

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02>
УДК: 528.489:004.774:502.131

Антон Ачкасов

здобувач третього рівня вищої освіти ОНП 103 «Науки про Землю»,
3 року навчання кафедри фізичної географії та картографії;
e-mail: achkasov.anton@karazin.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8247-9627>

Оцінка відповідності геопорталів цілям сталого розвитку

Мета дослідження. Проаналізувати світовий та вітчизняний досвід розроблення геопорталів і їх відповідність цілям сталого розвитку.

Основний матеріал. Розглянуто можливість використання геопросторових даних для моніторингу здійснення Цілей сталого розвитку та їх перевага у порівнянні з традиційними статистичними даними. Прослідковано еволюцію геопросторових даних від паперового вигляду до сучасних інфраструктур на прикладі зарубіжного та вітчизняного досвіду. Проаналізовано сучасний досвід створення інфраструктур геопросторових даних та впровадження геопорталів, як точки доступу до геоінформаційних даних. Зроблено огляд основних державних геопорталів України та їх відповідність Цілям сталого розвитку.

Висновки. Доведено, що геоінформаційні дані геопорталів можуть використовуватися як альтернативні дані для аналітичного моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) на державному рівні. Встановлено, що використання передових засобів збору геопросторових даних забезпечує високу точність фіксації змін у географічному просторі. Геопортал НІГД є найефективнішим інструментом забезпечення держави точними геопросторовими даними в Україні. Проведена оцінка підтвердила високий потенціал системи у моніторингу сталого розвитку: виявлено відповідність функціоналу та наповнення геопорталу 11 із 17 глобальних цілей. Такий підхід створює надійну базу для відстеження досягнення ЦСР, відповідає вимогам європейської інтеграції та формує прозоре середовище для ефективного відновлення національної інфраструктури. Запропоновано створення спеціалізованого трансформаційного центру для розробки геопросторових індикаторів ЦСР, що базуватиметься на кращому світовому досвіді.

Ключові слова: досвід, геопортали, НІГД, інфраструктура геопросторових даних, цілі сталого розвитку, відновлення територій.

Як цитувати: Ачкасов А. Оцінка відповідності геопорталів цілям сталого розвитку. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 15–25. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02>

In cites: Achkasov A. (2026). Assessment of the compliance of geoportals with sustainable development goals. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 15–25. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02> (in Ukrainian)

Вступ. У вересні 2015 року на 70-й сесії Генеральної Асамблеї ООН був прийнятий Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. Цим документом (до якого приєдналася і Україна) затверджено 17 Цілей Сталого Розвитку та 169 завдань. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2024 р. № 1190-р оновлено національні завдання та індикатори Цілей сталого розвитку (ЦСР) до 2030 року, які адаптовані до умов повномасштабної війни, відновлення територій та євроінтеграції [4]. Активні бойові дії, тимчасова окупація територій та масштабні міграційні процеси практично унеможливають збір даних за індикаторами ЦСР традиційними для статистики методами. Тому в умовах війни критично важливим стало використання альтернативних джерел даних, таких як дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційні системи (ГІС) для оцінки шкоди інфраструктурі, стратегічного планування та заходів з відновлення довкілля. Геопросторовий підхід дозволяє аналізувати та виявляти тенденції й закономірності, що робить досягнення ЦСР більш детальним та ефективним.

З погляду на це важливим є вивчення світового і вітчизняного досвіду розробки геопорталів та провести оцінку відповідності їх наповнення для створення показників ЦСР.

Вихідні передумови. Останнім часом виявилось, що для відстеження прогресу в досягненні Цілей сталого розвитку не вистачає лише одних традиційних джерел даних. Тому фахівці звернули увагу на геопросторові дані, як потенційно корисні для аналізу показників ЦСР. Про це в своїй роботі зазначили такі автори, як Сара Квейдер, Бакер Аль-Рамадан, Мд Шафіулла, Асіф Іслам, Мухаммед Й. Ворку [28].

В свою чергу Юлі Ху та Сінь Цао акцентують увагу на тому, що порівняно з традиційними статистичними даними, геоінформаційні дані мають переваги як у часі, так і в просторі. Статистичні дані часто залежать від впливу методик опитувань, обраної вибірки, методів обробки даних та інших факторів, що вносить елемент суб'єктивності. В свою чергу, геоінформаційні дані можуть безпосередньо фіксувати стан та зміни різних явищ у географічному просторі за допомогою передових технічних засобів, таких як ДЗЗ та геолокація, таким чином забезпечуючи відносно точні та об'єктивні дані з мінімальним упередженням. Окрім того дані ДЗЗ та ГІС легкодоступні, охоплюють великі території та можуть фіксувати динамічні зміни в режимі реального часу в багаточасових та багатопросторових масштабах [23].

У своїй публікації Скотт, Г., та Раджабіфард, А. підкреслили, що тепер з'явилась унікальна можливість інтегрувати та пов'язати геопросторову інформацію зі сталим розвитком, шляхом внеску своїх даних для оцінки та моніторингу ЦСР [25].

Групою авторів Рам Автар, Рідхіка Агарвал, Алі Харрази, Панкадж Кумар та Тнані Агустіоно Курніяван було помічено, що геопросторова інформація відіграє значну роль у вимірюванні деяких цілей, тому вона є актуальною для реалізації ЦСР та моніторингу їхнього прогресу [19].

Під егідою Генерального секретаря ООН вже функціонує ініціатива Мережі рішень у сфері сталого розвитку ООН (SDSN) – Центр трансформації ЦСР, котрий створює нові оригінальні геопросторові індикатори для ЦСР, які можуть заповнити критичні прогалини в даних і краще інформувати поточний стан набору ЦСР на національному та місцевому рівнях [26].

Вітчизняні автори теж не пройшли осторонь проблеми отримання сучасних джерел якісних даних. Однією із перших у 2019 році цю проблему висвітлювала Ковалівська С. В. запропонувавши, з метою подолання інформаційних розривів та підвищення достовірності даних для моніторингу досягнення ЦСР, доповнити систему статистичних даних даними, збір яких забезпечується сучасними інформаційними технологіями [12].

Капінос Г. І. та Демчук А. В. надали обґрунтовані рекомендації щодо модернізації стратегій сталого розвитку в умовах воєнного стану, через впровадження цифрових інструментів для моніторингу та управління, які опираються на ДЗЗ та ГІС. Вони окреслили цей напрям, як один з ключових для оцінки зруйнованої інфраструктури та планування відновлення територій. Вони також наголосили на тому, що традиційна статистична система, яка базується на вибіркових обстеженнях населення та домогосподарств, є неефективною в тих обставинах, що склалися для України [11].

