

УДК 528.4:004.9:35.078(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.32>

НЕОБХІДНІСТЬ ОНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ У СФЕРІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Клімченко Н. О. – асистент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0009-0000-0811-1571

У статті проаналізовано нагальну потребу оновлення нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності України. Досліджено невідповідність чинної Інструкції ГКНТА 2.04-02-98 сучасним технологіям та вимогам цифрового суспільства. Оскільки документ базується на аналогових методах 1990-х років, він не регламентує інноваційні технології, що сьогодні активно застосовуються у практиці – GNSS, безпілотні літальні апарати, лазерне сканування, цифрова фотограмметрія, геоінформаційні системи. У роботі обґрунтовано, що чинна нормативна база не лише не визнає ці методи, а й стримує цифрову трансформацію галузі, унеможливує інтеграцію з європейським геоінформаційним простором, уповільнює розвиток кадастрів, геопорталів, просторового планування. Визначено основні негативні наслідки бездіяльності: юридична невизначеність, виробнича стагнація, втрата достовірності даних, інституційна фрагментація. Запропоновано напрями нормативної реформи: розробка нового Порядку топографічної зйомки з урахуванням GNSS, UAV, LiDAR, DEM/DTM; затвердження цифрових форматів обміну геоданими; визначення чітких технічних критеріїв точності; юридичне визнання інноваційних методів; забезпечення міжвідомчої координації та створення відкритих геопорталів. Оновлення нормативної бази розглядається як стратегічна умова ефективного управління просторовими ресурсами, цифрової трансформації держави та реалізації міжнародних стандартів (INSPIRE, ISO 19115). Отримані результати можуть стати основою для подальших законодавчих змін і підвищення конкурентоспроможності української геодезичної галузі в умовах глобалізації.

Ключові слова: нормативна база, геодезія, геоінформаційна система (ГІС), супутникові навігаційні системи (GNSS), БПЛА, цифрова фотограмметрія, топографічна зйомка, топографо-геодезична діяльність, INSPIRE, просторові дані, цифрова трансформація.

Klimchenko N. O. The need to update the regulatory framework in the sphere of topographical and geodesical activities of Ukraine in the conditions of digital transformation

The article analyzes the urgent need to update the regulatory framework in the field of topographic and geodetic activities in Ukraine. It examines the inconsistency between the current Instruction GKDTA 2.04-02-98 and the demands of modern technology and the digital society. As this document is based on analog methods of the 1990s, it fails to regulate innovative technologies that are now actively used in practice – GNSS, unmanned aerial vehicles (UAVs), laser scanning, digital photogrammetry, and geographic information systems (GIS). The study substantiates that the outdated regulatory framework not only fails to recognize these technologies but also hampers the digital transformation of the industry, prevents integration with the European geoinformation space, and slows the development of cadasters, geoportals, and spatial planning systems. The paper identifies the main negative consequences of regulatory stagnation, including legal uncertainty, production-level stagnation, loss of data reliability, and institutional fragmentation. It proposes several directions for regulatory reform: development of a new Topographic Survey Procedure that incorporates GNSS, UAVs, LiDAR, DEM/DTM models; adoption of digital data exchange formats; establishment of clear technical accuracy criteria; legal recognition of modern methods; promotion of interagency coordination and creation of open geospatial data portals. The modernization of the regulatory system is considered a strategic precondition for effective spatial resource management, digital transformation of the state, and compliance with international standards (INSPIRE, ISO 19115).

© Клімченко Н. О., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

The results of the research may serve as a foundation for further legislative changes and for increasing the competitiveness of the Ukrainian geodetic sector in a global context.

Key words: *regulatory framework, geodesy, geographic information system (GIS), global navigation satellite systems (GNSS), UAV, digital photogrammetry, topographic survey, topographic and geodetic activity, INSPIRE, spatial data, digital transformation.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку українського суспільства ключовим вектором державної політики є цифрова трансформація усіх сфер діяльності, включно з топографо-геодезичною та картографічною. Однак нормативно-правове регулювання цієї галузі значною мірою базується на документах, розроблених понад чверть століття тому. Зокрема, чинна *Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА 2.04-02-98)*, затверджена у 1998 році, не враховує стрімкий розвиток технологій, появу нових методів зйомки, геоінформаційних систем (ГІС), використання супутникових навігаційних систем (GNSS), дронів, лазерного сканування та цифрової фотограмметрії.

