

Гой Василь Васильович¹,
кандидат економічних наук, директор Інституту
оцінки та судових експертиз, докторант

Харів Владислав Вікторович¹,
аспірант

Мамонов Костянтин Анатолійович¹,
доктор економічних наук, професор, Інститут
будівельної та цивільної інженерії

¹Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова

Goi Vasyll¹,
PhD in Economics, Director of Institute of Valuation
and Forensic Science, Doctoral Candidate,
<https://orcid.org/0000-0003-1822-4478>

Khariv Vladyslav¹,
Postgraduate,
<https://orcid.org/0009-0006-7937-5324>

Mamonov Kostiantyn¹,
Doctor of Economics, Professor, Institute of Civil
Engineering,
<https://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

¹O.M. Beketov National University of Urban Economy in
Kharkiv, Ukraine

МІЖНАРОДНИЙ ОБМІН ГЕОПРОСТОРОВОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ ТА СПІВПРАЦЯ У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ INTERNATIONAL EXCHANGE OF GEOSPATIAL INFORMATION AND COOPERATION IN THE FIELD OF LAND CASTRAS

Гой В. В., Харів В. В., Мамонов К. А. Міжнародний
обмін геопросторовою інформацією та співпраця у
сфері земельного кадастру. *Український журнал
прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9.
№ 1. С. 216 – 223.

Goi V., Khariv V., Mamonov K. International
exchange of geospatial information and cooperation
in the field of land castras. *Ukrainian Journal of
Applied Economics and Technology*. 2024. Volume 9.
№ 1, pp. 216 – 223.

Визначено, що сучасний розвиток геоінформаційних систем (ГІС) і щораз більша потреба в міжнародному обміні геопросторовою інформацією (ГІ) акцентують увагу на важливості цієї сфери для розв'язання глобальних викликів. Різноманітність стандартів і методик у різних країнах створює певні бар'єри для ефективної співпраці, однак впровадження новітніх технологій, таких як хмарні обчислення та штучний інтелект, відкриває нові можливості для обміну та використання ГІ на міжнародному рівні. Дослідження зосереджується на аналізі чинних практик обміну ГІ, вивченні проблем, які ускладнюють співпрацю, і розгляді випадків успішного міжнародного обміну, виявляючи фактори, що сприяють або перешкоджають ефективному обміну. Важливість розвитку міжнародної співпраці у сфері кадастру природних ресурсів підкреслюється уніфікацією практик, стандартів і розробленням спільної нормативної бази, що сприяє глобальному підходу до розв'язання кадастрових питань. Розвиток таких інфраструктур, як Національна інфраструктура просторових даних США (NSDI), є яскравим прикладом успішної реалізації концепції інтеграції та доступу до геопросторової інформації, що підтримує прийняття рішень на урядовому рівні. Аналогічні проекти, реалізовані в інших країнах і регіонах, включаючи Глобальну інфраструктуру просторових даних (GSDI) та інші, свідчать про щораз більшу важливість спільних зусиль у цій сфері. Важливим аспектом дослідження є аналіз викликів, пов'язаних з міжнародним обміном ГІ, і пошук шляхів їх подолання, зокрема через стандартизацію методів збору, оброблення і представлення геопросторових даних, використання відкритих стандартів, передбачених консорціумом OGC, з метою подальшої розробки вебдодатків, що підтримують обмін і співпрацю в галузі ГІ. Зрештою, дослідження підкреслює важливість постійного розвитку і підтримки інфраструктур просторових даних як для вирішення конкретних інституційних завдань, так і для загального підвищення доступності й ефективності використання геопросторової інформації, оновлення технологічної бази, регулярне оновлення даних та інтеграція з сучасними інформаційними технологіями, як-от хмарні обчислення та штучний інтелект, визначаються як основні елементи успішного міжнародного обміну геопросторовою інформацією.

Ключові слова: геопросторова інформація, інфраструктура просторових даних, земельний кадастр, єдиний формат обміну, GeoViewer, геопортал.

It was determined that the modern development of geographic information systems (GIS) and the growing need for international exchange of geospatial information (GI) emphasize the importance of this area for solving global challenges. The diversity of standards and methodologies in different countries creates specific barriers to practical cooperation. However, introducing the latest technologies, such as cloud computing and artificial intelligence, opens up new opportunities for exchanging and using GI at the international level. The research focuses on analyzing existing GI exchange practices, examining issues that hinder cooperation, examining cases of successful international exchange, and identifying factors that facilitate or hinder effective exchange. The importance of developing international cooperation in the cadastre of natural resources is emphasized by the unification of practices and standards and the development of a common regulatory framework, which promotes a global approach to solving cadastral issues. The development of such infrastructures as the US National Spatial Data Infrastructure (NSDI) is a vivid example of the successful implementation of integration and access to geospatial information that supports decision-making at the government level. Similar projects implemented in other countries and regions, including the Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) and others, testify to the growing importance

of joint efforts in this area. A vital aspect of the research is the analysis of challenges related to the international exchange of GIs and the search for ways to overcome them, in particular through the standardization of methods of collection, processing, and presentation of geospatial data, the use of open standards provided by the OGC consortium is defined as the basis for the development of web applications, that support sharing and collaboration in the field of GI. Ultimately, the study emphasizes the importance of continuous development and maintenance of spatial data infrastructures both for solving specific institutional tasks and for the general improvement of the availability and efficiency of geospatial information use, updating the technological base, regular data updates, and integration with modern information technologies, such as cloud computing and artificial intelligence are identified as critical elements of successful international exchange of geospatial information.