Лященко А.А., Карпенко О.В, Черін А.Г відмітили, що створення актуальних геоінформаційних ресурсів стає критичним чинником в реалізації ефективних систем комплексного оцінювання, просторового планування, моніторингу та управління сталим розвитком територій [13].

Д. В. Погорєлов у своїй статті обґрунтовує необхідність інтеграції новітніх цифрових систем, зокрема ГІС-технологій, як стратегічного інструменту для підвищення ефективності моніторингу Цілей сталого розвитку [15].

Мета: Проаналізувати світовий та вітчизняний досвід розроблення геопорталів і відповідність національних геопорталів цілям сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу. Отже, з огляду попередніх досліджень можна зробити висновок, що для відстеження досягнень в реалізації ЦСР вкрай важливе отримання якісних даних з альтернативних джерел, таких як геопросторові дані.

Сучасна держава виступає ключовим суб'єктом споживання геоінформаційних даних. Просторова інформація сьогодні розглядається як стратегічний ресурс, необхідний для прийняття управлінських

рішень, планування територіального розвитку та забезпечення обороноздатності.

Трансформація традиційної топографічної та тематичної картографії у цифровий формат зумовила потребу в систематизації розрізаних масивів даних. Відповіддю на цей виклик стала розробка концепції Інфраструктури геопросторових даних (ІГД) або «Spatial Data Infrastructure» (SDI). Цей термін увів Джон Маклафлін (John McLaughlin) у 1991 році під час конференції Канадського інституту геодезії [20]. Це стало переломним моментом, оскільки фокус змістився з «острівців» даних (окремих проєктів) на створення екосистеми. Головна ідея SDI полягає в тому, що геопросторові дані – це така ж критична інфраструктура для суспільства, як дороги чи електромережі.

ІГД базується на принципах міжвідомчої координації та інтеграції ресурсів державного і приватного секторів.

Основа розбудови ІГД як на світовому, так і на національному рівнях – це типовий перелік складових, що зумовлюють її функціональну спроможність:

- інституційна основа - нормативно-правове регулювання та регламенти взаємодії суб'єктів;
- технологічна база - інформаційно-комунікаційне середовище для генерації та обробки даних;
- інформаційне наповнення - базові та тематичні набори геопросторових даних, а також метадані;
- стандартизація - єдині вимоги до форматів, сервісів та інтероперабельності.

Метою впровадження ІГД є оптимізація витрат на отримання актуальної інформації та забезпечення оперативного доступу до високоякісних просторових сервісів.

Вперше концепція ІГД була закріплена офіційно у США підписаним президентом Біллом Клінтоном 11 квітня 1994 року Виконавчим наказом № 12906, що дало старт розвитку Національної інфраструктури просторових даних (NSDI) [21]. Це змусило федеральні органи влади координувати збір даних та розробляти єдині стандарти через Федеральний комітет з географічних даних (FGDC). Ключовим інструментом системи є геопортал GeoPlatform, що функціонує як єдина точка доступу до національних ресурсів [22]. Сучасною тенденцією розвитку NSDI є перехід до ІГД другого покоління — «семантичної мережі». Цей підхід спрямований на подолання проблеми гетерогенності (різноманітності) форматів ГІС-виробників шляхом: а) формування єдиної онтології в галузі наук про Землю; б) впровадження технологій запитів, заснованих на логічних взаємозв'язках об'єктів, а не лише на атрибутивно-пошуку.

На відміну від американської моделі, європейська ІГД, регульована Директивою 2007/2/EC (INSPIRE), має виражений транскордонний характер [24]. Пріоритетним завданням директиви є ін-

формаційне забезпечення охорони навколишнього середовища та сталого розвитку. Визначальні напрямки INSPIRE:

- забезпечення сумісності сервісів і даних різних країн-членів ЄС (інтероперабельність);
- розробка загальних правил реалізації технічних стандартів без жорсткої регламентації методів збору даних, що залишається у компетенції національних законодавств (гармонізація).

Портал INSPIRE створений для полегшення обміну географічною інформацією між державними організаціями та забезпечення доступу до неї для громадськості, що критично важливо для екологічної політики та сталого розвитку.

Аналіз світових моделей побудови інфраструктур геопросторових даних свідчить, що ефективність ІГД залежить від балансу між технологічними інноваціями (семантичні мережі) та нормативною уніфікацією (стандарти інтероперабельності). Це створює підґрунтя для економічного зростання та підвищення якості державного управління через доступність верифікованих просторових даних.

Сьогодні інфраструктура геопросторових даних розглядається не лише як технічна система, а як фундаментальна інформаційна основа для реалізації та моніторингу Цілей сталого розвитку. Оскільки значна частка даних, що використовуються для розрахунку показників ЦСР, мають просторову прив'язку – ІГД стає головним механізмом об'єктивного аналізу глобальних процесів.

На сучасному етапі розвитку інфраструктури геопросторових даних стали ключовим інструментом для підтримки сталого розвитку та моніторингу ЦСР. Важливим кроком у цьому напрямі стало створення у 2011 році Комітету експертів ООН з управління глобальною геопросторовою інформацією (UN-GGIM) [27].

За останні роки Комітет розробив практичні настанови та стандарти, які допомагають країнам ефективно керувати геоданими та забезпечувати їх сумісність. Одним із пріоритетів ООН є розвиток національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) у країнах, що розвиваються, та державам із перехідною економікою. Головна мета – подолати «геопросторовий розрив», тобто вирівняти можливості у використанні географічної інформації між цими країнами та розвиненими економіками в контексті цілей сталого розвитку [10].

Україна у числі перших розпочала впровадження концепції IGIF, провівши комплексну оцінку стану розвитку геопросторових даних, соціально-економічний аналіз та розробивши верхнорівневий план дій з розвитку НІГД.

Комітет експертів ООН з управління глобальною геопросторовою інформацією (UN-GGIM), у лютому 2022 року, схвалив «Національні чи регіональні плани дій», які є частиною три Звіту IGIF. В цілому комітет дав позитивну оцінку щодо поточного ста-

ну формування НІГД в Україні. Експертами були надані рекомендації щодо покращення функціонування НІГД у найближчі п'ять років та визначено перспективні напрямки її використання [14].

Повномасштабне вторгнення росії в Україну докорінно змінило безпекову ситуацію, що вимагало негайного перегляду стратегії розбудови НІГД. Поточні виклики змусили адаптувати існуючі підходи, змістивши акценти на потреби оборони, фіксацію руйнувань та планування оперативного відновлення територій.

