

СТВОРЕННЯ ІНФРАСТРУКТУР ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ЯК АКТУАЛЬНЕ НАУКОВЕ ЗАВДАННЯ

У статті обґрунтовано актуальність розробки науково-методичної та методологічної бази створення інфраструктур просторових даних для потреб геоінформаційного картографування. Визначено об'єкт, предмет дослідження, його головну ідею та поставлені конкретні дослідницькі завдання.

Ключові слова: просторові дані, інфраструктури просторових даних, ІПД, геоінформаційне картографування.

Вступ. Формування та підтримка на сучасному рівні новітніх геоінформаційних ресурсів відноситься до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної індустрії на найближчі роки. Це, в свою чергу, вимагає залучення великого обсягу різних видів ресурсів та засобів для вирішення комплексу задач, пов'язаних з інфраструктурним забезпеченням національних і міжнаціональних проєктів, що оперують просторовими даними. Досить нагальною проблемою все ще є створення інфраструктур просторових даних (ІПД) для організації просторової інформації в Україні на різних територіальних рівнях. З урахуванням різноманітних чинників наша країна дещо відстає від провідних країн світу в реалізації проєктів розробки ІПД. І тому для більш ефективного використання усіх наявних в країні ресурсів при створенні інфраструктур просторових даних потрібне науково-методичне обґрунтування, яке б включало вітчизняну специфіку та досвід кращих іноземних доробок в даному напрямі.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. У вітчизняній літературі вже висвітлені проблеми та напрями розвитку геоінформаційних ресурсів [4-6,12]. Українські фахівці і науковці, зокрема: Ю.О. Карпінський, А.А. Ляшенко, О.О. Салтовець, В.М. Ніколаєв, Р.І. Сосса у своїх роботах обґрунтували склад і структуру інформаційних, технологічних та інших компонентів інфраструктур просторових даних (визначена структура компонентів ІПД, основні підходи та напрацювання у сфері стандартизації просторової інформації в Україні, методика створення баз метаданих та їх практичне застосування на національному рівні) [5,7,10,12], а також наведені техніко-економічні розрахунки варіантів їх реалізації [11].

Окрім праць вітчизняних вчених у процесі дослідження доцільно

використовувати загальнотеоретичні та практичні ідеї багатьох зарубіжних вчених, а саме: О.М. Берлянта, Є.Г. Капралова., О.В. Кошкарьова, В.С. Тікунова, В.Ю. Андріанова, Я. Мейсера та інших авторів [1-3,9,13].

Формулювання цілей. У даній статті необхідно визначити об'єкт і предмет дослідження, його головну ідею, поставити дослідницькі задачі, обрати коректну методологічну основу, вказати наукову новизну, а також можливе практичне значення одержаних результатів. Це в свою чергу дозволить вирішити актуальне наукове завдання зі створення інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування на різних територіальних рівнях.

Виклад основного матеріалу. У науковій літературі подана інформація, що приблизно 70% усіх даних, з яких складаються інформаційні ресурси націй, регіонів і відомств, мають просторову прив'язку або можуть бути геокодовані, одержавши статус просторових [1]. Саме з цієї причини вже більше п'ятнадцяти років у світі ведуться роботи зі створення національних, регіональних та глобальних проектів зі збору, впорядкування та використання просторових даних, що отримали назву інфраструктури просторових даних.

Головна ідея їх створення полягає у легкості доступу до інформації з боку юридичних та фізичних осіб, зручності інформаційної взаємодії між розробниками та користувачами даних, ефективного використання тощо.

Розробка ПД веде до підйому геоінформаційної індустрії, технологій і виробництв просторових даних, включаючи дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), цифрове картографування, системи супутникового встановлення місця розташування, польові геодезичні зйомки за допомогою цифрової апаратури, лазерну наземну й повітряну зйомки. Це також дасть змогу створити нові робочі місця, залучати фахівців провідних наукових установ до реалізації даних проектів на різних рівнях. І в остаточному підсумку генеральна мета ПД – сприяти досягненню національних внутрішньополітичних цілей, включаючи поступальний розвиток, охорону навколишнього середовища та національну безпеку з їхньою деталізацією згідно конкретним національним умовам.

