні міжвідомчої координації та підготовці фахівців. Важливим є створення інноваційної інфраструктури для обробки даних у реальному часі, що сприятиме сталому просторовому розвитку України.

*Ключові слова:* геодезія; землеустрій; інфраструктура; відновлення; збройний конфлікт; геопросторові дані

**Постановка проблеми.** У контексті масштабних збройних конфліктів, які супроводжуються руйнацією критично важливої інфраструктури, порушенням просторової організації територій та дезінтеграцією систем управління земельними ресурсами, особливого значення набуває роль геодезії та землеустрою як стратегічних інструментів просторового відновлення. Український досвід боротьби за територіальну цілісність та незалежність після повномасштабного вторгнення російської федерації у 2022 році продемонстрував, що саме якісне топографо-геодезичне і землеустрійне забезпечення є критично важливою складовою ефективної реалізації відновлювальних проєктів, як у містах, так і в сільських громадах. Геодезія і землеустрій у цьому контексті постають не лише як технічні галузі, але як системоутворюючі компоненти управлінської, правової та економічної політики постконфліктної відбудови, що охоплює картографування пошкоджених об'єктів, ідентифікацію меж земельних ділянок, відновлення кадастрової інформації та створення умов для повернення внутрішньо переміщених осіб. Актуальність обраної теми обумовлена безпрецедентним масштабом руйнувань інфраструктури на території України внаслідок збройної агресії, що поставила перед державою виклик відновлення фізичного простору, транспортної та комунальної мережі, житлового фонду та сільськогосподарських угідь. У таких умовах геодезія та землеустрій виконують ключову функцію у створенні достовірної геопросторової бази даних, яка є підґрунтям для ухвалення управлінських рішень, проєктування відбудовчих заходів та реалізації програм міжнародної технічної допомоги.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В ряді наукових праць підкреслюється виняткова важливість інтеграції геодезичних технологій у процеси управління територіями, зокрема в контексті відновлення просторової структури після збройних конфліктів. Зокрема, Чабанюк В. та Полівач К. акцентують на тому, що сучасні геоінформаційні системи мають критично важливі функціональні властивості, які дозволяють ефективно управляти територіями в умовах нестабільності, зокрема забезпечуючи цілісність бази

просторових даних, адаптивність до змін навколишнього середовища та можливість інтеграції з іншими державними реєстрами [1]. У свою чергу, Редді Г.П.О. та Сінгх С.К. у монографії, присвяченій геопросторовим технологіям у картографуванні, моніторингу та управлінні земельними ресурсами, обґрунтовують необхідність застосування комплексного підходу до збирання, аналізу та візуалізації просторових даних у рамках управлінських стратегій. Автори зазначають, що лише через впровадження ГІС можна досягти ефективного контролю над використанням земельних ресурсів, що є особливо актуальним у періоди реінтеграції територій після конфліктів [2].

Питання точності й достовірності вхідних даних, отриманих шляхом дистанційного зондування, досліджують Мао В., Чжао Х., Хан В., Ту Х. та Гао В. Вони звертають увагу на необхідність стандартизації процедур контролю якості результатів моніторингу земель сільськогосподарського призначення. У роботі підкреслюється, що в умовах повоєнного відновлення якісна інформація про стан територій є критично важливою для ухвалення обґрунтованих рішень щодо відновлення інфраструктури, зокрема водогонів, доріг та житлової забудови [3]. У контексті внутрішнього українського досвіду, Могильний С. П., Хайнюс Д.В., Винограденко С.В. та Сопов Д.О. детально розглядають практику геодезичного моніторингу полезахисних лісосмуг, акцентуючи на їх екосистемній та протиерозійній функції. У статті наголошується, що в післявоєнний період особливо важливо забезпечити збереження таких природних об'єктів, які водночас виконують роль природного бар'єру й орієнтира при відновленні територіальної структури сільських громад [4].

Питання використання геодезичних технологій у процесі моніторингу об'єктів енергетичної інфраструктури розкрито в роботі Лашка С.П., Шелковської І.М., Міхна П.Б. та Козаря В.І., які дослідили можливості дистанційного моніторингу земель, що були відведені під сонячні електростанції. Автори вказують, що такі технології забезпечують постійний контроль за цільовим використанням земель і дозволяють ефективно реагувати на зміни, пов'язані з експлуатацією енергетичних об'єктів у постконфліктний період [5].

У свою чергу, Судзукі Т., Такахаші Й представили підхід до визначення точного положення та орієнтації безпілотних літальних апаратів (БПЛА) шляхом використання кількох приймачів GNSS, що дозволяє формувати високоточні 3D-карти місцевості. Така технологія особливо цінна в умовах, коли проведення традиційного геодезичного знімання є неможливим або небезпечним через наявність мінних полів або зруйнованої інфраструктури [6]. Нарешті, Семенюк М., Федонюк М., Вовк О., Федонюк В. та Мерленко І. у своєму міждисциплінарному дослідженні розглядають динаміку

землекористування на прикордонних територіях. Їх аналіз базується на оцінці змін у землекористуванні, зумовлених не лише природними, а й соціально-політичними факторами, що актуалізує необхідність гнучких, адаптивних інструментів просторового планування, зокрема в прикордонних або конфліктних регіонах [7].