Наявна нормативна база є суттєвим бар'єром для повноцінного впровадження інноваційних технологій у геодезії, гальмує розвиток національної інфраструктури просторових даних (НІПД), створення електронних кадастрів, містобудівного планування та екологічного моніторингу. Актуальні потреби суспільства, держави, бізнесу та наукового середовища потребують оперативного доступу до високоточних, актуальних та достовірних геопросторових даних – однак чинні регламенти не забезпечують ні необхідної якості, ні швидкості їх отримання.

Постановка завдання. Метою цієї статті є обґрунтування необхідності оновлення нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності України шляхом:

- аналізу чинного регулювання та його невідповідності сучасним технологіям;
- окреслення сучасних цифрових методів збору та обробки геоданих;
- наслідки бездіяльності у сфері нормативного регулювання;
- формулювання пропозицій щодо реформування системи нормативних документів з урахуванням вимог цифрового суспільства.

Таке оновлення є важливим кроком на шляху до інтеграції України у європейський геоінформаційний простір та до підвищення ефективності просторового управління ресурсами держави.

Аналіз. На сьогоднішній день топографо-геодезичні роботи виконуються відповідно до *Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)*, яка була затверджена в 1998 р. Цей документ був розроблений на основі технологічних підходів та інструментальної бази, актуальних наприкінці 1990-х років. Інструкція містить вказівки щодо: порядку виконання польових топографічних зйомок; способів створення топографічних планів; правил оформлення результатів робіт на паперових носіях; масштабів, точності та умов контролю. Проте вона не зазнавала жодного оновлення з моменту її прийняття, що робить її непридатною для регламентування сучасних методів зйомки, зберігання та використання геопросторових даних у цифровій формі.

За понад 25 років, що минули з моменту ухвалення інструкції, геодезична галузь зазнала революційних змін. Зокрема:

- *Застаріла методологія:* інструкція передбачає використання теодолітів, аналогових тахеометрів, нівелірів, планових рамок, полігонометрії, що втратили актуальність у зв'язку з появою GNSS-приймачів, тотальних станцій і цифрових сенсорів.

- *Формат результатів*: усі вимоги стосуються виключно паперових планів і матеріалів, не регламентуючи формати цифрових планів (наприклад, DXF, DWG, GeoTIFF, GML).
- *Відсутність вимог до метаданих*: у документі повністю відсутні положення щодо атрибутивної інформації, структури баз геоданих чи інтеграції з ГІС.
- *Вузька сфера застосування*: положення інструкції не враховують вимог сучасних кадастрів, містобудівного планування, оборони, екологічного моніторингу.

Таблиця 1

Геодезичні технології та нормативи до/після 1998 року

Показник / Метод	До 1998 року	Після 1998 року (нова практика)
Метод зйомки	Теодолітна, тахеометрична	GNSS (RTK), UAV, LiDAR, фотограмметрія
Обробка даних	Аналогова, вручну	Автоматизована, цифрова обробка
Носій даних	Паперові плани	Векторні цифрові карти (GeoTIFF, SHP, GML)
Точність координат	20–50 см	2–5 см (GNSS), 1–10 см (LiDAR)
Використання метаданих	Відсутнє	Обов'язкове (ISO 19115, INSPIRE)
Інтеграція з ГІС	Відсутня	Повна інтеграція з геопорталами, API
Актуальність даних	Оновлення раз на 5–10 років	Оновлення кожні 3–12 місяців
Оцінка якості	Візуальна, суб'єктивна	Формалізовані цифрові критерії (RMSE, точність DEM)

Таким чином, чинна інструкція не просто не відповідає технічному прогресу, а фактично створює правовий вакуум, в якому новітні технології позбавлені нормативного статусу, що унеможлиблює їх легітимне використання в державних проєктах.