Як зазначено авторами «Техніко-економічної доповіді з формування Національної інфраструктури геопросторових даних України» та концепції проекту Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», основною метою створення Національної інфраструктури просторових даних як сукупності ПД різного територіального охоплення, що об'єднані єдиною концепцією та механізмами створення й функціонування, є вдосконалення системи забезпечення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, підвищення ефективності застосування просторових даних та геоінформаційних технологій в системах підтримки управлінських рішень органів державної влади, місцевого самоврядування,

в економічній, соціальній, екологічній, оборонній, науковій сферах та в інтересах суб'єктів господарювання і громадян [11]. Разом з цим вже реалізовані перші проектні етапи зазначеної інфраструктури та визначене коло проблем, яке пов'язане з технологічними, інформаційними та правовими аспектами функціонування даної системи [8,12].

У сфері геоінформаційного картографування в нашій країні залишаються **актуальними** питання залучення геоінформаційних ресурсів, що є складовими національної інфраструктури просторових даних, зокрема на різних територіальних рівнях; не вирішені проблеми уніфікації та стандартизації цифрових картографічних основ і систем умовних позначень, що використовуються у прикладних ГІС; відсутності чіткої схеми створення баз метаданих для оцінки якості просторових даних для потреб геоінформаційного картографування на різних територіальних рівнях.

Отже, **метою** дослідження є розробка науково-методичної та методологічної бази створення інфраструктур просторових даних для потреб геоінформаційного картографування, що, насамперед, реалізується шляхом формулювання наукових підходів та принципів розробки ІПД на різних регіональних рівнях. Це, в свою чергу, вимагає виконання наступних **завдань**:

- аналіз міжнародного досвіду створення ІПД;
- характеристика інформаційної основи та інваріантних складових інфраструктур просторових даних для різних регіональних рівнів геоінформаційного картографування;
- визначення загальних методологічних принципів їх створення;
- визначення головних вимог до базової просторової інформації;
- обґрунтування необхідності формування баз метаданих;- характеристика технологічних особливостей створення інфраструктур просторових даних та механізмів доступу до них;
- визначення об'єкта стандартизації просторової інформації в системі ІПД та аналіз діючих стандартів на просторові дані, що діють в Україні;
- створення серії карт певної тематики на основі ІПД.

Об'єктом дослідження є інфраструктури просторових даних, що характеризують реальну дійсність, яка на різних територіальних рівнях досліджується шляхом геоінформаційного картографування.

Предметом дослідження виступають теоретико-методологічні та методичні основи розробки інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування.

Виходячи з того, що головна ідея роботи полягає у формулюванні наукових підходів та принципів розробки інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування на різних регіональних рівнях, то доцільно і необхідно за методологічну основу роботи взяти

базові положення географічної картографії про можливість відображення складних систем, а також науково-методологічні засади картографічного моделювання об'єктів різного територіального охоплення, зокрема при створенні картографічних матеріалів.

Для досягнення мети на основі обраної методології у роботі будуть застосовані методи: системного підходу, аналізу та синтезу для окреслення головних ознак, принципів та понять розробки інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування; інформаційний, кібернетичний, стохастичний, структурно-графічного моделювання – для вивчення об'єктів картографування; описовий та історичного порівняння – при аналізі основного доробку в галузі розробки інфраструктур просторових даних; геоінформаційного картографування – при розробці зразків карт.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що під час даного дослідження вперше обґрунтовано сутність, структуру, специфіку, підходи та систему принципів розробки інфраструктур просторових даних для різних регіональних рівнів геоінформаційного картографування, а також удосконалено методологію розробки картографічних творів за технологією геоінформаційного картографування (із застосуванням ІПД).

Сформульовані теоретико-методологічні, методичні та практичні основи розробки інфраструктур просторових даних для геоінформаційного картографування збагачують загальну теорію картографії і геоінформаційного картографування та можуть знайти своє застосування при розробці галузевих стандартів для підприємств Укргеодезкартографії.

Тема дослідження тісно пов'язана з науково-дослідними роботами, які проводилися та проводяться на кафедрі геодезії та картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, зокрема з науково-дослідною темою «Геоінформаційне тематичне картографування: проблемно-орієнтований підхід та семіотичні основи» (2006–2010 рр., номер державної реєстрації 06БФ050-04).

Під ІПД слід розуміти інформаційно-телекомунікаційну систему, що забезпечує доступ користувачів в режимі реального часу до розподілених ресурсів географічної інформації, її розповсюдження і обмін нею, використовуючи Інтернет або іншу загальнодоступну глобальну мережу.

Проведений аналіз літературних джерел [4,9] показує, що ІПД створюються на основі науково обґрунтованої системи методологічних, методичних та технологічних підходів власне щодо збору, обробки, зберігання, розповсюдження та удосконалення її використання.

