

## ЦИФРОВІ ДВІЙНИКИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ГЕОПРОСТОРОВОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

*КОШЕЛЬ Денис Олександрович*  
*аспірант 2 курсу*  
*спеціальності «Економіка»*

*Науковий керівник*  
**МАРТИН Андрій Геннадійович**  
*д.е.н., професор, завідувач кафедри*  
*землевпорядного проектування*  
*Національний університет*  
*біоресурсів і природокористування України,*  
*м. Київ, Україна,*  
[\*martyn@nubip.edu.ua\*](mailto:martyn@nubip.edu.ua)

Повномасштабна війна, кліматичні зміни та процеси післявоєнного відновлення зумовлюють необхідність впровадження нових підходів до управління земельними ресурсами в Україні. Значні площі земель зазнали деградації, фізичних ушкоджень, забруднення та порушення традиційних схем землекористування, що суттєво ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень. У таких умовах традиційні геоінформаційні системи, орієнтовані переважно на фіксацію просторового стану об'єктів, не забезпечують належного рівня аналітичної та прогностичної підтримки. Перспективним напрямом розвитку геопросторових технологій у цій сфері є застосування цифрових двійників земельних ресурсів (Digital Twin).

Цифровий двійник земельних ресурсів доцільно розглядати як динамічну геопросторову систему, що поєднує цифрові моделі ґрунтів, землекористування та просторових процесів із постійним надходженням даних дистанційного зондування Землі, наземних вимірювань і результатів аналітичного моделювання. На відміну від класичних ГІС, цифрові двійники дозволяють не лише відображати поточний стан земель, а й аналізувати сценарії їх змін, оцінювати ризики та прогнозувати наслідки управлінських рішень [1].

Результати сучасних наукових досліджень у сфері цифровізації сільського господарства та землекористування підтверджують доцільність формування цифрових двійників за ієрархічним принципом – від локальних моделей ґрунтів до інтегрованих цифрових двійників територій [2]. На нижньому рівні такої ієрархії цифрові двійники ґрунтів забезпечують детальне відтворення фізичних і агрохімічних властивостей земельних ділянок. Застосування методів машинного навчання у поєднанні з даними дистанційного зондування дозволяє оцінювати показники вологості, родючості та деградації ґрунтів навіть за умов обмеженості польових

спостережень [3]. Це створює передумови для масштабування результатів на рівень землекористування та територіального планування.

Наступним рівнем є цифровий двійник землекористування, який інтегрує дані про функціональне використання земель, екологічні обмеження, інфраструктурні елементи та результати моніторингу змін. Такий підхід дає змогу аналізувати трансформації землекористування в динаміці, виявляти зони підвищених ризиків деградації та оцінювати альтернативні сценарії відновлення територій. В умовах післявоєнної відбудови це особливо важливо для визначення пріоритетів рекультивації, відновлення сільськогосподарського виробництва та просторового планування розвитку громад.

На рівні територій цифрові двійники поєднують ґрунтові, земельно-кадастрові та просторово-планувальні дані в єдину аналітичну систему. Використання супутникового моніторингу, геоаналітики та сценарного моделювання дозволяє оцінювати вплив природних і антропогенних чинників на земельні ресурси, прогнозувати наслідки кліматичних змін і воєнних ушкоджень, а також підтримувати прийняття управлінських рішень у сфері відбудови. Практична цінність такого підходу полягає у можливості перевірки управлінських сценаріїв ще на етапі планування та зменшенні рівня невизначеності.

Практична реалізація запропонованого підходу передбачає побудову ETL-процесу збору та обробки даних із супутникового моніторингу, кадастрових систем і державної статистики з подальшою інтеграцією результатів у ГІС-середовище. Оцінювання еколого-економічної ефективності цифровізації управління земельними ресурсами доцільно здійснювати шляхом зіставлення витрат цифрової трансформації з економічними вигодами та екологічними ефектами, вимірюваними через систему ключових показників (KPI).

Водночас впровадження цифрових двійників земельних ресурсів в Україні потребує поетапної реалізації. На початковому етапі ключовими завданнями є інвентаризація земель і гармонізація геопросторових даних, на наступному – розгортання систем моніторингу та аналітики, і лише після цього – формування повноцінних цифрових двійників із функціями прогнозування та підтримки управлінських рішень. Такий підхід відповідає сучасним концепціям сталої цифрової трансформації та дозволяє забезпечити екологічну й економічну доцільність цифровізації управління земельними ресурсами [4].

Отже, цифрові двійники земельних ресурсів можуть стати ефективним інструментом геопросторового управління в умовах післявоєнного відновлення України. Їх застосування забезпечує перехід від статичного обліку земель до динамічного управління, орієнтованого на прогнозування, управління ризиками та підвищення ефективності використання земельного фонду.

**Список використаних джерел:**

1. Park J., Choi W., Jeong T., Seo J. Digital Twins and Land Management // *Land Use Policy*. 2023. Vol. 124. Article 106442.
2. Nasirahmadi A., Hensel O. Toward the Next Generation of Digitalization in Agriculture Based on Digital Twin Paradigm // *Sensors*. 2022. Vol. 22. Article 498.
3. Parewai A., Köppen M. A Digital Twin Approach for Soil Moisture Measurement and Classification // *Electronics*. 2025. Vol. 14. Article 395.
4. Akbas M. Sustainable Digital Transformation in Geotechnical-Related Engineering Disciplines: An Integrated Framework for Türkiye // *Sustainability*. 2025. Vol. 17. Article 9153.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«GEOPOINT»**

5-6 березня 2026 року

**PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE**

**«GEOPOINT»**

March 5-6, 2026

УДК 332.2/.7:528.4/.9"364"(082)

ISBN 978-617-8798-98-7

**«GEOPOINT»:** Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 5-6 березня 2026 року: матеріали конференції. Київ: НУБіП України. 2026. 332 с.

*Рекомендовано Вченою радою факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від 19 березня 2026 року)*

У збірнику матеріалів конференції подано результати сучасних наукових досліджень за секціями: землеустрій та кадастр в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення, оцінка земель, врахування збитків та управління ризиками, геопросторові технології та ДЗЗ. Розраховано для науково-педагогічних працівників, представників науково-дослідних установ, науковців, спеціалістів установ та фахівців землевпорядного напрямку, аспірантів, студентів.

*У разі повного або часткового використання матеріалів збірника посилання обов'язкове. Автори матеріалів несуть повну відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей, відповідаючи принципам академічної доброчесності.*

Відповідальні за випуск: І. А. Опенько, О. Д. Грищак