**Мета і задачі дослідження.** Мета статті – сформулювати напрямки використання інструментів геодезії та землеустрою у процесах очікуваного відновлення інфраструктури України після закінчення військових дій.

**Завдання дослідження:**

- дослідити технічні, організаційні та правові механізми системи геопросторових даних, що забезпечують точність, прозорість і ефективність планування відновлення територій;
- сформулювати шляхи оновлення інституційних та нормативних основ геодезії та землеустрою, виходячи з глобального досвіду та очікувань повоєнного відновлення;
- виявити перспективні напрями удосконалення геодезичного забезпечення, зокрема розвиток відкритих геоданих, поглиблення міжвідомчої координації, підвищення кваліфікації фахівців та технічне переозброєння галузі.

**Матеріали та методи.** Основною дослідницькою конструкцією виступає просторово-ресурсна геоінформаційна модель, що репрезентує собою цілісну систему взаємопов'язаних геоданих, методичних засобів та технологічних рішень, які забезпечують повний цикл обробки, інтеграції й візуалізації інформації про природні ресурси та стан інфраструктурних об'єктів у зонах, що зазнали руйнувань внаслідок бойових дій.

Системний аналіз структурного наповнення геоінформаційного простору досліджуваних регіонів дозволив виділити ключові компоненти, що забезпечують ефективну реалізацію геодезичних і землеустрійних заходів у контексті відбудови. Насамперед, це інформаційна основа, яка охоплює цифрову топографічну базу на відповідну територію, а також актуальні просторові дані щодо природних ресурсів (водні об'єкти, землі сільськогосподарського призначення, лісові масиви) та пов'язаних із ними інфраструктурних об'єктів. Другим елементом є науково-методична база, яка включає принципи збору, систематизації, інтеграції та аналізу різнотипних просторових даних, а також методи їхнього картографічного представлення у вигляді інтерактивних або статичних картографічних моделей.

Технологічна складова методології включає використання сучасних геоінформаційних платформ, хмарних сервісів, технологій автоматизованої обробки супутникових знімків та інструментів просторового моделювання, що

дозволяють трансформувати великі обсяги даних у придатну для планування форму. Для забезпечення легітимності процесів збору, обробки та використання геоданих застосовувалась юридична база, яка базується на чинному законодавстві України у сфері землеустрою, геодезії, містобудування та охорони навколишнього середовища. Центральною методичною одиницею дослідження стала природно-ресурсна геоінформаційна модель постконфліктного регіону, яка використовується для просторового аналізу, відтворення до- і післявоєнного стану території, визначення рівня деградації ресурсів та пріоритетів їх відновлення. Побудова цієї моделі здійснювалася на основі базових геодезичних та кадастрових даних, які були адаптовані відповідно до державних стандартів і періодично оновлювались з урахуванням актуальної ситуації.

**Результати та їх обґрунтування.** Якісне топографо-геодезичне забезпечення дозволяє забезпечити ефективну реалізацію державної політики у сфері земельних відносин, містобудування, охорони навколишнього природного середовища, а також створює передумови для цифрової трансформації просторового планування на регіональному та національному рівнях. Досвід України в цьому аспекті може бути використаний не лише для власних потреб, а й слугувати взірцем для інших держав, що переживають або потенційно можуть зіткнутися з наслідками масштабних деструкцій. Водночас, роль геодезії та землеустрою виходить за межі суто технічного виміру, стаючи невід'ємною частиною системного підходу до післявоєнного відновлення, із забезпеченням прав власності, прозорості управління територіями, збереженням природного середовища та інтеграцією воєнної, соціальної та економічної реабілітації [8].

Дослідження сучасного стану, основних тенденцій розвитку та світового досвіду країн із великою територією в галузі топографо-геодезичного та картографічного забезпечення дало змогу визначити стратегічні напрями модернізації цієї сфери в умовах зростаючої потреби у високоточних, оперативних та актуальних геопросторових даних, інтенсивного впровадження цифрових технологій та забезпечення технічної й технологічної автономії держав. У випадку України, яка перебуває в активній фазі відновлення інфраструктури після широкомасштабної воєнної агресії, значення геодезії та землеустрою набуває не лише технічного, а й стратегічного виміру, адже саме завдяки цим інструментам забезпечується ефективне планування, реалізація та моніторинг процесів реконструкції зруйнованих територій (рис. 1.).

