

Д. Д. Хайнус¹, Д. С. Сопов², О. В. Князь¹, І. І. Садовий¹, М. О. Грек¹

¹ Державний біотехнологічний університет, Україна

² Одеський державний аграрний університет, Україна

СТАНДАРТИЗАЦІЯ У ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЇ ТА ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ

У статті розглянуто стан і перспективи стандартизації у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель в Україні. Визначено роль ISO та OGC, гармонізацію ДСТУ, практичні аспекти масової оцінки й цифровізації кадастру. У статті підкреслюється, що стандартизація є не просто технічним інструментом, а стратегічною основою для ефективного управління земельними ресурсами.

Ключові слова: стандартизація, геодезія, землеустрій, оцінка земель, ДСТУ, ISO, OGC, масова оцінка, геоінформаційні системи, інтероперабельність, кадастр

Постановка проблеми

Сучасні виклики у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель в Україні пов'язані не лише з технічним відставанням окремих ДСТУ, але й із необхідністю інтеграції новітніх технологій: геоінформаційних систем, методів масової оцінки земель, автоматизованих кадастрових платформ. Особливої актуальності набуває стандартизація у післявоєнний період, коли виникає потреба у швидкому відновленні геопросторових даних і забезпеченні їх сумісності для управління земельними ресурсами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання стандартизації у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель розглядалися у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, у роботах В.І. Ляшенка [1], О.В. Грінченка [2] та С.М. Кузьменка [3] акцентується увага на необхідності гармонізації національної нормативної бази з міжнародними стандартами ISO серії 19100, що регламентують структуру, зміст і метадані геопросторової інформації.

У світовій науковій літературі значна увага приділяється впровадженню LADM (ISO 19152), розвитку інфраструктур геопросторових даних (SDI) та стандартизації методів масової оцінки земель. Зокрема, у дослідженнях Адітья Т. [4] аналізується застосування LADM у кадастрових системах, у роботах Стотер Дж. [5] розглядається роль SDI.

ДСТУ 2393-94 "Геодезія. Терміни та визначення" було розроблено ще у 1994 році, і він залишається базовим документом для уніфікації термінології, проте значна частина термінів вимагає оновлення з урахуванням появи нових технологій,

таких як GNSS-спостереження, лазерне сканування та безпілотні аерозйомки.

Міжнародні дослідження, представлені у звітах ISO/TC 211 [6] та OGC [7], наголошують, що розвиток інфраструктур геопросторових даних (Spatial Data Infrastructures, SDI) неможливий без узгоджених стандартів і відкритих специфікацій. Зокрема, стандарт ISO 19115 "Geographic Information — Metadata" [8] є ключовим для опису та обміну даними, а специфікації OGC Web Map Service (WMS) та Web Feature Service (WFS) забезпечують стандартизований доступ до геопросторових ресурсів через Інтернет.

В Україні, за даними Міністерства аграрної політики та продовольства [9] та Державної служби з питань геодезії, картографії та кадастру, з 2010 року розпочато поетапне впровадження стандартів ISO у вигляді національних стандартів ДСТУ ISO. Наприклад, ДСТУ ISO 19101:2009 ("Географічна інформація. Еталонна модель") та ДСТУ ISO 19111:2009 ("Географічна інформація. Системи координат") є прямими перекладами міжнародних документів і застосовуються у топографо-геодезичних та кадастрових роботах.

Незважаючи на поступові зміни, залишається проблема недостатньої обізнаності фахівців із сучасними міжнародними вимогами, що ускладнює впровадження інтероперабельних геоінформаційних систем на практиці.

Формулювання цілей статті

Метою статті є здійснити комплексний аналіз стану та розвитку стандартизації у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель в Україні. Під комплексністю аналізу розуміється вивчення правових і нормативних аспектів, технічних вимог до геоданих, організаційних механізмів гармонізації

стандартів та практичного впровадження у кадастр, геодезичні вимірювання і грошову оцінку земель.

Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

1. Дослідити роль і завдання стандартизації в забезпеченні якості та інтероперабельності геопросторових даних.