17 лютого 2026 року у Відні, Голова Держгеокадастру Дмитро Макаренко взяв участь у сьомому пленарному засіданні Групи високого рівня з питань Інтегрованої геопросторової інформаційної системи Організації Об'єднаних Націй (UN-IGIF), а також у семінарі організованому Комітетом експертів ООН з глобального управління геопросторовою інформацією (UN-GGIM) на якому розглядались питання розширення інтегрованої екосистеми даних та управління геопросторовою інформацією [3]. На засідання та семінарі були розглянуті питання прискорення впровадження програм UN-GGIM та зміцнення і вдосконалення національних механізмів управління геопросторовою інформацією.

Країни обмінялися досвідом та висновками, які вони отримали під час впровадження UN-IGIF. Було наведено приклади використання геопросторової інформації, доведено переваги та рішення, що сприяють досягненню Цілей сталого розвитку. Розглянуто практичні підходи до інтеграції геопросторової та статистичної інформації.

НІГД є ключовим інструментом для досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН в Україні, забезпечуючи точні геодані для планування територій, захисту довкілля та управління ресурсами.

В умовах воєнного стану та майбутньої відбудови НІГД стає незамінною для фіксації руйнувань, планування розмінування територій та залучення інвестицій через надання потенційним донорам точної геопросторової інформації, що напряду забезпечує реалізацію оновлених, у зв'язку з воєнним станом, ЦСР для України.

Офіційним геопорталом національної інфраструктури геопросторових даних України є Національний геопортал (рис.1.).

Його функціонування регламентується Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» та Порядком функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532 [17].

Портал розробляється щоб автоматизувати підтримку користувачів, держателів та виробників геопросторових даних в процесі опрацювання геопросторових даних та метаданих у відповідності до законодавства України. Національний геопортал призначений забезпечити оприлюднення та доступ до геоінформаційних ресурсів інфраструктури (метаданих, геопросторових даних і геоінформаційних сервісів). Його функціонування базується на електронній взаємодії в мережі Інтернет з геопорталами органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та з геопорталами інших держателів даних [18].

Мета створення Національного геопорталу – розгортання мережі геопорталів НІГД та забезпечення їх сталого функціонування. Ключовим завданням є створення умов для подальшої інтеграції НІГД у європейську інфраструктуру геопросторової інформації (INSPIRE). Досягнення цієї мети оцінюється за критеріями функціональної спроможності технічних

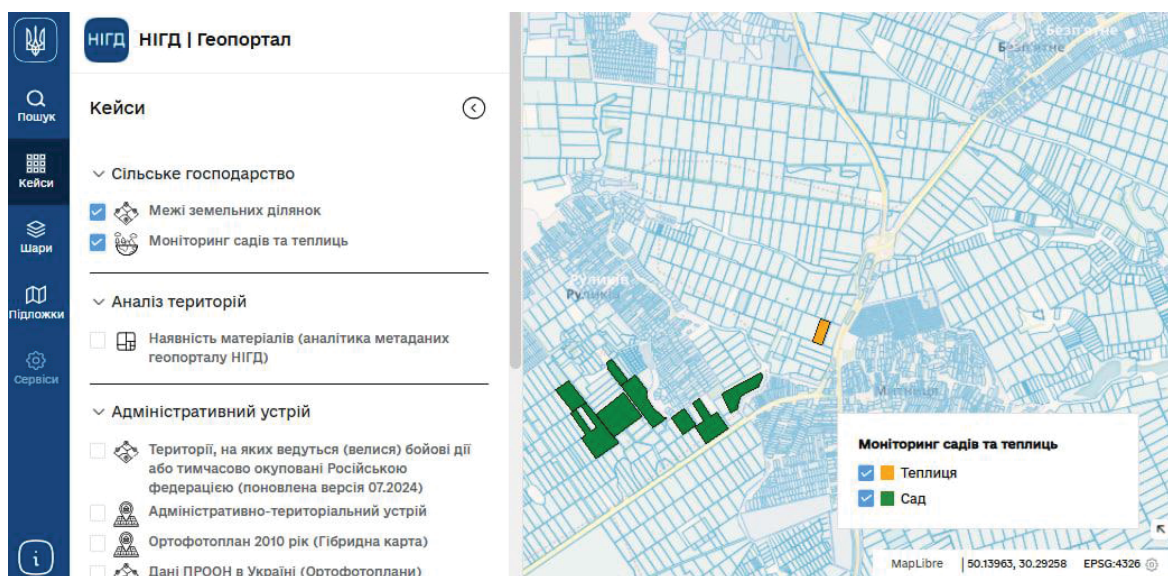


Рис. 1. Національний геопортал НІГД (скріншот) [2]

Fig. 1. National geoportals of NSDI (screenshot) [2]

і програмних засобів НГП забезпечувати автоматизацію таких основних процесів формування та використання геоінформаційних ресурсів геопорталу.

Через введення воєнного стану у лютому 2022 року, публічний доступ до геопорталу пілотного проекту НГД було обмежено. Натомість запроваджено механізм захищеного доступу для суб'єктів, на яких законодавством покладено обов'язок оприлюднювати геопросторові дані та метадані (органи влади, місцеве самоврядування, державні підприємства та природні монополії) через відповідні сервіси національного геопорталу [7].

Програмне забезпечення національного геопорталу було прийнято та введено в дослідну експлуатацію у грудні 2023 року [8].

У січні 2023 року Держгеокадастр запусив у дослідну експлуатацію геопортал Державного картографо-геодезичного фонду, як частину НГД. Робота геопорталу дозволила виконавцям робіт дистанційно подавати цифрові геопросторові дані, завантажуючи їх через вебплатформу, за умови попередньої реєстрації. Станом на початок 2024 року у Державний картографо-геодезичний фонд України завантажено 1844 цифрових картографічних матеріалів [8].

НГД напряму сприяє виміру прогресу та реалізації Цілей сталого розвитку щодо міської інфраструктури, екології та раціонального природокористування (табл. 1).

Перехід на масштаб 1:10 000 є критичним для Цілі 11 (Сталий розвиток міст та громад), оскільки цей масштаб є «робочим» для архітекторів, землевпорядників та комунальників [9]. На відміну від оглядової карти (1:50 000), він дозволяє бачити кожен будинок, дорогу та інженерну мережу. Як це допомагає громадам на практиці продемонстровано в таблиці 2:

Отже можна констатувати, що якщо карти масштабу 1:50 000 – це стратегія на рівні держави, то 1:10 000 – це щоденна інструкція з виживання та розвитку громади.