Сучасні технології. У період після 1998 року геодезична галузь зазнала радикальних змін, пов'язаних із впровадженням інноваційних технологій, цифровізації процесів збирання, обробки та зберігання геопросторових даних – пройшла справжня технологічна еволюція у сфері геодезії. Ці технології докорінно змінили характер топографо-геодезичних робіт, перетворивши їх з трудомістких аналогових процесів у високоточні, автоматизовані цифрові процедури.

Глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS), включно з технологіями RTK (Real-Time Kinematic) та PPP (Precise Point Positioning), забезпечують визначення координат із точністю до 1–2 см у режимі реального часу. Це стало можливим завдяки широкому покриттю супутників систем GPS, GLONASS, Galileo та BeiDou. Перевагами є те що, по-перше, відбувається миттєве визначення положення без складних геодезичних побудов; по-друге, робота незалежно від метеоумов і видимості наземних орієнтирів; по-третє, масове застосування в кадастрових, будівельних, дорожніх, аграрних проєктах. Але сьогодні чинна нормативна база не визначає критерії точності, форматів обміну, процедури калібрування чи сертифікації GNSS-обладнання.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) (UAV, drones) революціонізували топографічну зйомку. Оснащені камерами, LiDAR, мультиспектральними сенсорами,

вони дозволяють швидко отримувати просторові дані великої точності з мінімальними витратами. За допомогою БПЛА можлива аерофотозйомка в важкодоступних або небезпечних зонах; висока деталізація (до 2 см/піксель); і саме важливе в наш час, це економія часу – польоти та обробка даних займають години, а не тижні. Нажаль, не зважаючи на широке використання БПЛА в топографічній зйомці, на сьогодні БПЛА не регламентовані жодною інструкцією у сфері геодезії, що унеможливило їх офіційне застосування для топографічних планів.

Лазерне сканування (LiDAR – Light Detection and Ranging) – це активна дистанційна технологія, яка використовує лазерні імпульси для створення хмар точок. Вона дозволяє будувати високоточні цифрові моделі місцевості (DTM) та поверхні (DSM). Перевагами лазерного сканування є – надзвичайна точність (похибка < 5 см) та можливість зйомки в лісистих або урбанізованих територіях; створення 3D-моделей споруд, мостів, рельєфу, ландшафту. Але як і в попередніх випадках, в Україні відсутні нормативи щодо обробки хмар точок, точності DEM, процедур контролю та форматів LiDAR-даних (LAZ, LAS).

Цифрова фотограмметрія дозволяє з високою точністю реконструювати координати об'єктів за зображеннями, отриманими з дронів або супутників. За допомогою спеціального ПЗ (Pix4D, Agisoft Metashape) автоматично генеруються: ортофотоплани; цифрові моделі рельєфу; векторні карти. Перевагами використання є: висока швидкість обробки; повна автоматизація побудови цифрових планів; доступність для широкого кола користувачів. Нажаль, сьогодні Інструкція ГКНТА-2.04-02-98 передбачає тільки аналогову фотограмметрію з ручним кресленням та експонуванням фотопланів.

Сучасна геодезія неможлива без повної інтеграції з Геоінформаційними системами (ГІС), що дозволяють: візуалізувати, редагувати, аналізувати просторові дані; інтегрувати кадастри, інфраструктурні проекти, демографічну інформацію; забезпечувати електронну взаємодію між відомствами через геопортали. В українському законодавстві, нажаль, донині немає єдиних вимог до обміну геоданими (форматів, точності, метаданих), ускладнено сумісність між реєстрами.

Сучасні технології не лише забезпечують вищу точність, швидкість і масштабність робіт, але й вимагають нових підходів до нормативного регулювання. Однак їх відсутність у чинній нормативній базі не дозволяє повноцінно використовувати переваги цифрової трансформації в сфері геодезії в Україні.

Наслідки бездіяльності у сфері нормативного регулювання. Відсутність оновлення нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності створює системні ризики, що негативно впливають не лише на технічну сторону виконання робіт, а й на законність, ефективність управління, економічну привабливість геопросторової інформації. Нижче наведено ключові проблеми, які вже фіксуються в українській практиці.

1. *Порушення законодавства* – чинна інструкція не відповідає оновленим вимогам: Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» (2020) та Закону «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» (зі змінами 2021 року). Це призводить до ситуації, коли органи влади формально виконують застарілі регламенти, не дотримуючись духу закону, що унеможливило впровадження цифрових сервісів і геопорталів.