Keywords: *geospatial information, spatial data infrastructure, land cadastre, unified exchange format, GeoViewer, geoportal.*

Вступ

У сучасному світі геопросторова інформація (ГІ) відіграє все більшу роль у багатьох сферах, включаючи землеустрій, кадастр, картографію, природокористування та ін. Міжнародний обмін ГІ та співпраця у сфері земельного кадастру стають усе більш важливими для розв'язання таких проблем, як: ГІ може використовуватися для моніторингу та прогнозування змін клімату, а також для розроблення адаптаційних стратегій, ГІ можна використовувати для оцінювання ризиків стихійних лих, а також для реагування на них і відновлення після них, ГІ можна використовувати для моніторингу сільськогосподарських угідь і прогнозування врожайності, а також для покращення управління земельними ресурсами та для розв'язання транскордонних проблем, таких як забруднення навколишнього середовища та управління водними ресурсами. Поточне дослідження зосереджено на аналізі чинної практики міжнародного обміну ГІ та співпраці у сфері земельного кадастру. Дослідження буде ґрунтуватися на визначенні проблем і перешкод, які ускладнюють міжнародний обмін і співпрацю, і розробленні рекомендацій щодо покращення міжнародного обміну ГІ та співпраці у сфері земельного кадастру.

У процесі дослідження було вивчено праці вітчизняних і закордонних учених з проблематики розподілу та управління геопросторовою інформацією, таких як: М. Хвесик, В. Голян [1], Р. Таратула [7]. Тема міжнародного обміну геопросторовою інформацією та співпраці у сфері земельного кадастру посідає вагоме місце в наукових дослідженнях, оскільки вона лежить на перетині геоінформатики, міжнародних відносин і земельного права.

Як зазначають В. Чабанюк і К. Поливач [10], один з основних моментів, що розглядають у науковій літературі, стосується ролі міжнародних організацій, таких як Група експертів ООН з глобального управління геопросторовою інформацією, у визначенні стандартів для обміну геопросторовою інформацією та підтримки глобального співробітництва в цій царині. Іншим важливим аспектом є використання новітніх технологій, таких як хмарні обчислення та штучний інтелект, для збору, зберігання, оброблення та аналізу геопросторових даних. Дослідження Дж. Вільянуева і А. Бланко [16] показують, як ці технології можуть сприяти ефективнішому міжнародному обміну даними та забезпеченню доступу до геопросторової інформації для широкого кола користувачів.

Також у фокусі дослідників В. Македон, О. Михайленко [4], А. Третяк [9] перебуває питання розвитку та інтеграції національних інфраструктур просторових даних (ІПД), які є фундаментом для міжнародного обміну геопросторовою інформацією. Велику увагу приділяють питанням правових аспектів і механізмів управління, які регулюють доступ і використання геоданих на міжнародному рівні.

Вітчизняні дослідники регулювання кадастрів природних ресурсів здебільшого аналізували з погляду питання засад міжнародного співробітництва країн. Так, О. Лазарєв, А. Мась, К. Борисевич [3] у межах аналізу питання міжнародного співробітництва у сфері ведення земельного кадастру запропонували принцип застосування загальних методик розроблення земельно-кадастрової інформації. Найпоширенішою формою міжнародного співробітництва між країнами є застосування передового закордонного досвіду у подальшому вдосконаленні кадастрової сфери.

Формулювання цілей статті

Основною метою дослідження є аналіз сучасного стану та перспектив розвитку міжнародного обміну геопросторовою інформацією в контексті співпраці у сфері земельного кадастру, що передбачає вивчення механізмів, інструментів і технологій, що лежать в основі обміну даними, а також оцінювання потенційних переваг і викликів, асоційованих з міжнародною співпрацею у цій галузі.

Завдання дослідження:

- провести огляд чинних міжнародних угод та ініціатив у сфері обміну геопросторовою інформацією, з акцентом на земельний кадастр;
- проаналізувати технологічні платформи, що сприяють обміну геопросторовими даними між країнами;
- ідентифікувати основні виклики та бар'єри для ефективного міжнародного обміну геопросторовою інформацією;
- сформулювати рекомендації для покращення міжнародного обміну геопросторовою інформацією та співпраці у сфері земельного кадастру, враховуючи інноваційні технології та кращі практики.

Актуальність і новизна дослідження. Дослідження є актуальним з кількох причин: по-перше, ГІ відіграє все більшу роль у багатьох сферах. Міжнародний обмін ГІ та співпраця стають усе більш важливими для розв'язання глобальних проблем, по-друге, різні країни мають різні стандарти та методи збору та оброблення ГІ. Це може ускладнювати міжнародний обмін ГІ та співпрацю, по-третє, нові

технології, такі як хмарні обчислення та штучний інтелект, створюють нові можливості для міжнародного обміну ГІ та співпраці.