Рівень соціально-економічного відновлення та безпекової стабілізації держави, що постраждала від воєнних дій, значною мірою залежить від якісного та системного топографо-геодезичного й землеустрійного

забезпечення. Український практичний досвід свідчить, що саме ця сфера лежить в основі розроблення просторових даних, необхідних для відновлення транспортної інфраструктури, енергетичних мереж, систем водопостачання, житлової забудови та аграрних угідь. Зокрема, у процесі гуманітарного розмінування, верифікації меж населених пунктів, створення цифрових кадастрів і супроводу регіональних планів відбудови саме геодезичні заходи дозволяють гарантувати точність, правову визначеність і просторову логіку планових дій [9].

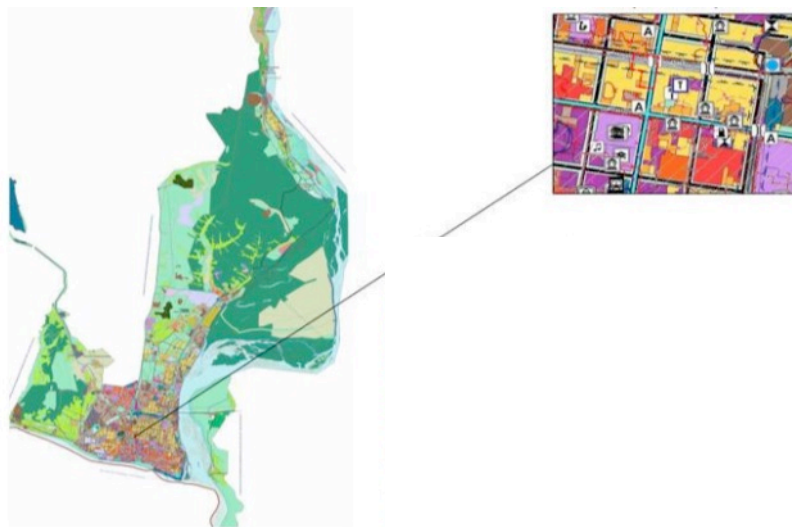


Рис. 1. Функціональне вікно вебсервісу кадастрової карти України з прикладом візуалізації просторового пошуку на території постконфліктного регіону [1]

Політичні й економічні трансформації, що відбуваються в Україні у відповідь на наслідки військової агресії, актуалізували питання посилення національної спроможності до самостійного вироблення й обробки геопросторових даних, зниження залежності від зовнішніх постачальників картографічної продукції, а також розвитку власної просторової інфраструктури на засадах відкритості, взаємодії державних і приватних суб'єктів та інтеграції до європейського геоінформаційного простору.

Водночас, на тлі зниження фінансування у попередні десятиліття, галузь геодезії та землеустрою в Україні зазнала значного технологічного зношення, кадрового відтоку та нестачі оновленої нормативно-правової бази, що в умовах воєнного стану лише загостило наявні диспропорції. У результаті, питання модернізації геодезичної й картографічної інфраструктури, підготовки фахівців, цифровізації державних кадастрів та забезпечення публічного доступу до просторових даних стали критично важливими елементами державної політики в умовах післяконфліктної відбудови (рис. 2.) [10, с. 149].



Рис. 2. Схема ескізу забудови земельної ділянки з кадастровим номером у межах території, що підлягає відновленню після збройного конфлікту [10]

Фундаментом системи геодезичного та землеустрійного забезпечення в умовах повоєнного відновлення мають стати науково-дослідні ініціативи, оновлена освітня політика у сфері геодезії, а також створення сучасного виробничого середовища для виконання геопросторових робіт – від створення базових геодезичних і гравіметричних мереж до виготовлення масштабних топографічних карт і формування інтегрованих цифрових платформ. Важливим елементом цієї системи має стати формування єдиного відкритого простору, що дозволяє споживачам – органам місцевого самоврядування, бізнесу, іноземним донорам і громадянам – отримувати актуальні просторові дані для прийняття ефективних рішень у сфері відновлення, землекористування, екологічного моніторингу та розвитку громад.

Одним із базових елементів національної системи геопросторового забезпечення, яка має вирішальне значення для відбудови територій після збройних конфліктів, є державне геодезичне забезпечення, що охоплює встановлення державних систем координат, висотних реперів та гравіметричних вимірювань, а також формування розгалужених геодезичних, нівелірних і гравіметричних мереж, які забезпечують просторову точність і достовірність подальших інженерних та проектних рішень. У післявоєнних умовах України саме ці системні елементи забезпечують основу для оновлення топографічної інформації, відновлення кадастрів, моніторингу екологічного стану територій та належної реалізації інфраструктурних проектів у зонах, що зазнали руйнувань (рис. 3.) [11, с. 116].