2. *Виробниче відставання та технологічна стагнація.* Через відсутність нормативної підтримки сучасних методів (GNSS, UAV, LiDAR): державні підрядники змушені працювати за аналоговими схемами; проекти з міжнародним фінансуванням не можуть використовувати відкриті цифрові формати; іноземні інвестори не

визнають українську геопродукцію як сумісну з INSPIRE/ISO. Це знижує конкурентоспроможність вітчизняної геодезичної галузі на міжнародному рівні.

3. *Втрата достовірності даних.* Застарілі методики не дозволяють забезпечити: актуальність картографічної інформації (затримка оновлення 5–10 років); точність координат об'єктів інфраструктури; надійність кадастрової, землевпорядної, містобудівної інформації.

У результаті: виникають помилки у проектуванні та межуванні; зростають ризики судових спорів щодо землекористування; унеможливується ефективне моніторингове планування (екологія, оборона).

4. *Адміністративна фрагментація.* Відсутність єдиного цифрового стандарту створює інституційну несумісність: кадастр, водний реєстр, енергетична карта – створюються на різних технологічних платформах; ускладнюється обмін даними між органами місцевого самоврядування, Міноборони, Держгеокадастром. Це суперечить вимогам: Європейської директиви INSPIRE (2007/2/EC); концепції «Цифрової держави»; інтеграції України до просторової інфраструктури ЄС.

Без оновлення нормативної бази відбувається поступове вимирання галузі як інструменту просторового розвитку, що: знижує ефективність державного управління; створює правовий хаос; обмежує модернізацію критичної інфраструктури.

Формулювання пропозицій щодо реформування системи нормативних документів з урахуванням вимог цифрового суспільства. Оновлення нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності України має відбуватись не точково, а як *структурована реформа*, орієнтована на цифрову трансформацію, міжнародну інтеграцію та підвищення ефективності управління просторовими ресурсами. Нижче подано ключові напрями змін.

1. *Прийняття нового Порядку топографічної зйомки.* Необхідно розробити новий базовий документ, який замінить чинну Інструкцію ГКНТА 2.04-02-98. Новий Порядок повинен: по-перше, регламентувати сучасні методи зйомки (GNSS, UAV, LiDAR, фотограмметрія); по-друге, визначити формат зберігання даних (векторні, растрові, хмари точок, метадані); по-третє, передбачити структуру цифрових планів і моделей (DEM, DTM, DSM); вчетверте, бути синхронізованим із законами України та директивою INSPIRE.

2. *Уніфікація цифрових форматів і метаданих.* Нові нормативи повинні затвердити перелік обов'язкових форматів для обміну геоданими: для векторної графіки – GeoJSON, GML, SHP, DXF; для растрових ортофотопланів – TIFF/GeoTIFF; для хмар точок – LAS/LAZ; для опису наборів даних – ISO 19115/INSPIRE Metadata Standard. Це забезпечить сумісність між державними системами, а також спростить доступ до даних для громадськості та бізнесу.

3. *Визначення чітких технічних вимог до точності.* Необхідно оновити класи точності вимірювань відповідно до технологій, це забезпечить об'єктивну оцінку якості і запобігатиме використанню неякісних або фальсифікованих геоданих.

4. *Правове визнання інноваційних технологій.* Нормативні документи повинні юридично закріпити допустимість використання: безпілотників (з урахуванням ліцензування); GNSS RTK/PPP-приймачів; фотограмметричного моделювання (SfM); хмар точок і цифрових моделей рельєфу. Це дозволить включати ці методи у тендерну документацію, проєктні вимоги та технічні звіти.

5. *Інституційна синхронізація.* Оновлення нормативної бази повинно супроводжуватись: створенням міжвідомчої групи (Держгеокадастр, Мінінфраструктури, Міноборони, Міндовкілля); затвердженням єдиних галузевих стандартів; координацією з міжнародними організаціями (INSPIRE, ISO, UN-GGIM). Це забезпечить

гармонізацію стандартів в усіх сферах – від земельного кадастру до екологічного моніторингу.