Методи досліджень. Наукові методи дослідження сформовані як:

1. Вивчення наявної практики міжнародного обміну ГІ та співпраці та аналіз проблем і перешкод, які ускладнюють міжнародний обмін ГІ та співпрацю. Проведення порівняння різних стандартів і методів збору та оброблення ГІ та використання різних політик щодо міжнародного обміну ГІ та співпраці.

2. Вивчення конкретних випадків успішного та неуспішного міжнародного обміну ГІ та співпраці, виявлення факторів, які сприяють або заважають міжнародному обміну ГІ та співпраці. Використання міжнародних угод і законів, що стосуються міжнародного обміну ГІ та співпраці та виявлення правових проблем, які можуть виникати при міжнародному обміні ГІ та співпраці.

3. Геопросторовий метод базується на використанні ГІ для аналізу просторових аспектів міжнародного обміну ГІ та співпраці, розробленні карт та інших геопросторових продуктів для візуалізації даних про міжнародний обмін ГІ та співпрацю.

Виклад основного матеріалу дослідження

Розвиток міжнародної співпраці у сфері кадастрового обліку природних ресурсів має важливе значення, оскільки це сприяє уніфікації практик, створенню спільних стандартів і розробленню єдиної нормативно-правової бази для держав-членів ООН. Такий підхід дозволяє формулювати універсальні методики розв'язання кадастрових питань на глобальному рівні. Спостерігається щораз більша актуальність цього виду співпраці, особливо в контексті аналізу можливостей застосування міжнародного досвіду для управління земельними ресурсами, які є основою для всієї кадастрової системи. Підкреслюючи важливість передового досвіду з різних країн, особливо тих, що мають високий рівень стратегічного партнерства та розвинену кадастрову практику, включаючи регіональну співпрацю в межах СНД та інтеграцію різноманітних кадастрових систем, важливим кроком, розпочатим у середині 90-х років ХХ ст., стало створення національних і міжнародних ІПД з метою забезпечення вільного доступу до інформації, полегшення взаємодії між власниками та користувачами даних, усунення інформаційних бар'єрів, уникнення дублювання даних і підвищення ефективності використання просторових даних. Поширення інтернету сприяв глобальній інтеграції технологій та інформаційних ресурсів, як це видно на прикладі Національної інфраструктури просторових даних США (NSDI), створеної 2000 р. Указом Президента Б. Клінтона, який підкреслював важливість географічної інформації для економічного розвитку, керування природними ресурсами та захисту довкілля [10].

У контексті створення Національної інфраструктури просторових даних (NSDI) в США була вперше реалізована на державному рівні ініціатива порталу просторових даних через державний портал GOS (Geospatial One Stop Operational Portal). Липень 2003 р. позначив запуск його другої версії, розробленої ESRI, що швидко здобула широке визнання, значно покращивши роботу урядових структур. Портал став важливим ресурсом для публікації та пошуку метаданих, а його успішне впровадження було взято до уваги урядами багатьох країн для створення власних порталів просторових даних. На сьогодні геопортал працює на базі відкритого програмного забезпечення як федеральний геопросторовий ярмарок в інтернеті за адресою <https://www.geoplatform.gov> і містить понад 100 тис. наборів даних. Завдання порталу полягає не лише в наданні доступу до метаданих геопросторових даних, але і в забезпеченні можливості їх завантаження. Довготривала практика розроблення концепцій і впровадження національних ІПД виявила три основні складові їх структури: базові просторові дані, метадані та доступ до даних, а також стандартизацію просторових даних, водночас деякі проекти мають четвертий компонент – інституційну основу, що включає органи управління, механізми координації та служби для їх реалізації [8]. Одним з прикладів застосування ІПД є використання стандарту SDTS, що дозволяє спростити обмін даними між різними ГІС програмами, зменшуючи необхідність великої кількості конвертерів (рис. 1).

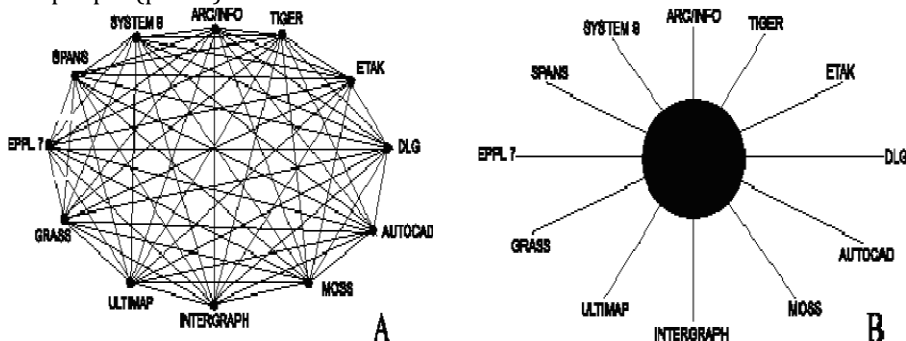


Рис. 1. Переваги розроблення та підтримки N програмними засобами єдиного обмінного формату (SDTS)

Джерело: сформовано авторами на основі [10].