Наукова розробка ІПД для будь-якого територіального рівня ґрунтується на інваріантних складових, що визначають їх структуру, принципах і методах реалізації. До таких, насамперед, відносяться:

- 1) інституційні основи (організаційно-правове забезпечення);
- 2) базові набори просторових даних;

- 3) бази метаданих з механізмами обміну ними;
- 4) стандарти на просторові дані;
- 5) геоінформаційні служби;
- 6) технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних [3].

Тобто, організаційно-правове забезпечення ПІД визначається комплексом заходів і механізмів забезпечення створення та функціонування інфраструктури, а саме:

1) законодавчо визначена національна політика в сфері інформатизації суспільства;

2) стратегія створення і розвитку ПІД;

3) законодавче регулювання геоінформаційної діяльності, міжвідомчої взаємодії державних установ та розвитку та функціонування ГІС на рівні приватного сектору;

4) політика щодо відкритості просторових даних, їх доступності для широкого використання, забезпечення захисту авторських прав та справедливого ціноутворення;

5) відповідна структура управління, у тому числі національний надвідомчий або міжвідомчий орган, уповноважений керувати, координувати та контролювати роботи зі створення і розвитку ПІД;

6) мережа регіональних підрозділів і організацій-партнерів виробників геоінформаційних ресурсів;

7) законодавчі, нормативно-правові, освітні та інші аспекти організації і підтримки усіх компонентів інфраструктури.

Базовий набір просторових даних є основою для координатної прив'язки (наприклад, шляхом геокодування) та інтегрування усіх інших просторових і непросторових (зокрема, тематичних) даних, що містить перелік найбільш необхідних їх елементів в ГІС та характеризує: геодезичну основу; рельєф; гідрографію; населені пункти; транспортну мережу; адміністративні кордони; земельний кадастр; навколишнє природне середовище тощо.

Тобто базовий набір просторових даних (як цифрова картографічна основа геоінформаційного картографування) значною мірою визначаються змістом основних елементів (шарів у ГІС) топографічних карт і планів певного рівня, які фактично утворюють ефективне ядро інформаційних ресурсів інфраструктури, завдяки чому об'єднуються різні характеристики об'єктів реальної дійсності.

Враховуючи провідну роль базових наборів в якісному функціонуванні ПІД, для перших повинні бути встановлені жорсткі вимоги відповідності стандартам на моделі та формати подання даних, на їх повноту, точність і якість.

Бази метаданих з механізмом обміну даними включають текстову характеристику у вигляді структури та властивостей елементів просторових

даних і забезпечують ефективну систему їх пошуку серед множини джерел, сховищ, фондів, баз і банків даних, розміщених безпосередньо у виробників та/або власників даних.

Стандарти на просторові дані встановлюють вимоги до складу, структури, форми подання, якості та правила створення, постачання і використання просторових даних.

Стандартизація просторових даних повинна здійснюватися за певними принципами, головними з яких є:

1) гармонізація з міжнародними, регіональними, а за необхідності – з національними стандартами інших країн;

2) взаємозв'язок і узгодженість нормативних документів усіх рівнів; придатність останніх для сертифікації продукції;

3) участь у розробці нормативних документів усіх зацікавлених сторін – розробників, виробників, споживачів, органів державної виконавчої влади;

4) відкритість інформації щодо чинних стандартів та програм робіт зі стандартизації з урахуванням вимог законодавства.

Технологічні засоби функціонування ПД повинні забезпечувати доступ користувачів у режимі реального часу до розподілених баз просторових даних, їх поширення й обмін ними з використанням Інтернет або іншої загальнодоступної глобальної інформаційної мережі [3].

Специфіка розробки ПД для різних територіальних рівнів полягає у чіткому визначенні їх меж, обґрунтуванні показників профільних наборів даних для однозначної взаємодії останніх з базовими наборами, що створюються на основі системи принципів.

До таких традиційно відносять:

1) однорідність даних на всю територію;

2) мінімальний набір атрибутів;

3) узгодженість з існуючими галузевими та загальнодержавними системами класифікації і кодування об'єктів;

4) загальна доступність для використання;

5) державна підтримка створення і актуалізації, загальнодоступні ціни на послуги щодо використання.

Практичним результатом взаємодії окремих структурних складових ПД у середовищі ГІС є виконання однієї з головних її функцій – створення картографічних творів (окремої карти, серії карт, атласу, тривимірних моделей) для прийняття управлінських рішень.

