АНОТАЦІЯ

Гур'янов В. І. Геоінформаційні методи та моделі для реєстрації та доступу до геопросторових даних у геопортальних системах. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 193 - «Геодезія та землеустрій» (19 - «Архітектура і будівництво»). - Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ. - Київський національний університет будівництва і архітектури, МОН України, Київ, 2026.

Дисертаційна робота присвячена розробленню та науковому обґрунтуванню геоінформаційних методів і моделей, що забезпечують формалізований, параметризований і керований процес створення, реєстрації, формування метаданих, ведення та організації доступу до наборів геопросторових даних у геопортальних системах із використанням персоналізованого інструментарію електронного кабінету.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю розвитку геоінформаційних методів і моделей реєстрації та доступу до геопросторових даних у геопортальних системах як складової геоінформаційного забезпечення національної інфраструктури геопросторових даних, електронного урядування, цифрового територіального управління, просторового планування та містобудівного кадастру. Розвиток цих напрямів супроводжується зростанням кількості й тематичного різноманіття геопросторових ресурсів та потребою в забезпеченні керованих процесів їх створення, реєстрації, ведення й використання.

Практичне формування нового набору геопросторових даних у геоінформаційній системі може потребувати проєктування структури зберігання, налаштування атрибутивної та просторової складових, картографічного представлення, параметрів доступу та виконання інших технічних операцій. Унаслідок цього створення кожного нового інформаційного ресурсу може перетворюватися на окрему технічну задачу із залученням розробників або фахівців з адміністрування ГІС. Додатковими проблемами є різнорідність джерел

і структур даних, необхідність поєднання відкритого та авторизованого доступу, а також недостатня формалізація прикладних процесів реєстрації наборів геопросторових даних і ролі електронного кабінету в їх реалізації.

Об’єктом дослідження є набори геопросторових даних у геопортальних системах.

Предметом дослідження є геоінформаційні методи та моделі реєстрації й доступу до геопросторових даних у геопортальних системах на основі розвитку функціонального інструментарію електронного кабінету, що забезпечують формування та опрацювання заявок, створення і реєстрацію наборів геопросторових даних, формування метаданих, ведення наборів та організацію доступу до них.

Метою дослідження є розроблення та наукове обґрунтування геоінформаційних методів і моделей, що забезпечують формалізований, параметризований і керований процес створення, реєстрації, ведення та організації доступу до наборів геопросторових даних у геопортальних системах із використанням персоналізованого інструментарію електронного кабінету.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв’язати такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку геопортальних систем, існуючі підходи до реєстрації та організації доступу до геопросторових даних, функціональні можливості електронних кабінетів і визначити основні завдання підвищення рівня геоінформаційного забезпечення цих процесів.
2. Обґрунтувати концептуальні засади розроблення геоінформаційних методів і моделей реєстрації та доступу до геопросторових даних у геопортальних системах, розробити рольову модель та сценарії ініціювання створення наборів, бізнес-модель їх формування, реєстрації та постачання, а також модель бізнес-процесу створення та ведення наборів геопросторових даних.
3. Розробити інформаційну модель заявки та набору геопросторових даних із відображенням атрибутивної та просторової структури набору, метаданих і

параметрів доступу, модель організації доступу, а також функціональну модель і структуру програмного інструментарію.

4. Розробити метод параметризованого створення та реєстрації наборів геопросторових даних і сформувати комплексну геоінформаційну модель та узагальнену методику створення, реєстрації, ведення й організації доступу до таких наборів у геопортальних системах.
5. Забезпечити програмну реалізацію розроблених методів і моделей та здійснити впровадження і практичну апробацію інструментарію в геопортальних системах міст і територіальних громад.

Для розв’язання поставлених завдань використано:

- методи системного та порівняльного аналізу - для дослідження предметної сфери, існуючих підходів до реєстрації та доступу до геопросторових даних і узагальнення національного та міжнародного досвіду;
- методи проєктування інформаційних систем на основі рольового, процесного, інформаційного та функціонального моделювання - для формалізації ролей і повноважень учасників, бізнес-процесів, структури інформаційних об’єктів, моделі доступу та функціональної структури програмного інструментарію;
- геоінформаційні методи та методи проєктування просторових баз даних - для параметризованого створення і реєстрації наборів геопросторових даних, формування їх атрибутивної та просторової структури, опрацювання просторових даних, організації їх зберігання, сервісного представлення та доступу.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- розроблено комплексну геоінформаційну модель реєстрації та доступу до наборів геопросторових даних у геопортальних системах, яка взаємопов’язує рольову, організаційно-функціональну, процесну та інформаційну складові, модель організації доступу і функціональну модель інструментарію. У межах цієї моделі формалізовано склад учасників, їхні