Схожі ініціативи були розроблені низкою національних і міжнародних установ, включаючи Глобальну інфраструктуру просторових даних (GSDI), Канадську інфраструктуру просторових даних (CGDI), інфраструктуру просторових даних Австралії та Нової Зеландії (ASDI), а також Азіатсько-Тихоокеанську інфраструктуру просторових даних

(APSDI). Державні інфраструктури просторових даних країн-членів Європейського Союзу особливо інтенсивно розвиваються в межах програми INSPIRE (Інфраструктура для просторової інформації в Європі) (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльний аналіз національних ІПД

| Показники | NSDI/ США | CGDI/ Канада | ASDI/ Австралія | DNF/ Англія | GDI-DE/ Німеччина | ІПД Китай |
|--------------------------------|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------------|-----------|
| Початок робіт | 1994 | 1996 | 1996 | 1999 | 2003 | 2002 |
| Завершення робіт | 2000 | 2012 | н/д | н/д | н/д | н/д |
| Єдиний портал | є | є | є | є | є | ні |
| Набори даних | >5 000 | 13033 | 39054 | н/д | н/д | н/д |
| Число серверів | >250 | 257 | 25 | н/д | н/д | н/д |
| Бази метаданих | є | є | є | є | є | частково |
| Набори БПД | 7 | 8 | 13 | 9 | 9 | 16 |
| Безплатні БПД | є | є | є | ні | є | є |
| Стандарти (усього/утв.) | 40/20 | 42/8 | 23/14 | н/д | н/д | н/д |
| Регіональні ІПД «E-government» | частково | є | ні | ні | є | частково |
| Нац. on-line атлас | є | частково | ні | ні | ні | ні |

Джерело: сформовано авторами на основі [2, 16].

Впровадження ІПД допомагає розв'язати ці проблеми, одночасно забезпечуючи економічні переваги, приклади яких подано в табл. 2.

Таблиця 2. Економічні ефекти від використання ІПД

| № | Результати реалізації ІПД | Економічні ефекти |
|---|---|---|
| 1 | Полегшення пошуку ПД при інформаційному забезпеченні державних та муніципальних функцій та послуг | Скорочення витрат на пошук ПД |
| | | Зниження бюджетних витрат на створення та використання ПД |
| 2 | «Обов'язкове використання БНПД при створенні / зміні всіх інших видів просторових даних» | Уникнення дублювання витрат на створення ПД та підвищення їх якості |
| 3 | Використання єдиних стандартів на формати ПД та картографічні вебсервіси | Стимулювання інвестицій у створення просторових даних та сервісів. |
| | | Скорочення витрат на конвертацію ПД |
| | | Скорочення витрат на доступ до ПД |

Джерело: сформовано авторами.

Використання уніфікованих стандартів для форматів геопросторових даних відкриває можливість доступу до базових геоданих через інтернет-сервіси. Це дозволяє структурувати робочі процеси, виходячи з концепції геопросторової інфраструктури, яка забезпечує безпосередній доступ до офіційних баз даних з юридичною значимістю. Важливим є використання географічної інформації та її інтеграція зі статистичними даними. На рис. 2 наведено архітектурну будову системи, включаючи складові шари, їхню роль та інтеграцію в систему.

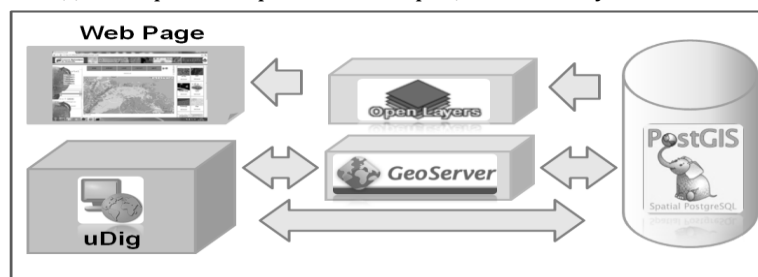


Рис. 2. Інтеграція програмного забезпечення обміну міжнародною геопросторовою інформацією

Джерело: [11].

спеціалізований інтерфейс. Клиент має доступ до необхідних сервісів, взаємодіє із сервером для обміну інформацією. Сервер каталогів, як Geonetwork, забезпечує графічний інтерфейс для управління метаданими, об'єднуючи в собі текстову та числову інформацію [6]. Ця архітектура з визначеними функціональними можливостями спеціально розроблена для онлайн-публікації карт, даних і метаданих, призначена для зручної роботи з картами, розроблення вебсторінок і адміністрування вебсайтів карт, здатна масштабуватися відповідно до щораз більшого попиту на картографічні матеріали. Кожен рівень системи включає низку компонентів, які спільно забезпечують її функціонування.

Логічна схема роботи платформи, розроблена та побудована на основі картографічного сервера та сервера бази даних, обидва інтегровані у Вебсервер. Як показано на рис. 3, у логічній моделі описуються нижче перелічені шари системи.

Компоненти середнього рівня розміщені на серверах порталу або вузлах WMS, забезпечуючи інструментарій для клієнтських інтерфейсів, доступних через портал. Вебклієнт ГІС надає основні ГІС-функції через вебінтерфейс, включно з можливостями панорамування, масштабування та вибору об'єктів

Користувачі геоінформаційних систем (ГІС) у процесі обміну часто віддають перевагу розробленню власних датасетів, попри доступність потрібної інформації. Така ситуація зумовлена кількома факторами [5]:

- користувач може не бути обізнаним про наявність потрібних даних або не мати до них доступу;

- користувач не має досвіду спільного використання даних з міжгалузевих або корпоративних баз даних;

- потрібні просторові дані зберігаються в форматі, який не сумісний з іншими системами.