Висновки. У статті обґрунтовано актуальність розробки науково-методичної та методологічної бази створення інфраструктур просторових даних для потреб геоінформаційного картографування, що, за умови виконання чітко визначених наукових завдань, дасть змогу розкрити сутність геоінформаційного картографування на основі ПД та застосувати

результати дослідження при картографуванні на різних територіальних рівнях.

Рецензент – доктор географічних наук, професор Е. Л. Бондаренко

Література:

1. *Андрианов В. Ю.* Инфраструктура пространственных данных [Электронный ресурс] / Андрианов В. Ю. // ArcReview. – 2006. - №2 (37). – С. 1-3. – Режим доступа до ресурсу: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_37/1_SDI.html

2. *Берлянт А. М.* Геоинформационное картографирование / Берлянт А. М. – М., 1997. – 64 с.

3. Геоинформатика: [в 2 кн. Кн. 1, 2 : учеб. для студ. вузов] / [Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.]; под ред. В. С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. - М: Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.

4. *Карпінський Ю.О.* Інфраструктура геопросторових даних: принципи та методика формування базового набору геопросторових даних. / Ю.О. Карпінський, А. А. Лященко // Вісник Криворізького технічного університету: зб. наук. праць. – 2004. – Вип. 3. – С. 72–77.

5. *Карпінський Ю. О.* Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Карпінський Ю. О., Лященко А. А // Зб. наук. праць. [«Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва.»]. – Львів : Нац. ун-т. «Львівська політехніка», 2005. - С. 295-301.

6. *Карпінський Ю.О.* Про формування Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Карпінський Ю. О., Лященко А. А // Зб. наук. праць у 4-х т. [«Географія в інформаційному суспільстві»]. – К.: ВГЛ Обрії, 2008. – Т. 1. – С. 72–80.

7. *Карпінський Ю. О.* Стандартизація географічної інформації. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні / Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Волчко Є. П. // Вісник геодезії та картографії. - 2002. - №3. - С 32-38.

8. *Коренець О. В.* Особливості базових наборів даних для геоінформаційного тематичного картографування на різних регіональних рівнях / О. В. Коренець // Матеріали VII Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених [Географія, геоecологія, геологія : досвід наукових досліджень], (Дніпропетровськ, 11-14 травня 2010 р.). – Д.: ІМА-прес, 2010. – Вип 7. – С. 270-271.

9. *Кошкарев А.В.* Инфраструктуры пространственных данных // ГИС-обозрение. – 2000. - № 3-4. С. 5 – 10 (начало); –2001. - № 1. С. 28 – 32 (окончание).

10. *Салтовец А. А.* Методические вопросы реализации метаданных

на основе профиля стандарта ISO 19115 / Салтовец А. А., Николаев В. М. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, 2008. – Т. 21 (60). – № 1. – С. 132-14. – (Серия «География»).

11. Техніко-економічна доповідь по формуванню національної інфраструктури геопросторових даних (Укрнігд)/[за наук. ред. Карпінського Ю. О.]. – Київ, 2004. – 111с.

12. Стан та основні напрямки розвитку топографо-геодезичної і картографічної діяльності в Україні / [Дишлик О., Карпінський Ю., Кучер О. та ін.] ; за заг. ред. Р. І. Сосси. – К.: НДІГК, 2006. – 76 с.: іл. – (Серія «Геодезія, картографія та кадастр»).

13. *Masser I.* GIS worlds: creating Spatial Data Infrastructures / Ian Masser. - Redlands: ESRI Press, 2004. – 304 P.

А. В. Коренец

СОЗДАНИЕ ИНФРАСТРУКТУР ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ КАК АКТУАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ ЗАДАЧА

В статье обоснована актуальность разработки научно-методической и методологической базы создания инфраструктур пространственных данных для геоинформационного картографирования. Определен объект, предмет исследования, главная идея, а также поставлены конкретные научные задачи.

Ключевые слова: пространственные данные, инфраструктуры пространственных данных, ИПД, геоинформационное картографирование.

O. Korenets

SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT FOR GEOINFORMATIONAL CARTOGRAPHY AS AN URGENT SCIENTIFIC TARGET.

This article is devoted to the substantiation of development actuality scientifically-based methodology of spatial data infrastructure creation for geoinformational cartography. The object, subject of the research and the main goal are defined. Also the specific scientific targets are determined.

Keywords: spatial data, spatial data infrastructures, SDI, geoinformational mapping.

Надійшла до редакції 4 квітня 2011 р.