Геоінформаційний портал «ЕкоСистема» – сервіс для візуалізації електронних реєстрів і баз даних зібраних на платформі, що забезпечує проведення аналізу існуючої інформації про стан довкілля для оперативного реагування, прогнозу, прийняття управлінських рішень, звітності та планування, передбачає постійне оновлення. Він є важливою інформаційною й технологічною компонентом електронного урядування та Національної інфраструктури геопросторових даних. Постанова № 1065 про відкриття цього геопорталу була прийнята Кабінетом Міністрів України 11 жовтня 2021 р. «Про Єдину екологічну платформу “ЕкоСистема”» [16]. Ця комплексна інформаційна мережа включає електронні кабінети, державні реєстри, геоінформаційний портал та окремі функціональні модулі, у сферах, що забезпечують формування та реалізацію державної політики у межах повноважень Міндовкілля.

Портал працює в режимі 24/7, що забезпечує вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини.

Сервіс створений з метою дотримання міжнародних зобов'язань України, у тому числі передбачених Протоколом про реєстри викидів та перенесення забруднювачів (РВПЗ) та Орхуською конвенцією, що гарантує екологічні права громадян: доступ до екологічної інформації, участь громадськості в прийнятті рішень щодо довкілля та доступ до правосуддя.

Ініціатива реалізується за фінансової підтримки Швейцарсько-українського проекту «Підтримка

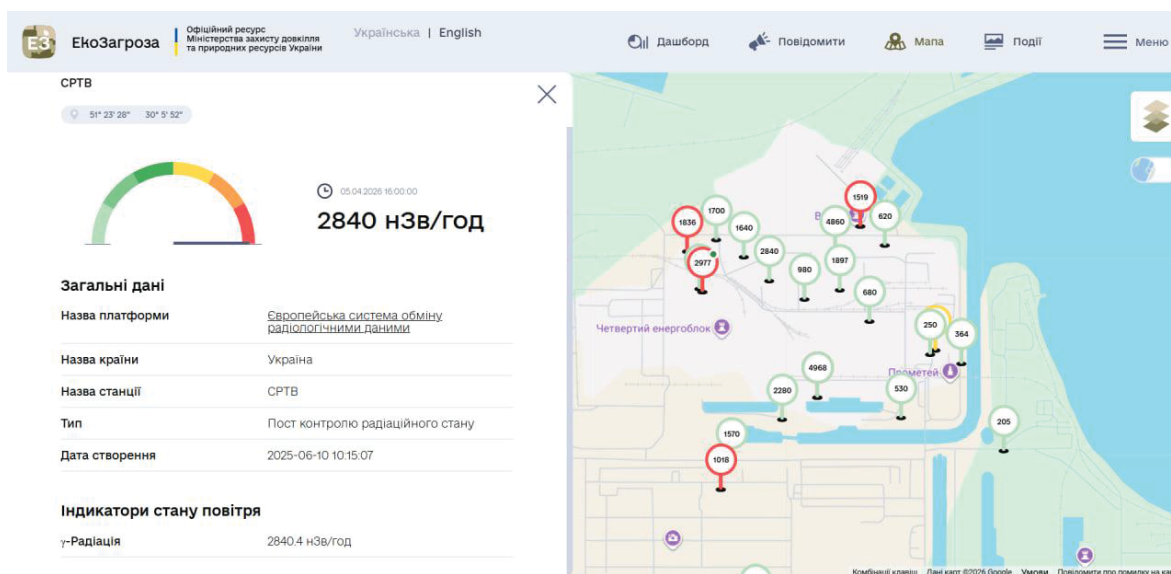


Рис. 2. Веб-ресурс «ЕкоЗагроза» (скріншот) [6]
Fig. 2. The “EcoZahroza” web resource (screenshot) [6]

Таблиця 1 / Table 1

Відповідність Національного геопорталу Цілям сталого розвитку
Compliance of the National Geoportal with the Sustainable Development Goals

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Спрямування геопорталу НІГД	Практичний результат
Ціль 1: Подолання бідності та Ціль 2: Подолання голоду.	Моніторинг посівів, садів та аналіз земельних ділянок	Дозволяють ефективно керувати сільським господарством, прогнозувати врожайність та захищати права власності на землю для фермерів.
Ціль 3: Міцне здоров'я.	Дані про госпітальні округи, санітарно-епідеміологічна ситуація, ризики поширення інфекційних захворювань, вплив екологічного стану довкілля на здоров'я населення	Збереження життя через швидку логістику та запобігання епідеміям навіть в умовах гуманітарної кризи.
Ціль 6: Чиста вода	Моніторинг стану водних об'єктів, систем водопостачання та водовідведення.	Створення системи, де вода керується як стратегічний актив, захищений від забруднення та марнотратства
Ціль 9: Промисловість, інновації та інфраструктура	Створення Банку геодезичних даних, адміністрування геопорталу та перехід на масштаб 1:10 000	Сучасна цифрова інфраструктура, що стимулює інновації в будівництві та логістиці.
Ціль 11: Сталий розвиток міст та громад	Ключова ціль для НІГД.	Дозволяють громадам планувати безпечно та інклюзивне середовище
	Реєстр будівель, адреси, мережі ЖКГ	Моніторинг стану житлового фонду та доступності мереж.
	Дорожня мережа, зупинки, маршрути	Оптимізація логістики та доступності для маломобільних груп.
	Межі громад, генплани, зонінг	Прозоре управління територіями та контроль забудови.
	Розташування пам'яток та межі охоронних зон	Захист об'єктів від незаконного будівництва.
	Дані про якість повітря, сміттєзвалища	Моніторинг забруднення та управління відходами.
	Парки, сквери, публічні простори	Контроль за площею та доступністю зон відпочинку.
	Карти ризиків, укриття,	Моделювання надзвичайних ситуацій та захист населення.
Ціль 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату	Дані про зони природного ризику, атмосферні умови та метеорологічні географічні характеристики.	Точний моніторинг довкілля та прогнозування кліматичних ризиків.
Ціль 14. Збереження морських ресурсів	Дані про гідрографічні умови	Регулювання сталого використання ресурсів виключної економічної зони.
Ціль 15: Збереження екосистем суші.	Відкритий доступ до меж об'єктів Природно-заповідного фонду (ПЗФ)	Запобігає накладанню земельних ділянок та незаконному відчуженню заповідних земель.
	Фактичне використання (рілля, пасовища, забудова) та цільове призначення.	Запобігання розорюванню степів та незаконній забудові лісових масивів.
	Межі розмитих ярами земель, деградація через вітер або воду.	Планування заходів із заліснення та боротьба з опустелюванням.
	Склад ґрунтів	Моніторинг родючості та виявлення земель, що потребують рекультивативі.
Ціль 16: Мир, справедливість та сильні інститути	Ведення Державного реєстру географічних назв, кордонів та кадастру.	Забезпечує прозорість управління.
	Наявність даних про окуповані території та руйнування.	Доказова база для відновлення справедливості та відбудови.
Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку	Спільне використання стандартів (EVRS) інтеграції даних різних відомств міжнародних та державних	Полегшує співпрацю з ЄС.