на карті. Використовуючи специфікації WMS, клієнт взаємодіє з віддаленими серверами WMS для отримання картографічних шарів, розширюючи можливості базового вебГІС-клієнта [7].

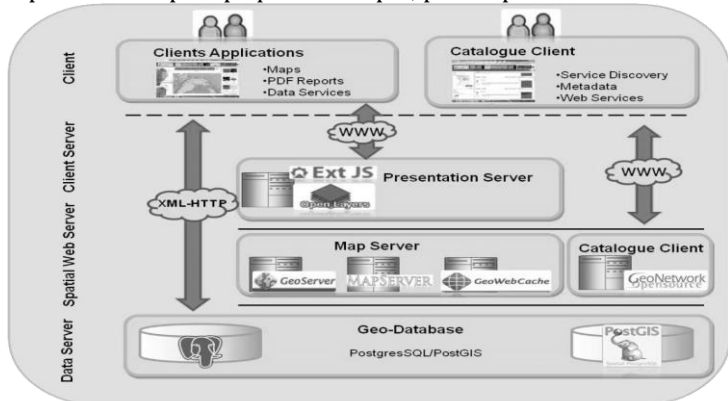


Рис. 3. Розгортання архітектури міжнародного обміну геопросторовою інформацією. Джерело: [11].

географічних і геокодованих статистичних даних. Каталог є місцем зустрічі користувачів і виробників геоданих. Основні функції системи включають створення метаданих для ресурсів за стандартом CS-W Відкритого геопросторового консорціуму (ОГК), пошук за просторовими запитами або ключовими словами, публікацію сервісів для доступу до даних, використання інтегрованих каталогів з єдиними стандартами, а також інтеграцію з GeoViewer для поліпшення пошуку та навігації геопросторовими та

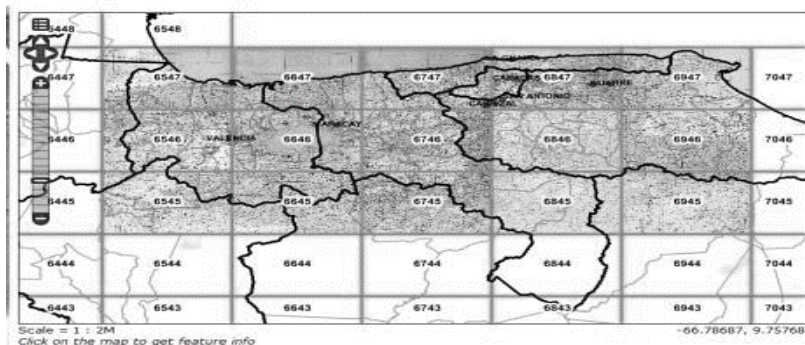


Рис. 4. Публікації картографічних растрових топографічних зображень у межах земельного кадастру. Джерело: [13]

навігацію онлайн – картографічними сервісами. Цей інструмент дозволяє комбінувати геопросторові дані з різних джерел, підтримуючи інтероперабельність через доступ до каталожних сервісів за стандартами

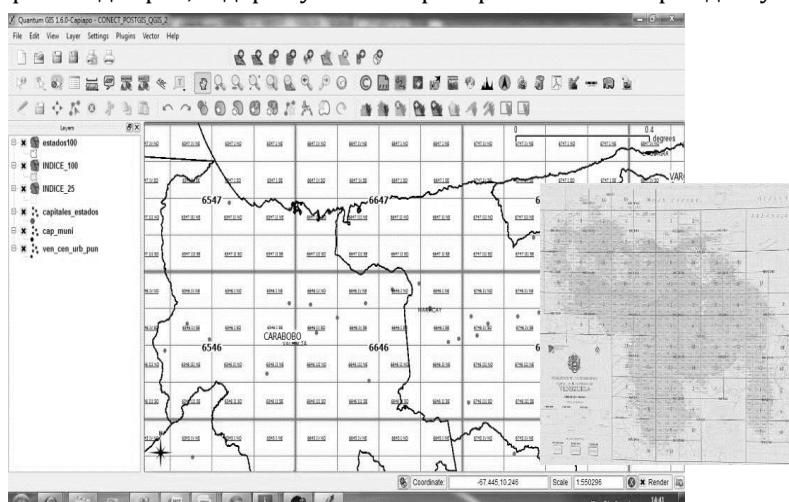


Рис. 5. Використання програного забезпечення QGIS для відтворення та обміну геопросторовою інформацією. Джерело: [12].

літети, серії карт масштабу 100 000 та 1:25000, водні об'єкти), демонструє весь спектр можливостей технології, включаючи повноту, логічну узгодженість, позиційну та тематичну точність (рис. 5).

Каталог «Геометаданих» слугує основою для обміну геопросторовими даними, де інформація описується за допомогою метаданих у стандартизованому форматі, що уможливує пошук, перегляд і завантаження. Каталог сприяє виявленню та повторному використанню геопросторових і геокодованих даних. Реалізація охоплює різноманітні джерела даних, забезпечуючи доступ до широкого спектра ресурсів через CS-W. Види доступних ресурсів включають набори даних, картографічні сервіси та вебГІС-програми. Розвиток каталогу метаданих є кроком до створення Геопорталу ІСТАТ, надаючи унікальний доступ до геокодованими статистичними даними [11].