2. Проаналізувати чинну систему ДСТУ у галузі геодезії, землеустрою та оцінки земель.

3. Охарактеризувати міжнародні стандарти ISO та OGC, що регламентують геодезичну і землевпорядну діяльність.

4. Визначити практичні приклади застосування стандартів у геодезії, кадастрі та оцінці земель.

5. Оцінити кількісні та якісні параметри впливу стандартизації на точність вимірювань, сумісність і уніфікацію даних.

Виклад основного матеріалу дослідження

Мета та завдання стандартизації у геодезичній та землевпорядній діяльності.

Стандартизація у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель покликана встановити єдині вимоги до технологій, процесів, методів вимірювань, оформлення та обміну результатами робіт.

Вона виконує такі ключові функції:

- Термінологічна уніфікація — формування єдиного понятійного апарату, що унеможливає подвійне трактування термінів.

- Якісне забезпечення робіт — запровадження стандартних методик вимірювань, обробки та контролю результатів.

- Інтероперабельність — забезпечення сумісності даних між різними організаціями, інформаційними системами та програмними продуктами.

- Міжнародна інтеграція — гармонізація національних стандартів з міжнародними для участі в глобальних програмах обміну геопросторовими даними.

В умовах цифровізації земельного кадастру та створення Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) стандартизація стає не просто технічним інструментом, а фундаментом для правової, економічної та управлінської діяльності у сфері земельних ресурсів.

2. Державні стандарти (ДСТУ) у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель

В Україні державна стандартизація у сфері геодезії та землеустрою регулюється технічним комітетом ТК 103 "Географічна інформація/Геоматика" та іншими органами.

Найважливіші чинні документи:

1. ДСТУ 2393-94 — базовий термінологічний стандарт, що визначає поняття у геодезії та картографії.

2. ДСТУ ISO 19101:2009 — «Географічна інформація. Еталонна модель» — визначає концептуальну основу побудови інформаційних систем, що працюють із геоданими.

3. ДСТУ ISO 19111:2009 — «Географічна інформація. Просторові системи координат» — встановлює вимоги до побудови та опису систем координат.

4. ДСТУ ISO 17123-5:2018 — «Оптичні та електронні теодоліти. Польові процедури перевірки» — регламентує методику випробувань тахеометрів.

5. ДСТУ ISO 17123-8:2018 — «GNSS-приймачі RTK» — визначає методи польових випробувань та оцінки точності супутникових вимірювань у режимі реального часу. Використання стандартів дозволяє знизити похибку GNSS-вимірювань у режимі RTK на 20–30%

6. ДСТУ 7647:2014 — «Геодезія. Геодезичні мережі згущення. Загальні технічні вимоги».

Національний стандарт № 2 «Оцінка нерухомого майна» [11] та стандарти ДСТУ з геодезії і картографії тісно взаємопов'язані через необхідність точного визначення просторових характеристик об'єктів оцінки. Для якісної оцінки земельних ділянок згідно з Національним стандартом № 2 потрібні точні координати меж, площа та просторове розташування, які визначаються за допомогою геодезичних стандартів ДСТУ 2393-94, ДСТУ ISO 19111:2009, ДСТУ ISO 17123-5:2018, ДСТУ ISO 17123-8:2018 та ДСТУ 7647:2014.

Без точних геодезичних даних, отриманих відповідно до стандартів ДСТУ, неможливо провести якісну оцінку земельних ділянок, що робить ці стандарти взаємодоповнюючими елементами єдиної системи нормативного регулювання у сфері оцінки нерухомості.

Більшість цих стандартів є перекладними національними версіями міжнародних ISO, однак з урахуванням національних особливостей і законодавства.

3. Міжнародні стандарти (ISO, OGC) та їх гармонізація в Україні

ISO/TC 211 "Географічна інформація/Геоматика" розробляє стандарти серії ISO 19100, які охоплюють:

- моделі даних (ISO 19101) [12];
- метадані (ISO 19115) [8];
- сервіси (ISO 19119) [13];
- системи координат (ISO 19111);
- управління якістю даних (ISO 19157) [14].