децентралізації в Україні» DESPRO на замовлення Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Розробку геопорталу здійснює Державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії та картографії».

Система побудована на принципах НІГД, що дозволяє різним відомствам обмінюватися картами за єдиним стандартом.

Основні геопортали та ресурси, інтегровані в ЕкоСистему:

➤ Державний кадастр природних територій та об'єктів (Геопортал природно-заповідного фонду; Смарт-карта лісів України ; Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів (РВПЗ)).

➤ Водні та надрові ресурси (Геопортал «Водні ресурси України»; Державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин).

➤ Екологічний моніторинг (SaveEcoBot / ЕкоЗагроза; Державний земельний кадастр).

З початком повномасштабного вторгнення Міндовкілля запустило офіційний веб-ресурс та

Таблиця 2 / Table 2

Відповідність топографічної карти масштабу 1:10000 цілі сталого розвитку №11
Compliance of the 1:10,000 scale topographic map with Sustainable Development Goal No. 11

Завдання ЦСР №11	Можливості масштабу 1:10 000	Практичний результат для громади
11.1 Забезпечення житлом та послугами	Детальна інвентаризація житлового фонду та підземних комунікацій	Проектування нових мікрорайонів, капітальний ремонт мереж водопостачання.
11.3 Стале планування та управління	Основа для розробки Генеральних планів громад та схем зонування.	Визначення меж забудови, промислових зон та рекреаційних територій
11.4 Захист культурної та природної спадщини	Фіксація точних меж історичних ареалів та охоронних зон пам'яток	Запобігання незаконній забудові в межах заповідників та історичних центрів.
11.5 Зменшення наслідків стихійних лих	Моделювання зон затоплення та зсувів завдяки детальному рельєфу.	Розробка планів евакуації та розміщення пунктів незламності/рятувальних служб.
11.6 Екологічний моніторинг міст	Картування джерел забруднення та точок збору відходів.	Організація систем вивозу сміття та моніторинг санітарних зон підприємств
11.7 Доступ до зелених та громадських зон	Розрахунок щільності забудови та наявності парків у пішій доступності.	Проектування скверів, дитячих майданчиків та безбар'єрного середовища

Таблиця 3 / Table 3

Відповідність цифрових інструментів або механізмів геопорталу «ЕкоСистема»
Цілям сталого розвитку
Compliance of digital tools or mechanisms of the EcoSystem geoportals with the Sustainable Development Goals

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Цифровий інструмент / Механізм	Практичний результат
Ціль 3: Міцне здоров'я та благополуччя	«ЕкоЗагроза»	Оперативне інформування про радіацію та якість повітря, по-рятунок життів у зонах ризику
Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови	Реєстр дозволів на спецводокористування	Контроль обсягів забору води та скидів забруднювачів у річки.
Ціль 9: Промисловість, інновації та	Принципи НІГД, електронне урядування	Побудова сучасної високотехнологічної державної цифрової інфраструктури
Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво	Е-декларування відходів та РВПЗ	Легалізація вторинної сировини; прозорість промислових викидів.
Ціль 13: Боротьба зі зміною клімату	Моніторинг викидів (РВПЗ), фіксація екозлочинів	Оцінка вуглецевого сліду та шкоди клімату, завданої війною
Ціль 14: Збереження морських ресурсів	Цифрові реєстри, супутникові дані	Контроль стану акваторій Чорного та Азовського морів
Ціль 15: Захист екосистем суші	Смарт-карти лісів, кадастри ПЗФ та родовищ	Зупинення деградації земель, захист від незаконних рубок та забудов.
Ціль 16: Мир, справедливість та сильні інститути	ЕкоСистема, «ЕкоЗагроза»	Викорінення корупції в дозволах, фіксація злочинів для міжнародних судів та репарацій.
Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку	Співпраця Міндовкілля, DESPRO, НДІГК, SaveEcoBot	Ефективна взаємодія держави, міжнародних проектів та громадськості.

Таблиця 4 / Table 4

Відповідність Геопорталу МБКД Цілям сталого розвитку
Compliance of the MBKD Geoportals with the Sustainable Development Goals

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Спрямування МБКД	Практичний результат
Ціль 7: Доступна та чиста енергія	Інтеграція з Національною базою даних енергетичних характеристик будівель	Моніторинг енерго-ефективності споруд допомагає оптимізувати споживання ресурсів та впроваджувати «зелені» стандарти при відбудові
Ціль 9: Промисловість, інновації та інфраструктура	Цифровізація будівельної галузі та створення єдиної електронної системи — це інноваційна інфраструктура	Автоматизація перевірки геоданих та електронні кабінети роблять будівельний сектор більш технологічним та ефективним
Ціль 11: Сталый розвиток міст та громад	Система забезпечує сучасне планування територій та прозорість забудови. Це допомагає створювати безпечні, інклюзивні та екологічно стійкі міста	Зменшення стихійної забудови та краще управління міськими ресурсами
Ціль 16: Мир, справедливість та сильні інститути	МБКД є частиною Антикорупційної програми. Прозорість даних унеможливує підробку документів та приховування порушень	Зниження корупційних ризиків у сфері архітектури та містобудування, підвищення довіри до державних інститутів
Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку	Створення системи є частиною міжнародних зобов'язань України (програма ЄС Ukraine Facility)	Гармонізація українського законодавства з європейськими стандартами та залучення міжнародних інвестицій у прозору відбудову

мобільний застосунок «ЕкоЗагроза». Це цифровий простір для моніторингу та фіксації екологічних загроз та злочинів по всій Україні. Через застосунок кожен може отримати достовірні дані про стан довкілля в регіонах та оперативно повідомити державу про екологічні злочини, (рис. 2).

Функціонування «ЕкоСистеми» та застосунок «ЕкоЗагроза» безпосередньо забезпечує виконання Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН, до яких приєдналася Україна. Можна виділити наступні ключові відповідності цієї системи ЦСР (табл. 3):

«ЕкоСистема» робить Україну ближчою до виконання Європейського зеленого курсу, інтегруючи наші стандарти в глобальну систему моніторингу довкілля.