«Довідкові» метадані зберігають важливу інформацію, яка допомагає у виявленні ресурсів і наданні детального опису. Основні характеристики включають контактні дані власника, просторовий і тимчасовий масштаб, опис, формати дистрибуції та ліцензії, а також покликання на онлайн-ресурси (рис. 4).

Програма GeoViewer є сучасним вебГІС-інструментом, спрямованим на пошук, перегляд і інтерактивне використання даних CS-W на різних геопорталах. Користувачам пропонується зручний інтерфейс у вигляді галереї шарів, де вони можуть переглядати вибір популярних карт з візуальним представленням і коротким описом. Після вибору зображення карти вона автоматично розташовується на передньому плані, стаючи частиною активних шарів, з можливістю подальшої інтеракції, наприклад кліком по певних об'єктах [3].

Також описано процес підготовки специфічних векторних даних для публікації, включаючи набір геоприв'язаних векторних даних у форматі шейп-файлу. Цей набір даних, який містить 11 різних шарів, зокрема точкові (міста), лінійні (дороги, річки, контури) та полігональні (держави, муніципалітети), демонструє весь спектр можливостей технології, включаючи повноту, логічну узгодженість, позиційну та тематичну точність (рис. 5).

Програма GeoViewer дозволяє користувачам накладати та аналізувати картографічні та геопросторові дані, зібрані як з онлайн-каталогів картографування, так і з локальних геоданих і геокодованих ресурсів користувача. Це дає можливість динамічно додавати на карту інформацію, використовуючи геометричні властивості файлів, збережених локально на комп'ютерах користувачів, у різноманітних форматах, включаючи CSV, JSON, та шейп-файли. Користувачі можуть оновлювати дані новішими версіями та виконувати порівняння з інформацією, що була опублікована та доступна через геопортали (рис. 6).



Рис. 6. Система перегляду GeoViewer для взаємодії з місцевими джерелами даних (наприклад, додано об'єкт з координатами файлу X, Y). Джерело: [15].

Система містить розширені можливості пошуку, зокрема для оброблення переписних даних і створення складних запитів, що базуються на просторових властивостях і атрибутах; ці інструменти були адаптовані з попередніх проєктів і також доступні в інших веб-додатках. Завдяки цим інструментам користувачі мають можливість комбінувати геопросторові запити з пошуком за атрибутами. Учасники можуть інтерактивно обрати ділянку на карті та аналізувати «що

міститься в обраній зоні», отримуючи динамічну статистику за даними або критеріями, представленими на карті, що дозволяє зробити висновки про розміри та відстані. Наприклад, користувачі можуть дізнатися про населення, яке живе та працює в прикордонній зоні, і отримати відповідні переписні дані [10]. Система GeoViewer також інтегрує в себе інші вебвіджети, які вже використовуються в різних програмах вебГІС (рис. 7). За допомогою стандартних шаблонів можливо роздруковувати карти та експортувати їх у формат PDF.

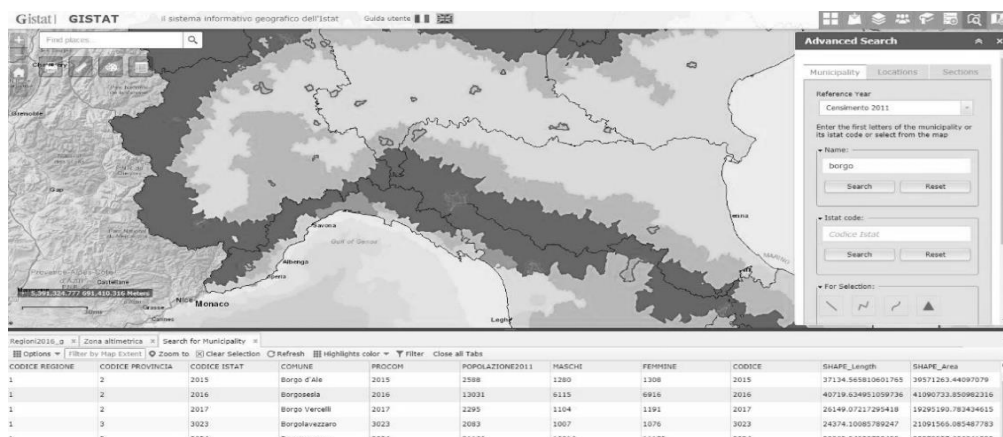


Рис. 7. Система перегляду GeoViewer ISTAT: розширений пошук за геоданими (дані земельного кадастру)

Джерело: [15].

Щораз більша потреба користувачів у доступі до деталізованої статистики для аналізу аспектів життя, суспільства, економіки та навколишнього світу підкреслює важливість централізованого доступу до геопросторових і геокодованих статистичних даних та їх обміну. Використання та інтеграція статистичних даних з геопросторовою інформацією відіграє важливу роль у розв'язанні цієї проблеми. Завдяки тому, що багато статистичних даних пов'язані з певними місцями, можлива їх географічна прив'язка для перетворення в геопросторову статистику. ГІС-інструменти полегшують доступ до цих даних, їх аналіз і використання, надаючи користувачам можливість навігації даними та їх геооброблення для отримання нової інформації.