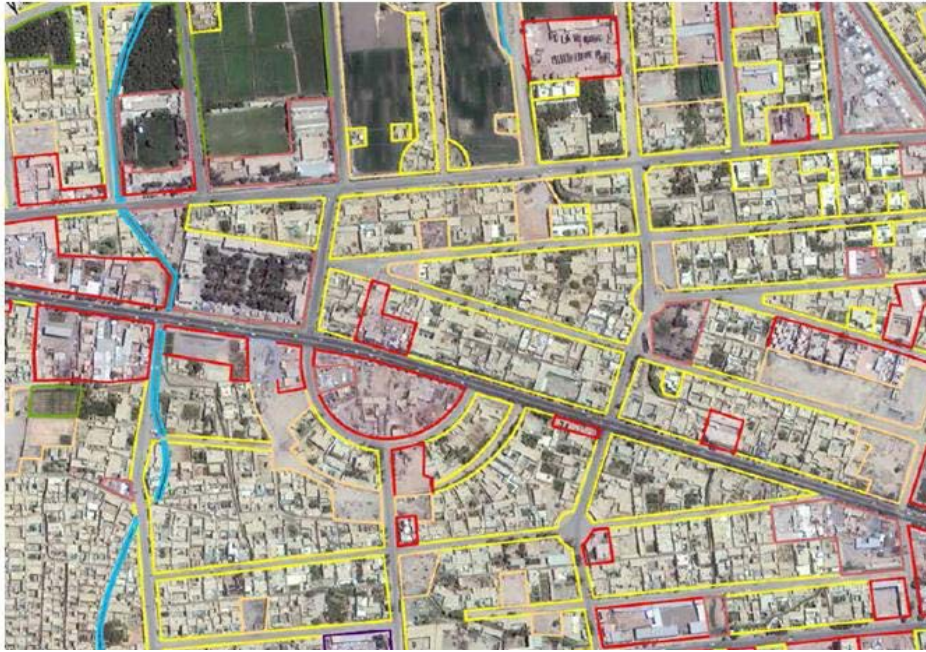


Рис. 3. Фрагмент ортофотоплану з візуалізацією меж земельних ділянок та елементів кадастрової інфраструктури для потреб відновлення забудови зруйнованої частини міста [12]

Проблематика збереження та відновлення геодезичних пунктів, підтримання їх щільності та періодичності повторних вимірювань у воєнний і повоєнний період безпосередньо впливає на якість топографічних карт і планів, ефективність просторового планування та реалізацію будівельно-відновлювальних програм, особливо в умовах необхідності оперативної реакції на виклики безпеки, техногенної загрози чи стихійних процесів. До того ж, порушення структури державної геодезичної мережі суттєво ускладнює функціонування систем сейсмічного моніторингу, оцінки ризиків, а також забезпечення правової визначеності при поверненні або відновленні права власності на пошкоджені чи заново сформовані земельні ділянки [13].

На сучасному етапі розвитку геодезії в Україні, актуалізованому потребами відбудови інфраструктури після повномасштабної війни, спостерігається нагальна потреба у формуванні високоефективної, інноваційно орієнтованої системи геодезичного та картографічного забезпечення, яка ґрунтується на використанні сучасних технологій збору, обробки та інтеграції просторових даних у режимі реального часу. Така система повинна бути спрямована на всебічне забезпечення потреб органів державної влади, військового управління, місцевого самоврядування, громад та приватного сектору – через відкриту інфраструктуру геопросторових даних, яка повинна акумулювати достовірну, деталізовану інформацію про стан територій, ресурси та об'єкти, що підлягають відновленню або реконструкції [14; 15].



Рис. 4. Тематична карта землекористування з класифікацією функціонального призначення ділянок на території, що підлягає відновленню після збройного конфлікту [16]

Реалізація стратегічної мети створення цілісної геодезично-картографічної системи в Україні можлива лише за умови вирішення низки ключових завдань, які включають поглиблення інтеграції науки, освіти та виробництва, розвиток державного управління у сфері просторових даних, модернізацію технічної бази, а також посилення міжвідомчої та міжгалузевої координації в рамках національної політики відновлення. Відновлення й розвиток галузі геодезії та землеустрою на засадах інновацій, відкритості та безпекової стійкості не лише сприятимуть швидшій післявоєнній реконструкції, а й стануть запорукою формування сучасної, функціонально збалансованої системи управління простором в Україні [17].

Одним із головних напрямів удосконалення державної системи управління у сфері геодезії та землеустрою в умовах повоєнної відбудови України є посилення координаційної ролі центрального органу виконавчої влади, відповідального за формування та реалізацію політики у сфері геопросторової інформації. З урахуванням викликів, пов'язаних із масовими руйнуваннями об'єктів інфраструктури, внутрішнім переміщенням населення та зміною адміністративно-територіального устрою, надзвичайно важливим є чітке функціональне розмежування повноважень між центральними та регіональними органами влади, забезпечення міжвідомчої узгодженості в питаннях планування, фінансування та здійснення топографо-геодезичних і землеустрійних робіт, а також формування єдиної державної просторової основи.