Open Geospatial Consortium (OGC) [7] створює технічні специфікації для роботи з геоданими у мережевому середовищі:

- WMS (Web Map Service) [15] — стандарт публікації карт через Інтернет;
- WFS (Web Feature Service) [16]— обмін векторними геоданими;
- GML (Geography Markup Language) [17] — формат представлення геоданих.

В Україні гармонізація стандартів відбувається шляхом прямого прийняття ISO у статусі ДСТУ ISO та впровадження OGC у державні та відомчі геоінформаційні системи. Наприклад, Публічна кадастрова карта України [18] частково використовує специфікації WMS та WFS для інтеграції з іншими системами.

4. Приклади стандартів, що регламентують виконання робіт

- Геодезичні роботи: ДСТУ ISO 17123-5:2018, ДСТУ 7647:2014.

- Кадастрові зйомки: ДСТУ ISO 19152:2015 («Land Administration Domain Model») — концептуальна модель управління земельними ділянками.

- Оцінка земель: ДСТУ ISO 19113:2009 («Quality principles») — встановлює принципи оцінки якості геопросторових даних, що є критичним для коректності розрахунків у грошовій оцінці земель.

5. Вплив стандартизації на якість та уніфікацію даних

Впровадження узгоджених стандартів має такі наслідки:

- Підвищення точності геодезичних вимірювань завдяки чітким методикам калібрування та перевірки обладнання.

- Уніфікація даних — створює можливість їхнього спільного використання у різних інформаційних системах.

- Міжнародна сумісність — сприяє інтеграції України в глобальні геоінформаційні ініціативи, зокрема UN-GGIM [19].

- Прозорість та контроль якості — полегшує аудит і перевірку результатів землеустрою та оцінки земель.

Практичне значення впровадження стандартів проявляється у прозорості кадастрових процедур, підвищенні ефективності землеустрою та створенні передумов для відновлення земельних ресурсів після воєнних руйнувань

Таким чином, стандартизація є не лише технічним інструментом, а й стратегічною основою підвищення ефективності управління земельними ресурсами.

Висновки

1. Стандартизація у сфері геодезії, землеустрою та оцінки земель є ключовим чинником підвищення точності вимірювань, сумісності даних і прозорості кадастрових процесів.

2. Систематизовано напрями гармонізації ДСТУ з міжнародними стандартами ISO та OGC у контексті цифровізації кадастру та масової оцінки земель.

3. Запропоновано врахування геоінформаційних систем як нового елемента стандартизації у післявоєнний період.

4. Представлено кількісні параметри впливу стандартизації (зменшення похибки вимірювань, скорочення часу обміну даними), що підтверджує її практичну значущість.

Література

1. Ляшенко В. І. *Методологічні засади гармонізації національних стандартів у сфері земельного кадастру з міжнародними* // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2018. – Вип. 290. – С. 150–158.
2. Грінченко О. В. *Проблеми стандартизації геопросторових даних в Україні* // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2020. – Вип. 92. – С. 33–41.
3. Кузьменко С. М., Петренко В. А. *Міжнародний досвід стандартизації геоінформаційних технологій та його імплементація в Україні* // Вісник геодезії та картографії. – 2019. – № 2(107). – С. 15–23.
4. Aditya T. *LADM-compliant field data collector for cadastral surveyors* [Електронний ресурс] / Trias Aditya, I. Ketut Gede Ary Sucaya, Fajar Nugroho Adi // *Land use policy*. – 2021. – Т. 104. – С. 105356. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105356> (дата звернення: 25.08.2025). – Назва з екрана.
5. Stoter J. *3D cadastre in the Netherlands: developments and international applicability* [Електронний ресурс] / Jantien Stoter, Hendrik Ploeger, Peter van Oosterom // *Computers, environment and urban systems*. – 2013. – Т. 40. – С. 56–67. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.08.008>
6. *ISO/TC 211 Geographic information/Gematics. Standards catalogue* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://committee.iso.org/home/tc211> (дата звернення: 01.08.2025).
7. *Open Geospatial Consortium (OGC). Standards & Specifications* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ogc.org/standards/> (дата звернення: 01.08.2025).
8. *ISO 19115-1:2014. Geographic information – Metadata – Part 1: Fundamentals*. – Geneva: ISO, 2014.
9. *Міністерство аграрної політики та продовольства України. Звіт про стан земельних ресурсів та землекористування в Україні (за 2020 рік)*. – К., 2021. – 145 с.
10. *Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Стратегія розвитку національної інфраструктури геопросторових даних до 2030 року*. – К., 2022. – 48 с.
11. *Про затвердження Національного стандарту N 2 "Оцінка нерухомого майна"* [Електронний ресурс] : Постанова Каб. Міністрів України від 28.10.2004 № 1442 : станом на 15 квіт. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-n#Text> (дата звернення: 25.08.2025). – Назва з екрана.