Стандартизація геопросторових даних згідно з ISO-регламентами та застосування набору технологій сприяють підвищенню доступності та розповсюдженню просторових даних у мережі «Інтернет». Це дозволяє інтегрувати географічну інформацію з різних джерел, включаючи дані різних установ, забезпечуючи доступ до комплексної та корисної інформації. Завдяки можливості використання мереж громадських організацій для співпраці та обміну просторовими даними відкриваються нові шляхи для централізації та оптимізації процесу прийняття рішень [14]. Таким чином, майбутнє інфраструктури просторових даних обіцяє надати широкий спектр послуг, включаючи розширені можливості пошуку в каталозі даних, відображення карт для перегляду топографії та завантаження різноманітних стандартизованих геоданих.

Особистий вклад авторів. Було вивчено наявні підходи та практики міжнародного обміну геопросторовою інформацією, аналізуючи виклики та перешкоди, що ускладнюють цей процес. Важливою складовою дослідження є порівняння різних стандартів і методів збору та оброблення ГІ, а також розроблення і впровадження єдиної інфраструктури просторових даних з метою оптимізації міжнародного обміну та співпраці.

Авторський колектив зробив значний вклад у розроблення методологічної бази для аналізу і впровадження передових міжнародних практик управління земельними ресурсами. Одним з основних результатів їх роботи стало створення і популяризація національних та міжнародних ІПД, які відіграють важливу роль у забезпеченні вільного доступу до геопросторової інформації, в усуненні інформаційних бар'єрів між власниками та користувачами даних, а також у підвищенні ефективності їх використання. Крім того, автори зробили значний внесок у розроблення та адаптацію міжнародних угод і законодавства, що стосується обміну ГІ, сприяючи розробленню юридичних основ для спрощення та стимулювання міжнародної співпраці у цій сфері. Особливу увагу в їхній роботі займає аналіз правових проблем, які можуть виникати в процесі обміну ГІ, і розроблення рекомендацій щодо їх вирішення.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Визначено, що керування конкретною територією залежить від планування та організації, що представлені через картографічні матеріали та плани у різноманітних масштабах і з різним обсягом обміну геопросторовою інформацією. Метою створення такого інструментарію є забезпечення швидкого доступу до актуальної геопросторової інформації, яка слугуватиме підтримкою для прийняття рішень різними інституціями. Створення уніфікованої системи обміну геопросторовою інформацією та співпраця у сфері земельного кадастру надає можливість користувачам оглядати та модифікувати геодані для подолання викликів, пов'язаних з використанням наявних знань, що сприяє покращенню доступності інформації та управлінських можливостей. Дотримання норм і стандартів, встановлених OGC, є критично важливим для забезпечення правильної роботи під час розроблення будь-якого вебдодатка. OGC регулярно пропонує нові сервіси для роботи з геоінформацією через інтернет, які мають бути інтегровані у платформу. Це включає такі можливості, як перетворення координат, визначення місця розташування (OpenLS) чи застосування стилів до шарів (SLD), щоб зробити дані більш привабливими для користувача.

Доведено, що для розвитку проєктів, які вимагають легкої взаємодії та доступу в будь-який час, рекомендується використання програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом. Метадані, доступні через GeoViewer ІСТАТ, важливі для оброблення геоінформації, повинні бути акуратно оформлені та впроваджені, щоб задовольнити сучасні вимоги та потреби користувачів. Для забезпечення успіху та подальшого розвитку платформи просторових даних, спрямованої на підтримку інституційних рішень, потрібно забезпечити постійне технічне обслуговування та управління сервером, на якому зберігаються дані. Це передбачає покриття витрат на адміністрування та технічне обслуговування, надання технічної підтримки, забезпечення безперебійної роботи сервера, оновлення контенту платформи для відповідності потреб обміну геопросторовою інформацією та співпраця у сфері земельного кадастру.

Література

1. Хвесик М.А., Голян В.А. Інституціональне забезпечення землекористування: теорія і практика: монографія. Київ: НАН України, 2006. 160 с.
2. Кадастр і реєстрація. Вебсайт ГУ Держгеокадастру у м. Києві та Київський обл. URL: <http://kyiv.land.gov.ua/icat/vedenniaderzhavnoho-zemelnoho-kadastru/>.
3. Лазарева О.В., Мась А.Ю., Борисевич К.Ю. Європейські шляхи розвитку землеустрою в системі управління земельними ресурсами. *Економіка та держава*. 2022. № 1. С. 28-33. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.1.28>.
4. Македон В.В., Михайленко О.Г. Управління внутрішніми інвестиційними проєктами в регіональному промисловому кластері підприємств. *Підприємництво та інновації*. 2022. № 25. С. 56-63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/25.9>.
5. Македон В.В. Розвиток системи стратегічного менеджменту міжнародних компаній на засадах крос-функціонального підходу. *European Journal of Management Issues*. 2023. № 31(3). С. 177-188. DOI: <https://doi.org/10.15421/192315>.
6. Перович І.Л. Кадастр як основа адміністрування земельних ресурсів. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2013. Випуск II(26). С. 110-112.
7. Таратула Р.Б. Роль державного земельного кадастру в інформаційному забезпеченні системи управління земельними ресурсами. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 146-149. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_1_30.
8. Тимофієва С.Б., Ільашенко Ю.Г., Нечипорук О.О. До питання про ефективність землекористування в умовах сучасного міста. *НТЗ «Коммунальное хозяйство городов» Серія «Економічні науки»*. 2008. № 82. С. 244-248.
9. Третяк А.М. Концептуальні засади землепорядного планування розвитку міського землекористування в умовах децентралізації. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2015. № 1. С. 3-13.
10. Chabaniuk V., Polyvach K. Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*. 2020. No 3(201). P. 5-32. DOI: <https://doi.org/10.15407/kvt201.03.005>.
11. Hodgetts D. Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology. Website VRGeoscience. 2023. URL: <https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/>.
12. GIS-Essential infrastructure for effective land administration and land records. Website Esri. URL: <https://www.esri.com/en-us/industries/land-administration/overview>.
13. Landsat-8/LDCM. Website eoPortal. 2022. URL: <https://www.eoportal.org/satellite-missions/landsat-8-ldcm>.