Геопортал Містобудівного кадастру на державному рівні (МБКД) представляє собою сучасну цифрову систему, на якій будуть доступні дані про просторове планування всіх громад України (рис. 3) [1]. На рівні держави впровадження Містобудівного кадастру стартувало у грудні 2024 року. До нього під'єднують сім ключових цифрових систем і реєстрів, які разом забезпечують прозорість відбудови, розвиток будівництва та сучасне планування територій:

1. Єдиний державний реєстр адрес;
2. Реєстр адміністративно-територіального устрою;
3. Єдину електронну систему у сфері будівництва;
4. Реєстр будівель і споруд;
5. Реєстр містобудівної документації;
6. Національну базу даних енергетичних та експлуатаційних характеристик будівель;
7. Електронну систему ціноутворення в будівництві.

Користуватися порталом можуть як окремі громадяни, так і органи влади, архітектори, інженери та інші фахівці. Система оснащена зручними електронними кабінетами для замовників, розробників та експертів, а також функціями автоматичної перевірки геоданих і миттєвої публікації матеріалів

Впровадження МБКД передбачено рішенням Уряду [5] та є ключовим етапом цифровізації містобудування, який: пришвидшує отримання дозвільних документів; дозволяє переглядати геодані на карті; зменшує конфлікти у сфері будівництва; унеможливує втрату або підробку документів. Під час воєнного стану частина інформації не відображається з міркувань безпеки.

Створення МБКД є частиною виконання законодавчих вимог України та міжнародних зобов'язань, зокрема у межах програми ЄС Ukraine Facility. Як складова Державної антикорупційної програми на 2023–2025 роки, система спрямована на ідентифікацію та нейтралізацію ключових корупційних ризиків у сфері містобудування.

Впровадження Геопорталу містобудівного кадастру (МБКД) безпосередньо сприяє реалізації та здійсненню моніторингу кількох Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР) (табл. 4).

Впровадження такого кадастру перетворює містобудування з «паперового» та закритого процесу на відкриту цифрову екосистему.

Нижче продемонстрована зведена таблиця відповідності головних державних геопорталів Цілям сталого розвитку, де зеленим кольором позначено якій цілі відповідає геопортал (табл. 5.).

В таблиці не позначено кольором відповідність тим цілям показники для яких не можна отримати за допомогою геопорталу, бо в ньому не перед-

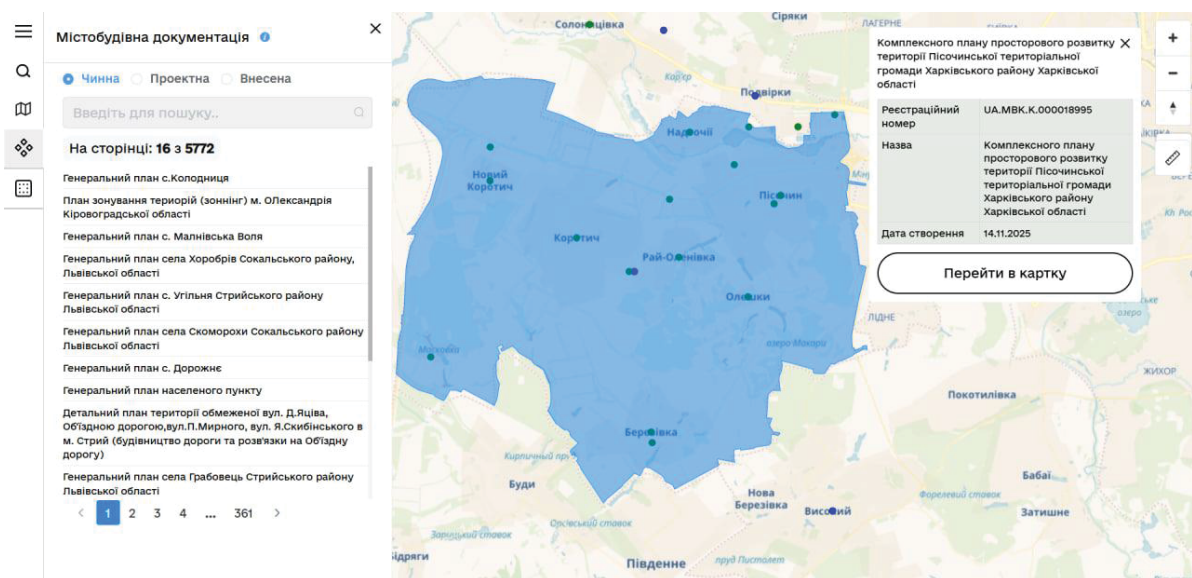


Рис. 3. Геопортал МБКД (скріншот) [1]
Fig. 3. MBKD geportal (screenshot) [1]

Таблиця 5 / Table 5

Зведена таблиця відповідності державних геопорталів Цілям сталого розвитку
Summary table of compliance of state geoportals with the Sustainable Development Goals

№ цілі	НІГД	МБКД	ЕкоСистема	№ цілі	НІГД	МБКД	ЕкоСистема
Ціль 1				Ціль 10			
Ціль 2				Ціль 11			
Ціль 3				Ціль 12			
Ціль 4				Ціль 13			
Ціль 5				Ціль 14			
Ціль 6				Ціль 15			
Ціль 7				Ціль 16			
Ціль 8				Ціль 17			
Ціль 9							

бачено збір таких даних. «Якісна освіта» (ціль 4), «Гендерна рівність» (ціль 5), «Гідна праця та економічне зростання» (ціль 8) та «Скорочення нерівності» (Ціль 10) – інформацію по цих показниках не містить жоден геопортал.

Геопортал НІГД максимально відповідає Цілі 11 (Сталий розвиток міст), бо саме він надає доступ до геоінформаційних ресурсів органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, що дозволяє громадам планувати безпечно та інклюзивне середовище.

Геопортал МБКД містить інформацію, що забезпечує прозорість відбудови, розвиток будівництва та сучасне планування територій. Тому ця система ідеально підходить для підрахунку та зростанню за цілями 7, 9, 11, 16, 17.

Дані зібрані на платформі «ЕкоСистема» забезпечують проведення аналізу існуючої інформації про стан довкілля, що відповідає цілям в основному екологічної спрямованості, таких як цілі 6, 12, 13, 14, 15.