б. Відкриття доступу до даних і розвиток геопорталів. Нові нормативи повинні враховувати: електронні геопортали відкритих геоданих; вимоги до ліцензування, повторного використання, API-доступу; стандарти публікації даних у режимі *open data*. Це сприятиме прозорості та розвитку інновацій в агросекторі, енергетиці, містобудуванні.

Тобто, оновлення нормативної бази має включати: технологічну модернізацію; гармонізацію з європейськими стандартами; формалізацію вимог до якості та формату даних; цифрову трансформацію управління просторовими ресурсами. Запропонована модель реформи – це не лише технічне оновлення, а перехід до нового етапу розвитку державного управління територіями, кадастрами та інфраструктурою в умовах цифрової економіки.

Висновки. Аналіз стану нормативної бази у сфері топографо-геодезичної діяльності України демонструє її повну невідповідність сучасним технологіям та викликам цифрової трансформації. Інструкція ГКНТА 2.04-02-98, яка досі використовується як основний нормативний документ, базується на аналогових методах та інструментальній базі 1990-х років. Це унеможливує легальне використання таких критично важливих інновацій, як GNSS, БПЛА, LiDAR, цифрова фотограмметрія, хмари точок, цифрові моделі рельєфу та геоінформаційні системи. Наявність застарілої регламентації: підриває точність і достовірність геоданих; створює юридичну невизначеність у практиці виконавців; гальмує розвиток відкритих геопорталів, кадастрів та просторового планування; перешкоджає інтеграції України у європейський геоінформаційний простір (INSPIRE, ISO).

Рекомендації. На нашу думку, необхідно оновити нормативну базу у сфері топографо-геодезичної діяльності України шляхом:

- **розробки і впровадження нового Порядку топографічної зйомки**, що: визнає GNSS, UAV, LiDAR, цифрові моделі; передбачає цифрові формати планів (GML, GeoTIFF, DXF); регламентує точність через RMSE, CEP, DEM-точність; включає вимоги до метаданих (ISO 19115/INSPIRE);
- *запровадження уніфікованого стандарту для обміну геоданими* між державними установами – визначити допустимі формати передачі; створити єдину базу геопросторових метаданих; синхронізувати системи кадастрів, екології, транспорту;
- *підтримання створення та розвитку відкритих геопорталів*, у яких: дані будуть публікуватись згідно з міжнародними open-data стандартами; буде реалізовано API-доступ для бізнесу та громадськості; передбачено можливість повторного використання геоданих у проєктах;
- *забезпечення міжвідомчу координацію та публічне обговорення проєкту нормативного оновлення* із залученням: Держгеокадастру, Мінінфраструктури, Міндовкілля, Міноборони; представників професійної спільноти та закордонних експертів; адаптацію документів до директив INSPIRE, ISO 191xx.