функціональні ролі, послідовність операцій, інформаційні об’єкти й альтернативні сценарії роботи з наборами даних, а персоналізовані користувацькі середовища визначено інструментом керованої взаємодії з геопросторовими ресурсами на етапах життєвого циклу набору - від виникнення інформаційної потреби й опрацювання заявки до створення, реєстрації, ведення, використання та актуалізації даних;

- розроблено метод створення та реєстрації наборів геопросторових даних на основі їх параметризованого опису, за яким параметризований опис набору використовується для формування структури зберігання, атрибутивної й просторової складових, реєстрації набору в геоінформаційній системі, формування сервісного представлення та налаштування параметрів доступу без необхідності окремого програмного доопрацювання для кожного нового типового набору;
- розроблено модель організації доступу до наборів геопросторових даних, у якій доступ визначається взаємозв’язком користувача, конкретного набору та множини допустимих операцій; при цьому розмежовано операційні повноваження авторизованих користувачів, публічність сервісного представлення набору та параметри видимості його окремих атрибутів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в програмній реалізації розроблених методів і моделей у вигляді підсистеми «Службовий кабінет постачальника геопросторових даних», інтегрованої до складу муніципальних геоінформаційних систем. Підсистема забезпечує реєстрацію та опрацювання заявок, параметризоване створення і реєстрацію наборів геопросторових даних, визначення їх атрибутивної та просторової структури, первинне наповнення, налаштування картографічного представлення, параметрів доступу та подальше ведення даних.

Практичну апробацію здійснено в геоінформаційних системах Криворізької міської ради, Луцької міської територіальної громади та Львівської міської територіальної громади. Зокрема, у ГІС Криворізької міської ради за період з 2024

р. до 24.06.2026 із застосуванням реалізованих у межах дисертаційного дослідження методів створено 216 наборів геопросторових даних. Впровадження та практичне використання розроблених рішень підтверджено відповідними актами, наведеними в додатках до дисертації.

Практична реалізація розробленого інструментарію підтвердила можливість формування нових тематичних наборів геопросторових даних через веб-інтерфейс без необхідності окремого програмного доопрацювання для кожного нового інформаційного ресурсу. Це забезпечує перехід від моделі, за якої створення нового шару або реєстру потребує виконання окремих технічних робіт, до керованого процесу конфігурування наборів даних у середовищі ГІС. Отримані результати можуть бути використані під час створення та модернізації муніципальних геопортальних систем і ГІС містобудівного кадастру, а також адаптовані для інших інформаційних систем, у яких необхідно організувати керований процес формування, реєстрації, ведення та доступу до тематичних наборів геопросторових даних.

Ключові слова: геоінформаційні методи, геоінформаційні моделі, геопортальні системи, набори геопросторових даних, реєстрація геопросторових даних, доступ до геопросторових даних, метадані, геосервіси, електронний кабінет, параметризоване створення наборів геопросторових даних, модель організації доступу, містобудівний кадастр.

ABSTRACT

Hurianov V. I. Geoinformation Methods and Models for Spatial Data Registration and Access within Geoportal Systems. - Qualification research work presented as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in speciality 193 - "Geodesy and Land Management" (field of knowledge 19 - "Architecture and Construction"). - Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv. - Kyiv National University of Construction and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to the development and scientific substantiation of geoinformation methods and models that provide a formalized, parameterized, and managed process for the creation, registration, metadata generation, maintenance, and organization of access to geospatial datasets within geoportal systems using the personalized tools of an electronic cabinet.

The relevance of the research is determined by the need to advance geoinformation methods and models for spatial data registration and access within geoportal systems as a component of geoinformation support for the National Spatial Data Infrastructure, e-government, digital territorial governance, spatial planning, and urban planning cadastre. The development of these areas is accompanied by a growing number and thematic diversity of geospatial resources and by the need to ensure managed processes for their creation, registration, maintenance, and use. The creation of a new geospatial dataset may require the design of its storage structure, attribute and spatial components, cartographic representation, and access parameters. As a result, each new information resource may become a separate technical task involving software developers or GIS administrators. Additional challenges arise from heterogeneous data sources and structures, the need to combine open and authorized access, and insufficient formalization of dataset registration processes and the role of electronic cabinets in their implementation.

The object of the research is geospatial datasets within geoportal systems.

The subject of the research is geoinformation methods and models for spatial data registration and access within geoportal systems based on the development of the

functional toolkit of an electronic cabinet, which supports the preparation and processing of applications, creation and registration of geospatial datasets, metadata generation, dataset maintenance, and organization of access to them.