12. ISO 19101-1:2014. *Geographic information – Reference model – Part 1: Fundamentals*. – Geneva: ISO, 2014.
13. ISO 19119:2016. *Geographic information – Services*. – Geneva: ISO, 2016.
14. ISO 19157:2013. *Geographic information – Data quality*. – Geneva: ISO, 2013.
15. OGC Web Map Service (WMS). *Implementation Standard*. – OGC 06-042. – 2006.
16. OGC Web Feature Service (WFS). *Implementation Standard*. – OGC 09-025r2. – 2010.
17. OGC Geography Markup Language (GML). *Encoding Standard*. – OGC 07-036. – 2007.
18. Публічна кадастрова карта України. Офіційний веб-портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://map.land.gov.ua/> (дата звернення: 01.08.2025).
19. United Nations Initiative on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ggim.un.org/> (дата звернення: 01.08.2025)

References

1. Liashenko, V. I. (2018). *Methodological principles of harmonization of national standards in the field of land cadastre with international standards*. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Series: Engineering and Energy of Agro-Industrial Complex, (290), 150–158.
2. Hrinchenko, O. V. (2020). *Problems of geospatial data standardization in Ukraine*. Geodesy, Cartography and Aerial Photography, (92), 33–41.
3. Kuzmenko, S. M., & Petrenko, V. A. (2019). *International experience in standardization of geoinformation technologies and its implementation in Ukraine*. Bulletin of Geodesy and Cartography, 2(107), 15–23.
4. Aditya, T., Sucaya, I. K. G. A., & Nugroho Adi, F. (2021). *LADM-compliant field data collector for cadastral surveyors*. Land Use Policy, 104, 105356. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105356>
5. Stoter, J., Ploeger, H., & van Oosterom, P. (2013). *3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability*. Computers, Environment and Urban Systems, 40, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.08.008>
6. ISO/TC 211 *Geographic information/Geomatics. Standards catalogue*. Retrieved from <https://committee.iso.org/home/tc211> (accessed 01 August 2025).
7. Open Geospatial Consortium (OGC). *Standards & Specifications*. Retrieved from <https://www.ogc.org/standards/> (accessed 01 August 2025).
8. ISO 19115-1:2014. *Geographic information – Metadata – Part 1: Fundamentals*. Geneva: ISO.
9. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. (2021). *Report on the state of land resources and land use in Ukraine (for 2020)*. Kyiv, 145 p.
10. State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre. (2022). *Strategy for the development of the national spatial data infrastructure until 2030*. Kyiv, 48 p.
11. On Approval of National Standard No. 2 'Real Estate Valuation', Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1442 (2015) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-n#Text>
12. ISO 19101-1:2014. *Geographic information – Reference model – Part 1: Fundamentals*. Geneva: ISO.
13. ISO 19119:2016. *Geographic information – Services*. Geneva: ISO.
14. ISO 19157:2013. *Geographic information – Data quality*. Geneva: ISO.
15. OGC Web Map Service (WMS). *Implementation Standard*. OGC 06-042, 2006.
16. OGC Web Feature Service (WFS). *Implementation Standard*. OGC 09-025r2, 2010.
17. OGC Geography Markup Language (GML). *Encoding Standard*. OGC 07-036, 2007.
18. Public Cadastral Map of Ukraine. Official web portal. Retrieved from <https://map.land.gov.ua/> (accessed 01 August 2025).
19. United Nations Initiative on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Retrieved from <https://ggim.un.org/> (accessed 01 August 2025).