Висновки. Інфраструктура геопросторових даних стала необхідним інструментом для досягнення цілей сталого розвитку до 2030 року, забезпечуючи перехід від традиційного картографування до аналітичного управління територіями. Україна впроваджує концепцію Глобальної рамки управління геопросторовою інформацією (IGIF), оцінюючи стан даних та створюючи план дій для подолання «геопросторового розриву». Завдяки вжитим заходам Україна продовжує розвивати національну інф-

раструктуру геопросторових даних, навіть попри руйнівні наслідки агресії. Постановка проблеми полягає у створенні таких геопорталів, які стануть інтелектуальними аналітичними інструментами, що підтримують прийняття управлінських рішень для забезпечення балансу між економічним зростанням, соціальною справедливістю та екологічною безпекою до 2030 року.

Цілі сталого розвитку (ЦСР) України пов'язані з НІГД через потребу у точному моніторингу та візуалізації прогресу. Державні геопортали виступають технологічною базою для збору та аналізу даних, необхідних для виконання 13 із 17 глобальних цілей.

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що геопросторові дані, які містять геопортали державного рівня, мають високу цінність та можуть використовуватися для моніторингу вітчизняного розвитку в контексті реалізації більшості ЦСР але потребують верифікації.

Для того, щоб геодані з геопорталів стали офіційними статистичними показниками, необхідно: а) встановити ідентичність атрибутів об'єкту на геопорталі з об'єктом у статистичному реєстрі; б) здійснити перехід до ETL-процесів (Extract, Transform, Load), які автоматично вираховують показник ЦСР при оновленні геопросторових даних; в) нормативно закріпити статус геопросторових даних, як первинного джерела для державної статистики; г) спираючись на зарубіжний досвід створити трансформаційний центр для створення геопросторових індикаторів для ЦСР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Геопортал містобудівного кадастру на державному рівні (МБКД). URL: <https://kadastr.gov.ua/>
2. Геопортал НІГД. URL: <https://nsdi.gov.ua>
3. Голова Держгеокадастру Дмитро Макаренко взяв участь у заходах з питань управління геопросторовою інформацією та розширення інтегрованої екосистеми даних. URL: <https://land.gov.ua/golova-derzhgeokadastru-dmytro-makarenko-vzyav-uchast-u-zahodah-z-pytan-upravlinnya-geoprostorovoyu-informacziyeyu-ta-rozshyrennya-integrovanoi-ekosystemy-danyh/> (дата звернення: 01.03.2026)
4. Деякі питання забезпечення досягнення Цілей сталого розвитку в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.11.2024 № 1190-р URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-zabezpechennia-dosiahnennia-tsilei-staloho-rozvytku-v-ukraini-i291124-1190>
5. Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2024 р. № 909. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/909-2024-%D0%BF#Text>
6. ЕкоЗаргоза: офіційний веб-ресурс. URL: <https://ecozagroza.gov.ua>

7. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2022 році URL: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13_04_2023-2.pdf (дата звернення 01.03.2026)
8. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2023 році URL: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/zvit-nigd-za-2023.pdf> (дата звернення 01.03.2026)
9. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2024 році URL: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-nigd-za-20241.pdf> (дата звернення 01.03.2026)
10. Карпінський, Ю., Лященко, А., Макаренко, Д., Черін, А. Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2021. Вип. 1 (41). С. 104-112.
11. Капінос Г. І., Демчук А. В. Забезпечення досягнення цілей сталого розвитку в Україні в умовах війни та кризових трансформацій. Development Service Industry Management. 2026. No. 1. С. 102-113.
12. Ковалівська С. В. Багаторівневий моніторинг та оцінка досягнення цілей сталого розвитку як складова механізму публічного управління на основі сучасних інформаційних технологій. 2019. Вип 4(68). С 115-122.
13. Лященко, А., Карпенко, О., & Черін, А. Інфраструктура геопросторових даних та геоінформаційне забезпечення сталого розвитку територіальних громад. Містобудування та територіальне планування, 2021. №78, С. 343–355.
14. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних : навч. посібник / Ю. О. Карпінський та ін. Київ: КНУБА, 2023. 302 с.
15. Погорелов Д. В. Моніторинг сталого розвитку: яка модель є найбільш ефективною для України?. Бізнес Інформ. 2025. №7. С. 23-28.
16. Про Єдину екологічну платформу "ЕкоСистема". Постанова Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021 р. № 1065 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-p/ed20211011#Text>
17. Про національну інфраструктуру геопросторових даних. Закон України від 14 квітня 2020 р. № 554-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/554-20?lang=uk#Text>
18. Створення національного геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних : технічне завдання. URL: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геопортал-НІГД-13_12_2022.pdf (дата звернення: 01.03.2026)
19. Avtar, R., Aggarwal, R., Kharrazi, A., Kumar, P., Kurniawan, T. A., Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress. Environmental Monitoring and Assessment. 2019. Vol. 192. 35.
20. Coleman D. J., McLaughlin J. Defining Global Geospatial Data Infrastructure (Ggdi): Components, Stakeholders and Interfaces. Geomatica. 1998. Vol. 52, Is. 2. P. 129-143.
21. FGDC, Policy, Executive Orders URL: https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive_order
22. GeoPlatform: Discover authoritative federal geospatial data URL: <https://www.geoplatform.gov>
23. Hu, Y., Cao, X. Global geoinformation data products for monitoring indicators of Sustainable Development Goals: A review. Remote Sensing Applications: Society and Environment. 2025. Vol. 40. 101761. 10.1016/j.rsase.2025.101761.
24. INSPIRE Geoportal URL: <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog/search#/home>
25. Scott, G., Rajabifard, A. Sustainable development and geospatial information: a strategic framework for integrating a global policy agenda into national geospatial capabilities. Geo-Spatial Information Science. 2017. Vol. 68, No. 2. P. 59–76.
26. SDG Index: measure progress of all UN member states on the SDGs URL: <https://sdgtransformationcenter.org/sdgindex>
27. United Nations Integrated Geospatial Information Framework (UN-IGIF) URL: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/>
28. Qwaider, S., Al-Ramadan, B., Shafiullah, M., Islam, A., & Worku, M. Y. GIS-Based Progress Monitoring of SDGs towards Achieving Saudi Vision 2030. Remote Sensing, 2023. Vol. 15, No. 24. 5770.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2026

Стаття рекомендована до друку 20.04.2026

Опубліковано 30.05.2026

Achkasov Anton – PhD student of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: achkasov.anton@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8247-9627>

ASSESSMENT OF THE COMPLIANCE OF GEOPORTALS WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

The purpose of the article. To analyze the global and domestic experience in developing geoportals and their compliance with the Sustainable Development Goals.