The aim of the research is to develop and scientifically substantiate geoinformation methods and models that ensure a formalized, parameterized, and managed process for creating, registering, maintaining, and organizing access to geospatial datasets within geoportal systems using the personalized tools of an electronic cabinet.

To achieve the stated aim, the following objectives were defined:

1. To analyze the current state and development trends of geoportal systems, existing approaches to spatial data registration and organization of access to geospatial data, the functional capabilities of electronic cabinets, and to identify the main tasks aimed at improving the level of geoinformation support for these processes;
2. To substantiate the conceptual principles for developing geoinformation methods and models for spatial data registration and access within geoportal systems; to develop a role-based model and scenarios for initiating dataset creation, a business model for their formation, registration, and provision, as well as a business-process model for the creation and maintenance of geospatial datasets;
3. To develop an information model of the application and geospatial dataset incorporating the attribute and spatial structure of the dataset, metadata, and access parameters; an access organization model; as well as a functional model and structure of the software toolkit;
4. To develop a method for the parameterized creation and registration of geospatial datasets and to form a comprehensive geoinformation model and a generalized methodology for the creation, registration, maintenance, and organization of access to such datasets within geoportal systems;
5. To provide software implementation of the developed methods and models and to carry out their implementation and practical validation in geoportal systems of cities and territorial communities.

The following methods were used to accomplish the stated objectives:

- systems and comparative analysis methods - to investigate the subject domain, existing approaches to spatial data registration and access, and to generalize national and international experience;
- information systems design methods based on role-based, process, information, and functional modeling - to formalize the roles and authorities of participants, business processes, the structure of information objects, the access model, and the functional structure of the software toolkit;
- geoinformation methods and spatial database design methods - for the parameterized creation and registration of geospatial datasets, formation of their attribute and spatial structures, processing of spatial data, organization of their storage, service representation, and access.

The scientific novelty of the obtained results consists in the following:

- a comprehensive geoinformation model for the registration of and access to geospatial datasets within geoportal systems has been developed, interrelating the role-based, organizational-functional, process, and information components, the access organization model, and the functional model of the toolkit. Within this model, the composition of participants, their functional roles, the sequence of operations, information objects, and alternative scenarios for working with datasets have been formalized, while personalized user environments have been defined as a tool for managed interaction with geospatial resources throughout the dataset lifecycle - from the emergence of an information need and application processing to the creation, registration, maintenance, use, and updating of data;
- a method for the creation and registration of geospatial datasets based on their parameterized description has been developed, whereby the parameterized description of a dataset is used to form the storage structure, attribute and spatial components, register the dataset in the geographic information system, generate its service representation, and configure access parameters without the need for separate software modifications for each new typical dataset;
- an access organization model for geospatial datasets has been developed, in which access is determined by the relationship between the user, a specific

dataset, and the set of permitted operations; operational permissions of authorized users, the public availability of the dataset's service representation, and the visibility parameters of its individual attributes are distinguished.

The practical significance of the obtained results lies in the software implementation of the developed methods and models in the form of the "Geospatial Data Provider Cabinet" subsystem integrated into municipal geographic information systems. The subsystem supports the registration and processing of applications, parameterized creation and registration of geospatial datasets, definition of their attribute and spatial structures, initial data population, configuration of cartographic representation and access parameters, and subsequent data maintenance.

Practical validation was carried out in the geographic information systems of Kryvyi Rih City Council, Lutsk Urban Territorial Community, and Lviv Urban Territorial Community. In particular, during the period from 2024 to 24 June 2026, 216 geospatial datasets were created in the GIS of Kryvyi Rih City Council using the methods implemented within the dissertation research. The implementation and practical use of the developed solutions are confirmed by the relevant implementation acts provided in the appendices to the dissertation.

The practical implementation of the developed toolkit confirmed the possibility of creating new thematic geospatial datasets through a web interface without the need for separate software modifications for each new information resource. This enables a transition from a model in which the creation of a new layer or register requires separate technical work to a managed process of configuring datasets within a GIS environment. The obtained results can be used in the development and modernization of municipal geoportal systems and urban planning cadastre GIS and can also be adapted to other information systems that require a managed process for the formation, registration, maintenance, and provision of access to thematic geospatial datasets.

Keywords: geoinformation methods, geoinformation models, geoportal systems, geospatial datasets, geospatial data registration, access to geospatial data, metadata, geoservices, electronic cabinet, parameterized creation of geospatial datasets, geospatial data access model, urban planning cadastre.