14. Makedon V., Mykhailenko O., Dzyad O. Modification of Value Management of International Corporate Structures in the Digital Economy. *European Journal of Management Issues*. 2023. Vol. 31(1). P. 50-62. DOI: <https://doi.org/10.15421/192305>.
15. Landsat Next Defined. Website Landsat Science. 2023. URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/landsat-next-defined/>.
16. Villanueva J.K.S., Blanco A.C. Optimization of ground control point (GCP) configuration for unmanned aerial vehicle (UAV) survey using structure from motion (SFM). *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2019. Vol. 42. P. 167-174. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W12-167-2019>.

References

1. Khvesyk, M.A., Holian, V.A. (2006). Instytutsional'ne zabezpechennia zemlekorystuvannia: teoriia i praktyka. [Institutional provision of land use: theory and practice]. NAN Ukrainy. Kyiv. Ukraine.
2. Kadastr i reiestratsiia. Vebсайт HU Derzhheokadastru u m. Kyievi ta Kyivs'kyj obl. [Cadastre and registration. Website of the State Geocadastre in Kyiv and Kyiv region]. Available at: <http://kyiv.land.gov.ua/icat/vedenniaderzhavnoho-zemelnoho-kadastru/>.
3. Lazariieva, O.V., Mas' A.Yu., Borysevych, K.Yu. (2022). «European ways of development of land management in the system of land management». *Ekonomika ta derzhava*. № 1. pp. 28-33. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.1.28>.
4. Makedon, V.V., Mykhajlenko, O.H. (2022). «Management of internal investment projects in the regional industrial cluster of enterprises». *Pidpryemnytstvo ta innovatsii*. № 25. pp. 56-63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/25.9>.
5. Makedon, V.V. (2023). «Development of the strategic management system of international companies on the basis of cross-functional approach». *European Journal of Management Issues*. № 31(3). pp. 177-188. DOI: <https://doi.org/10.15421/192315>.
6. Perovych, I.L. (2013). «Cadastre as a basis for administration of land resources». *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva*. Issue II(26). pp. 110-112.
7. Taratula, R.B. (2016). «The role of the State Land Cadastre in Information Provision of Land Management System». *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. № 1. pp. 146-149. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_1_30.
8. Tymofiiieva, S.B., Il'iashenko, Yu.H., Nechyporuk, O.O. (2008). «On the question of land use in the modern city». *NTZ «Kommunal'noe khoziazjstvo horodov» Seriia «Ekonomichni nauky»*. № 82. pp. 244-248.
9. Tretiak, A.M. (2015). «Conceptual principles of land management planning of the development of urban land use in the conditions of decentralization». *Zemleustrij, kadastr i monitorynh zemel'*. № 1. pp. 3-13.
10. Chabaniuk, V., Polyvach, K. (2020). «Critical properties of modern geographic information systems for territory management». *Cybernetics and Computer Engineering*. No 3(201). pp. 5-32. DOI: <https://doi.org/10.15407/kvt201.03.005>.
11. Hodgetts, D. (2023). Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology. Website VRGeoscience. Available at: <https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/>.
12. GIS-Essential infrastructure for effective land administration and land records. Website Esri. Available at: <https://www.esri.com/en-us/industries/land-administration/overview>.
13. Landsat-8/LDCM. Website eoPortal. (2022). Available at: <https://www.eoportal.org/satellite-missions/landsat-8-ldcm>.
14. Makedon, V., Mykhailenko, O., Dzyad, O. (2023). «Modification of Value Management of International Corporate Structures in the Digital Economy». *European Journal of Management Issues*. Vol. 31(1). pp. 50-62. DOI: <https://doi.org/10.15421/192305>.
15. Landsat Next Defined. Website Landsat Science. (2023). Available at: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/landsat-next-defined/>.
16. Villanueva, J.K.S., Blanco, A.C. (2019). «Optimization of ground control point (GCP) configuration for unmanned aerial vehicle (UAV) survey using structure from motion (SFM)». *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. 42. pp. 167-174. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W12-167-2019>.

Стаття надійшла до редакції 05.01.2024 р.