Відповідно до цих завдань, на практиці доцільним є поділ геопросторового забезпечення на три взаємопов'язані рівні: державний, галузевий і регіональний, з одночасним закріпленням функцій стратегічного планування, нормативного регулювання, контролю та ведення Національного

геодезичного фонду за уповноваженим державним органом. У рамках угод про міжрегіональне співробітництво доцільно реалізовувати принципи співфінансування регіональних геодезичних програм, особливо в зонах, де відбудова після збройних дій потребує додаткової точності у визначенні меж земель, відновленні правовстановлюючої документації та координації будівельно-відновлювальних заходів [18].

З метою ефективного функціонування державного геодезичного нагляду в Україні необхідно відновити систему реєстрації результатів топографо-геодезичних робіт, з обов'язковим прийняттям рішень щодо включення цих матеріалів до Державного геодезичного фонду. Оптимізація просторово розподіленої структури обслуговування споживачів геоданих на регіональному рівні має базуватися на створенні інтегрованої мережі наукових, виробничих, освітніх та архівних установ, які забезпечують безперервне оновлення, збереження та трансляцію просторової інформації.

Не менш важливим кроком є модернізація нормативно-правової бази у сфері геодезії та землеустрою. Потреба в уніфікації правових положень, гармонізації стандартів із міжнародними нормами та впровадженні регламентів, що відповідають сучасним цифровим технологіям, є особливо актуальною у зв'язку з широким впровадженням в Україні геоінформаційних систем, супутникової навігації, дистанційного зондування Землі та інших перспективних інструментів.

Також необхідне формування єдиної національної платформи обробки та зберігання геопросторових даних, яка має об'єднати всі державні, відомчі та регіональні геодезичні й картографічні ресурси, забезпечити вільний доступ до даних у режимі, максимально наближеному до реального часу, з використанням національного геопорталу й мережі територіальних вузлів поширення інформації [19]. У напрямі удосконалення механізмів державного контролю та нагляду за геодезичною діяльністю, важливими є такі заходи, як включення топографо-геодезичних робіт до переліку видів господарської діяльності, що підлягають повідомній процедурі; обов'язкова сертифікація державної картографічної продукції, зокрема навчальних карт; встановлення державного нагляду за створенням муніципальних геодезичних фондів, диференційованих GPS-мереж і виконанням кадастрових робіт. Окремо слід підкреслити важливість адміністративної відповідальності за порушення у сфері просторового відображення, особливо в частині розміщення на картах неточних або політично маніпулятивних назв, які суперечать офіційним міжнародно-правовим позиціям України щодо її територій, кордонів і топоніміки (табл. 1) [20].

Таблиця 1

Напрями практичного використання геодезії та землеустрію для повоєнного відновлення України (сформовано авторами)

Напрямок діяльності	Основні завдання	Практичний досвід України	Виклики та обмеження	Перспективи розвитку
Топографо-геодезичне забезпечення	Створення та оновлення геодезичних мереж, встановлення систем координат і висотних реперів	Використання геодезичних даних для відновлення кадастрів і планування інфраструктури в постконфліктних регіонах	Технологічне зношення обладнання, нестача фахівців, пошкодження геодезичних пунктів	Модернізація технічної бази, впровадження супутникових технологій, створення єдиної геопросторової платформи
Землеустрій та кадастрова діяльність	Верифікація меж, створення цифрових кадастрів, забезпечення прав власності	Застосування вебсервісів кадастрових карт для просторового пошуку та планування відбудови	Недостатнє фінансування, брак оновленої нормативної бази	Уніфікація правових стандартів, інтеграція з європейським геоінформаційним простором
Просторове планування	Розробка планів відбудови, моніторинг територій, інтеграція соціально-економічних даних	Використання ортофотопланів і тематичних карт для відновлення транспортної та житлової інфраструктури	Обмежений доступ до актуальних даних, кадровий дефіцит	Розвиток відкритої інфраструктури геоданих, міжвідомча координація
Гуманітарне розмінування	Геодезична підтримка для точного визначення зон розмінування	Застосування геопросторових даних для верифікації меж і супроводу розмінування	Порушення геодезичних мереж, брак високоточних інструментів	Впровадження дистанційного зондування, автоматизація збору даних
Екологічний моніторинг	Оцінка стану територій, підтримка природоохоронних ініціатив	Використання геодезичних даних для моніторингу земель і водних ресурсів у зонах конфлікту	Недостатня інтеграція екологічних і геодезичних даних	Розробка цифрових платформ для екологічного менеджменту, залучення міжнародних партнерів
Цифрова трансформація	Створення інтегрованих геоінформаційних систем, забезпечення публічного доступу до даних	Розробка національного геопорталу, інтеграція регіональних геоданих	Обмежена технологічна автономія, залежність від зовнішніх постачальників	Формування національної платформи геоданих, розвиток власного виробництва картографічної продукції

Підсумовуючи, можна зазначити, що стратегічне бачення розвитку сфери геодезії та землеустрою в Україні має ґрунтуватися на системному підході до модернізації інституцій, технологій і нормативної бази, що забезпечить не лише ефективне відновлення країни після збройного конфлікту, а й стане основою для сталого просторового розвитку в умовах післявоєнного перезавантаження держави.