The main material. The possibility of using geospatial data to monitor the implementation of the Sustainable Development Goals and their advantages compared to traditional statistical data is considered. The evolution of geospatial data from paper form to modern infrastructures is traced using the example of foreign and domestic experience. The modern experience of creating geospatial data infrastructures and implementing geoportals as access points to geoinformation data is analyzed. The main state geoportals of Ukraine and their compliance with the Sustainable Development Goals are reviewed.

Conclusions. It is proven that geoinformation data of geoportals can be used as alternative data for analytical monitoring of the implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) at the state level. It is established that the use of advanced geospatial data collection tools ensures high accuracy of recording changes in geographic space. The NIGD geoportal is the most effective tool for providing the state with accurate geospatial data in Ukraine. The assessment confirmed the high potential of the system in monitoring sustainable development: the functionality and content of the

geoportal were found to correspond to 11 of the 17 global goals. This approach creates a reliable basis for tracking the achievement of the SDGs, meets the requirements of European integration and forms a transparent environment for the effective restoration of the national infrastructure. It is proposed to create a specialized transformation center for the development of geospatial indicators of the SDGs, which will be based on the best world experience.

Keywords: *experience, geoportals, NSDI, geospatial data infrastructure, sustainable development goals, restoration of territories.*

REFERENCES:

1. Geoportal of the state-level Urban Planning Cadastre (MBKD) (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://kadastr.gov.ua/> [in Ukrainian]
2. NSDI Geoportal (2026) Retrieved March 1, 2026, from <https://nsdi.gov.ua> [in Ukrainian]
3. Head of the State Geocadastre Dmytro Makarenko took part in events on geospatial information management and expansion of the integrated data ecosystem (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/golova-derzhgeokadastru-dmytro-makarenko-vzav-uchast-u-zahodah-z-pytan-upravlinnya-geoprostorovoyu-informaciyeyu-ta-rozshyrennya-integrovanoyi-ekosystemy-danyh>
4. Cabinet of Ministers of Ukraine (2024). Resolution “Some issues of ensuring the achievement of Sustainable Development Goals in Ukraine”, Retrieved March 1, 2026, from <https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-zabezpechennia-dosiahnennia-tsilei-staloho-rozvytku-v-ukraini-i291124-1190> [in Ukrainian]
5. Cabinet of Ministers of Ukraine (2024). Resolution “Some issues of implementing the experimental project on the introduction of the state level Urban Planning Cadastre”, Retrieved March 1, 2026, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/909-2024-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
6. EcoZahroza: official web resource. Retrieved March 1, 2026, from <https://ecozagroza.gov.ua/> [in Ukrainian]
7. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2022 (2022) Retrieved March 1, 2026, from https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13_04_2023-2.pdf [in Ukrainian]
8. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2023 (2023) Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/zvit-nigd-za-2023.pdf> [in Ukrainian]
9. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2024 (2024) Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-nigd-za-20241.pdf> [in Ukrainian]
10. Karpinskyi, Yu., Lyashchenko, A., Makarenko, D., & Cherin, A. (2021). National geospatial data infrastructure of Ukraine in the world dimension: state and urgent tasks of development and sustainable functioning. *Modern Achievements in Geodetic Science and Production*, 1(41), 104–112. [In Ukrainian]
11. Kapinos H., Demchuk A. (2026). Ensuring the achievement of the sustainable development goals in Ukraine under conditions of war and crisis transformations. *Development Service Industry Management*, 1, 102-113. [In Ukrainian]
12. Kovalivska S. V. (2019) Multilevel monitoring and evaluation of the Sustainable Development Goals achievement as a component of the public administration mechanism based on modern information technologies. *States and Regions Series Public Administration*, 4(68) 115-122. [In Ukrainian]
13. Lyashchenko, A., Karpenko, O., & Cherin, A. (2021). Spatial data infrastructure and geoinformational support of sustainable development of territorial communities. *Urban Development and Spatial Planning*, 78, 343–355. [In Ukrainian]
14. Fundamentals of creating interoperable geospatial data (2023). / Karpinskyi, Yu. et al. Kyiv. KNUBA. 302 p. [In Ukrainian]
15. Pohorelov D. V. (2025). Monitoring the Sustainable Development: Which Model is Most Effective for Ukraine?. *Business Inform*, 7, 23-28. [In Ukrainian]
16. Cabinet of Ministers of Ukraine (2025), Resolution “About the Unified Environmental Platform “EcoSystem”. Available at <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-n/ed20211011#Text> [In Ukrainian]
17. Law of Ukraine “On the National Geospatial Data Infrastructure” of 13 April, 2020 № 554-IX. Available at <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>. [In Ukrainian].
18. Development of the National Geospatial Data Infrastructure Geoportal : terms of reference (2026) Retrieved March 1, 2026, from https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геоопортал-НІГД-13_12_2022.pdf [in Ukrainian]
19. Avtar, Ram & Aggarwal, Ridhika & Kharrazi, Ali & Kumar, Pankaj & Tak, Tak. (2019). Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, 35. [in English]
20. Coleman D. J., McLaughlin J. (1998). Defining Global Geospatial Data Infrastructure (Ggdi): Components, Stakeholders and Interfaces. *Geomatica*, 52(2), 129-143. [in English]
21. FGDC, Policy, Executive Orders (2026). Retrieved March 1, 2026, from https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive_order [in English]
22. GeoPlatform: Discover authoritative federal geospatial data (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://www.geoplatform.gov> [in English]
23. Hu, Y., & Cao, X. (2025). Global geoinformation data products for monitoring indicators of Sustainable Development Goals: A review. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 40. 101761. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2025.101761>. [in English]
24. INSPIRE Geoportal (2026) Retrieved March 1, 2026, from <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog.search#/home>
25. Scott, G., & Rajabifard, A. (2017). Sustainable development and geospatial information: a strategic framework for integrating a global policy agenda into national geospatial capabilities. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 59–76. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325594> [in English]
26. SDG Index: measure progress of all UN member states on the SDGs (2026) . Retrieved March 1, 2026, from <https://sdgtransformationcenter.org/sdgindex> [in English]
27. United Nations Integrated Geospatial Information Framework (UN-IGIF). Available at: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/> [in English]
28. Qwaider, S., Al-Ramadan, B., Shafiullah, M., Islam, A., & Worku, M. Y. (2023). GIS-Based Progress Monitoring of SDGs towards Achieving Saudi Vision 2030. *Remote Sensing*, 15(24), 5770. <https://doi.org/10.3390/rs15245770> [in English]

The article was received by the editors 10.03.2026

The article is recommended for printing 20.04.2026

Published 30.05.2026