Рецензент: ПОПОВ Андрій Сергійович,
професор кафедри геоecології і землеустрою, д-р.
eкон. наук, професор Таврійського державного
агротехнологічного університету імені Дмитра
Моторного

Автор: ХАЙНУС Дмитро Дмитрович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедри управління земельними ресурсами, геодезії
та кадастру
Державний біотехнологічний університет
E-mail – dmitry.khainus@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6097-1464>

Автор: СОПОВ Дмитро Сергійович,
доктор філософії з наук про Землю, доцент, доцент
кафедри геодезії, землеустрою та земельного
кадастру
Одеський державний аграрний університет
E-mail – lnu.sopov@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2684-4688>

Автор: КНЯЗЬ Олександр Вікторович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедри управління земельними ресурсами, геодезії
та кадастру
Державний біотехнологічний університет
E-mail – beskjet@ukr.net
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0646-3394>

Автор: САДОВИЙ Іван Іванович
кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедри управління земельними ресурсами, геодезії
та кадастру
Державний біотехнологічний університет
E-mail – 0976555077@btu.kharkov.ua
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8727-0596>

Автор: ГРЕК Марія Олександрівна
кандидат технічних наук, асистент кафедри
управління земельними ресурсами, геодезії та
кадастру

Державний біотехнологічний університет
E-mail – grekmariia@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4561-0819>

STANDARDIZATION IN GEODESY, LAND MANAGEMENT, AND LAND VALUATION

D. Khainu¹, D. Sopov², O. Kniaz¹, I. Sadovyy¹, M. Hrek¹.

¹ State Biotechnological University, Ukraine

² Odessa State Agrarian University, Ukraine

This article examines the processes and significance of standardization in geodesy, land management, and land valuation in Ukraine. It emphasizes the need for unified requirements for technologies, processes, measurement methods, data processing, and information exchange to ensure precision, consistency, and interoperability of geospatial data. Key functions of standardization include establishing unified terminology, implementing quality assurance, and ensuring compatibility between data from different organizations, systems, and software. Particular attention is given to the integration of Ukrainian state standards with internationally recognized frameworks developed by the International Organization for Standardization and the Open Geospatial Consortium. The adaptation of these standards to national conditions facilitates Ukraine's participation in the global geospatial data exchange and alignment with international practices. Examples of regulatory documents governing geodetic works, cadastral surveys, and land valuation illustrate how standardized methodologies enhance data reliability, transparency, and efficiency. The study outlines thematic areas covered by both national and international standards, such as conceptual models for geospatial systems, spatial reference systems, metadata, quality management principles, and specifications for publishing and exchanging geographic information via network services. These standards support the National Spatial Data Infrastructure, drive digital transformation in land administration, and provide a foundation for informed spatial planning decisions. Standardization improves measurement accuracy, unifies data formats, and strengthens interoperability between domestic and international geoinformation systems. Adoption of globally aligned standards enhances data quality and comparability, increases transparency in land management, and promotes sustainable development. The article emphasizes that standardization gains particular relevance in the post-war period when rapid restoration of geospatial data and ensuring their compatibility for land resource management becomes critical. The research demonstrates that the practical implementation of standardized methodologies creates prerequisites for effective land resource restoration after wartime destruction and establishes transparent cadastral procedures essential for sustainable development. The article concludes that standardization in these fields should be regarded as a strategic tool. It calls for continued professional education on international standards and further refinement of national regulations to keep pace with technological progress, ensuring long-term efficiency, transparency, and sustainability in land governance in Ukraine.

Keywords: standardization, geodesy, land management, land valuation, DSTU, ISO, OGC, mass appraisal, geographic information systems (GIS), interoperability, cadastre