**Висновки та рекомендації.** У результаті дослідження встановлено, що геодезія та землеустрій у сучасних умовах відновлення України після війни виступають ключовими інструментами просторового управління. Вони забезпечують точність, правову певність та обґрунтованість реалізації проєктів відновлення інфраструктури на всіх рівнях, від локального до державного. Особливо наголошено на значенні інтегрованих геопросторових даних, які, збираючись на цифрових платформах, стають основою для ефективних управлінських рішень щодо реконструкції територій, пошкоджених бойовими діями, зокрема міських агломерацій, сільськогосподарських земель та об'єктів транспортної, інженерної та соціальної інфраструктури. Досліджено структуру природно-ресурсної геоінформаційної моделі постконфліктних регіонів, яка поєднує цифрову топографічну основу, кадастрові дані, супутникові знімки та результати дистанційного зондування Землі. Це дозволяє підвищити точність визначення меж, планування зон розмінування та розробки регіональних стратегій відновлення.

Обґрунтовано потребу створення високотехнологічної системи геодезично-картографічного забезпечення України, заснованої на принципах цифрової трансформації, відкритості, інтеграції наукової та освітньої сфер та розвитку технічної бази. Підкреслено важливість спільних дій між центральними й місцевими органами влади, бізнесом, міжнародними партнерами та громадськими організаціями, об'єднаними єдиною платформою просторових даних із прозорими правилами користування. Розроблено типологію напрямів застосування геодезії та землеустрою в процесі повоєнного відновлення, включаючи топографо-геодезичне забезпечення, кадастрове обслуговування, просторове планування, гуманітарне розмінування, екологічний моніторинг та цифрову трансформацію управління. Запропоновано практичні рішення для модернізації галузі: впровадження супутникових технологій для оновлення геомереж, розвиток національного геопорталу як єдиного джерела актуальних даних, гармонізацію кадастрових стандартів з європейськими, розширення повноважень держнагляду та посилення відповідальності за порушення у сфері просторового обліку.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Chabaniuk V., Polyvach K. Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*. 2020. No. 3(201). pp. 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005.
2. Reddy G.P.O., Singh S.K. (Eds.). *Geospatial technologies in land resources mapping, monitoring and management*. Springer, 2018. 638 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-78711-4>
3. Mao W., Zhao H., Han W., Tu H., Gao W. Quality inspection of remote sensing farmland resource monitoring data achievements. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2021. Vol. XLIII-B3-2021. pp. 741–746. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2021-741-2021>
4. Могильний С.П., Хайнюс Д.В., Винограденко С.В., Сопов Д.О. Геодезичний моніторинг полезахисних лісосмуг. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2023. Т. 8, № 1. С. 226–232. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-1-33>
5. Лашко С.П., Шелковська І.М., Міхно П.Б., Козарь В.І. Геодезичний і дистанційний моніторинг земель, відведених під сонячні електростанції. *Технічні науки та технології*. 2021. № 2(24). С. 257–264.
6. Suzuki T., Takahashi Y., Amano Y. Precise UAV Position and Attitude Estimation by Multiple GNSS Receivers for 3D Mapping. Waseda University, Japan. URL: [http://taroz.net/paper/IONGNSS2016\\_UAV.pdf](http://taroz.net/paper/IONGNSS2016_UAV.pdf)
7. Semeniuk M., Fedoniuk M., Vovk O., Fedoniuk V., Merlenko I. Assessment land use dynamics in the border areas of Ukraine and Poland: a case study of Ratne Territorial Community and Lenchna County. *GeoTerrace-2023*. 2023. №87. pp. 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203002>
8. Ng A. H.-M., Ge L., Chang H.-C., Du Z. (Eds.). *Geodetic Monitoring for Land Deformation*. MDPI, 2023. 316 p. ISBN 978-3-0365-6442-5. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-6443-2>
9. Македон В.В., Байлова О.О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2023. Випуск 47. С. 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3
10. Могильний С.Г., Хайнус Д.Д., Винограденко С.О. Аналіз точності кадастрових зйомок із застосуванням БПЛА. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 146-151.
11. Македон В.В., Валіков В.П., Федьора С.С. Удосконалення управління промисловими підприємствами на основі стратегій інноваційного розвитку. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2019. №1. С. 108–125.
12. ГІС Карти: Види Та Застосування Цифрової Картографії. URL: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/>
13. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunen N., Mykhailenko O.

Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>.

14. Шевчук С.М., Прокопенко Н.І., Рожі Т.А. Аналіз використання геодезичних даних при плануванні та моніторингу агроландшафтів: оптимізація землекористування та охорони природи. Кадастр, землеустрій та управління земельними ресурсами. 2024. № 7. С. 445–458.

15. Ситник О., Безлатня Л. Аналіз сучасних методів і засобів для обстеження та виконання великомасштабного геодезичного знімання меліорованих земель. *Природничі науки та природокористування*. 2024. Вип. 1. С. 112–113.

16. GIS for Land Administration – Esri. URL: [www.esri.com/industries/cadastre/](http://www.esri.com/industries/cadastre/)

17. Bieliatynskyi A., Sorokina K., Mamonov K., Kovalenko L. Geocological monitoring of regional land use: definition and directions of formation. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 452. P. 03002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203002>

18. Ямелинець Т. Інформаційне ґрунтознавство: монографія. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 352 с.

19. Домбровська О. А. Інтелектуальна власність у сфері землеустрою, геодезії та кадастру. *Journal of Management, Economics and Technology*. 2024. № 2. С. 120. DOI: <https://doi.org/10.69803/2312-3427-2024-2-120>

20. Мамонов К.А., Паламар А.Ю., Вяткін Р.С. Просторове забезпечення використання нерухомості регіонів для розробки геоінформаційних моніторингових карт. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2024. № 115(2). С. 199–206. DOI: <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.2-199-206>

Assistant **Shelkova Iryna**,  
Kharkiv National Automobile and Highway University,  
PhD **Prokopenko Nataliia**,  
Sumy National Agrarian University,  
PhD, Associate Professor **Fomenko Viacheslav**,  
Odessa State Agrarian University

## **THE IMPORTANCE OF GEODESY AND LAND MANAGEMENT IN THE PROCESSES OF POST-WAR INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION: UKRAINIAN PRACTICAL DIMENSION**

The article is devoted to the analysis of the role of geodesy and land management in the restoration of Ukraine's infrastructure after armed conflicts, emphasizing their strategic importance for spatial planning and socio-economic rehabilitation. In the context of unprecedented destruction caused by a full-scale war,

geodesy and land management are of key importance for creating a reliable geospatial base necessary for the restoration of infrastructure, ensuring property rights and integrating international assistance. The purpose of the article is to determine the strategic directions of modernization of geodetic and land management in the conditions of post-war reconstruction of Ukraine, as well as to substantiate their role in the formation of a holistic spatial data management system for infrastructure reconstruction. The study is based on a systematic analysis of the spatial-resource geoinformation model, which integrates digital topographic data, cadastral information and information on natural resources. Modern geoinformation platforms, satellite image processing technologies, spatial modeling methods and the current legal framework in the field of land use were used. High-quality topographic and geodetic support contributes to the effective implementation of state policy in the field of land relations, urban planning and environmental management, creating the prerequisites for digital transformation. Ukrainian experience demonstrates that geodesy and land management are the basis for the restoration of transport, energy and housing infrastructure, as well as humanitarian demining and border verification. The study revealed the need to modernize the technical base, update regulatory legal acts and reduce dependence on external geodata suppliers. Further research should focus on the development of a national geospatial data platform, harmonization of standards with European norms, strengthening interdepartmental coordination and training of specialists. It is important to create an innovative infrastructure for real-time data processing, which will contribute to the sustainable spatial development of Ukraine.

Keywords: geodesy; land management; infrastructure; recovery; armed conflict; geospatial data

## REFERENCES

1. Chabaniuk, V., Polyvach, K. (2020). Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*, No. 3(201), 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005 {in English}
2. Reddy, G.P.O., & Singh, S.K. (Eds.). (2018). *Geospatial technologies in land resources mapping, monitoring and management*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-78711-4>. {in English}
3. Mao, W., Zhao, H., Han, W., Tu, H., & Gao, W. (2021). Quality inspection of remote sensing farmland resource monitoring data achievements. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLIII-B3-2021*, 741–746. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2021-741-2021>. {in English}
4. Mohylnyi, S.P., Khainius, D.V., Vynohradenko, S.V., & Sopov, D.O.

(2023). Heodezychnyi monitorynh polezakhysnykh lisosmu [Geodetic monitoring of field-protective forest strips]. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, 8(1), 226–232. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-1-33> {in Ukrainian}.

5. Lashko, S.P., Shelkovska, I.M., Mikhno, P.B., & Kozar, V.I. (2021). Heodezychnyi i dystantsiinyi monitorynh zemel, vidvedenykh pid sonyachni elektrostantsii [Geodetic and remote monitoring of lands allocated for solar power plants]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii - Technical Sciences and Technologies*, 2(24), 257–264. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-2\(24\)-257-264](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-2(24)-257-264) {in Ukrainian}.