Оновлення нормативної бази – це не лише формальне оновлення технічного документа. Це – основа успішної цифрової трансформації країни у сфері просторового управління, кадастру, оборони, інфраструктурного планування. Без нових стандартів неможливо забезпечити точність, швидкість, прозорість та інтероперабельність геопросторових даних, необхідних для побудови сильної, безпечної та інтегрованої держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бусько, М., Балавайдер, М. та Ковалишин, О. (2023). Чи впливають географічне розташування та історичні умови на якість та доступність відкритих кадастрових даних? Звіти з геодезії та геоінформатики, Том 116 (2023): Випуск 1 (грудень 2023 р.) <https://doi.org/10.2478/rgg-2023-0008>
2. Доскоч А. Створення та модернізація національних геодезичних та картографічних ресурсів у Польщі // Відкриті геонауки. 2016. Т. 8, № 1. С. 477–489. DOI: 10.1515/geo-2016-0059
3. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» від 13.04.2020 № 554-IX // Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
4. Карпінський Ю., Лазоренко-Гевель Н. Системна модель топографічного картографування в національній інфраструктурі просторових даних України // Геодезія і картографія. 2020. № 92(2). С. 24–36. Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/dec/23031/geodezia922020-24-36.pdf>
5. Карпінський, Ю., Лазоренко-Гевель, Н. (2020) Топографічне картографування в Національній інфраструктурі просторових даних в Україні Режим доступу: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/31/e3sconf_eepgtech2019_02004.pdf
6. Куна, Й., Панецький, Т., Завадський, М. (2024) Методологія мозаїчного створення та геоприв'язування для ранніх багатолістових карт Міжнародний журнал геоінформації ISPRS. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2220-9964/13/7/249>
7. Матеріали 28-ї Міжнародної науково-технічної конференції «GEOFORUM'2025», 9–11 квітня 2025 р., Львів–Брюховичі. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2025. Режим доступу: https://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2025/03/ТЕЗИ_ГЕОФОРУМ_2025.pdf, вільний. Заголовок з екрана. Мова укр. і англ. ISBN 978-966-994-029-2 Режим доступу: https://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/%D0%A2%D0%95%D0%97%D0%98_%D0%93%D0%95%D0%9E%D0%A4%D0%9E%D0%A0%D0%A3%D0%9C_2025.pdf
8. Наказ Голов. упр. геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 № 56 «Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)» [Електрон. ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>
9. Сомбара С., Зеба З., Камінський В. Найвищі вершини гір: порівняння GNSS, LiDAR, DTM та карт // Енергетика. 2021. Т. 14 (18). С. 5731. DOI: 10.3390/en14185731
10. Хайнус Д., Анопрієнко Т., Сопов Д., Юхно А. 3D моделювання геодезичних досліджень в оцінці нерухомості в Україні // Матеріали конференції EarthDoc. 2022. Режим доступу: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022590047>
11. Цетл В. Цифровий розвиток для сталого майбутнього у Східній Європі. Люксембург: Європейська Комісія JRC, 2020. 84 с. Режим доступу: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119905>

REFERENCES:

1. Busko, M., Balavaider, M., & Kovalishyn, O. (2023). Do geographic location and historical conditions affect the quality and availability of open cadastral data? *Reports on Geodesy and Geoinformatics*, 116(1), Article 8. <https://doi.org/10.2478/rgg-2023-0008>
2. Doskoch, A. (2016). Creation and modernization of national geodetic and cartographic resources in Poland. *Open Geosciences*, 8(1), 477–489. <https://doi.org/10.1515/geo-2016-0059>
3. Verkhovna Rada of Ukraine. (2020). Law of Ukraine “On National Spatial Data Infrastructure” No. 554-IX. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

4. Karpinskyi, Y., & Lazorenko-Hevel, N. (2020). System model of topographic mapping in the National Spatial Data Infrastructure of Ukraine. *Geodesy and Cartography*, 92(2), 24–36. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/dec/23031/geodezia922020-24-36.pdf>
5. Karpinskyi, Y., & Lazorenko-Hevel, N. (2020). Topographic mapping in Ukraine's National Spatial Data Infrastructure. *E3S Web of Conferences*, 166, 02004. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/31/e3sconf_eeepgtech2019_02004.pdf
6. Kuna, J., Panetskyi, T., & Zavadskyi, M. (2024). Methodology of mosaicking and georeferencing for early multi-sheet maps. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(7), 249. <https://www.mdpi.com/2220-9964/13/7/249>
7. GEOFORUM. (2025). *Proceedings of the 28th International Scientific and Technical Conference GEOFORUM'2025*. Lviv : Lviv Polytechnic Publishing House. ISBN: 978-966-994-029-2. https://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/ТЕЗИ_ГЕОФОРУМ_2025.pdf
8. Main Directorate of Geodesy, Cartography and Cadastre (Ukraine). (1998). Instruction for topographic surveying at scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500 (GKDTA 2.04-02-98) [Order No. 56]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>
9. Szombara, S., Zięba, Z., & Kamiński, W. (2021). The highest peaks of the mountains: Comparing GNSS, LiDAR, DTM, and maps. *Energies*, 14(18), 5731. <https://doi.org/10.3390/en14185731>
10. Khainus, D., Anopriienko, T., Sopov, D., & Iukhno, A. (2022). 3D modeling of geodetic surveys in property evaluation in Ukraine. *EarthDoc Conference Proceedings*. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022590047>
11. Cetl, V. (2020). Digitally-enabled development for a sustainable future in Eastern Europe. Luxembourg: European Commission JRC. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119905>

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 23.09.2025

Дата публікації: 30.10.2025