6. Suzuki, T., Takahashi, Y., Amano, Y. (2016). Precise UAV Position and Attitude Estimation by Multiple GNSS Receivers for 3D Mapping. Waseda University, Japan. Available at: [http://taroz.net/paper/IONGNSS2016\\_UAV.pdf](http://taroz.net/paper/IONGNSS2016_UAV.pdf). {in English}

7. Semeniuk, M., Fedoniuk, M., Vovk, O., Fedoniuk, V., & Merlenko, I. (2023). Assessment of land use dynamics in the border areas of Ukraine and Poland: A case study of Ratne Territorial Community and Lenchna County. *GeoTerrace-2023*, 87, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203002>. {in English}

8. Ng, A. H.-M., Ge, L., Chang, H.-C., & Du, Z. (Eds.). (2023). *Geodetic monitoring for land deformation*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-6443-2>. {in English}

9. Makedon V.V., Bailova O.O. (2023). Planuvannya i orhanizatsiya vprovadzhennya syfrovykh tekhnolohiy v diyal'nist' promyslovykh pidpryyemstv [Planning and organizing the implementation of digital technologies in the activities of industrial enterprises]. Scientific Bulletin of Kherson State University. Series "Economic Sciences", Issue 47, 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3. {in Ukrainian}.

10. Mohylnyi, S.H., Khainus, D.D., & Vynohradenko, S.O. (2024). Analiz tochnosti kadastrykh zjomok iz zastosuvanniam BPLA [Analysis of the accuracy of cadastral surveys using UAVs]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky [Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology]*, 9(1), 146–151. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-24>. {in Ukrainian}

11. Makedon, V.V., Valikov, V.P., Fedyora, S.S. (2019). Udoskonalennya upravlinnya promyslovymy pidpryyemstvamy na osnovi stratehiy innovatsiynoho rozvytku [Improving the management of industrial enterprises based on innovative development strategies]. *European vector of economic development*, No.1, pp. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8. {in Ukrainian}.

12. GIS Maps: Types and Applications of Digital Cartography. Retrieved from: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/> {in Ukrainian}.

13. Makedon, V., Myachin, V., Plakhotnik, O., Fisunen, N., Mykhailenko, O. (2024). Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no 2(13(128)), 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>. {in English}.
14. Shevchuk, S.M., Prokopenko, N.I., & Rozhi, T.A. (2024). Analiz vykorystannia heodezychnykh danykh pry planuvanni ta monitorynhu ahrolandshaftiv: optymizatsiia zemlekorystuvannia ta okhorony pryrody [Analysis of the use of geodetic data in planning and monitoring of agro-landscapes: Optimization of land use and nature conservation]. *Kadastr, zemleustrii ta upravlinnia zemelnymy resursamy - Cadastre, Land Management, and Land Resource Administration*, 7, 445–458. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.445-458> {in Ukrainian}.
15. Sytnyk, O., & Bezlatnia, L. (2024). Analiz suchasnykh metodiv i zasobiv dlia obstezhennia ta vykonannia velykomasshtabnoho heodezychnoho zniattia meliorovanykh zemel [Analysis of modern methods and means for surveying and performing large-scale geodetic surveying of reclaimed lands]. *Pryrodnychi nauky ta pryrodokorystuvannia [Natural Sciences and Nature Management]*, (1), 112–113. {in Ukrainian}
16. GIS for Land Administration – Esri. Retrieved from: [www.esri.com/industries/cadastre/](http://www.esri.com/industries/cadastre/) {in English}
17. Bieliatynskyi, A., Sorokina, K., Mamonov, K., & Kovalenko, L. (2023). Geocological monitoring of regional land use: Definition and directions of formation. *E3S Web of Conferences*, 452, 03002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345203002>
18. Yamelynets, T. (2022) *Informatsiyne gruntoznavstvo: monohrafiya [Informational soil science: monograph]*. Lviv: LNU named after Ivan Franko. {in English}. {in Ukrainian}.
19. Dombrovska, O.A. (2024). Intelektualna vlasnist u sferi zemleustroi, heodezii ta kadastru [Intellectual property in the field of land management, geodesy, and cadastre]. *Journal of Management, Economics and Technology*, 2, 120. <https://doi.org/10.69803/2312-3427-2024-2-120> {in Ukrainian}.
20. Mamonov, K.A., Palamar, A.Yu., & Vyatkin, R.S. (2024). Prostorove zabezpechennia vykorystannia nerukhomosti rehioniv dlia rozrobky heoinformatsiinykh monitorynhovykh kart [Spatial support for the use of regional real estate for the development of geo-information monitoring maps]. *Heodeziia, kartohrafiia i aerofotoznimannia - Geodesy, Cartography, and Aerial Photography*, 115(2), 199–206. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.2-199-206> {in Ukrainian}.