

В.А. Бережной  
**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГИС-ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ  
СЕТЕЙ ФЛЮВИАЛЬНОГО РЕЛЬЕФА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ.**

Статья знакомит с оригинальными подходами в моделировании и последующем использовании структурных сетей рельефа в географическом образовании. Было объяснено, что сеть русел и водоразделов может быть одним из главных элементов общего картографического содержания. Одним из наиболее перспективных направлений извлечения и анализа сетей является ГИС. Однако, в таком случае, возникают некоторые проблемы использования первичных и вторичных данных моделирования. Были описаны эти проблемы, некоторые решения и пути использования подобных пространственных данных в географическом образовании.

**Ключевые слова:** географическая информационная система (ГИС), флювиальная сеть, компьютерная картография.

УДК 528.92:91(075.8)

**Е.Л. Бондаренко, О.В. Коренець**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**ІНВАРІАНТНІ СКЛАДОВІ ІНФРАСТРУКТУР ПРОСТОРОВИХ  
ДАНИХ ДЛЯ РІЗНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ РІВНІВ  
ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ**

Стаття присвячена розгляду питань формування інфраструктур просторових даних (ІПД) для різних територіальних рівнів геоінформаційного картографування. Охарактеризовано склад національної ІПД. Визначено загальні (організаційно-правове забезпечення, система стандартів на просторові дані, геоінформаційні служби, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних) та специфічні (базові набори даних, бази метаданих) складові регіональних ІПД. Вказано на необхідність обґрунтування базових масштабів цифрових карт для кожного територіального рівня геоінформаційного картографування.

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

**E. Bondarenko, O. Korenets**  
**INVARIANT COMPONENTS OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES FOR  
DIFFERENT TERRITORIAL LEVELS OF GEOINFORMATION MAPPING**

This article is devoted to consideration of questions of creation of spatial data infrastructures (SDI) for different territorial levels of geoinformation mapping. The structure national SDI is described. Are defined common (organizational-legal support, the system of standards on the spatial data, information services, technological resources of the informational-communication environment of creation, processing and usage of the space data) and specific (base of datasets, metadata bases) making regional SDI. It is indicated on necessity of a substantiation of base scales of digital maps for each territorial level of geoinformation mapping.

**Keywords:** spatial data, spatial data infrastructures, SDI, base of datasets, geoinformation mapping.

**Вступ.** Широке впровадження і використання географічних інформаційних систем (ГІС) та інтегрованих з ними технологій обумовлює залучення великого різноманіття геоінформаційних ресурсів різного територіального охоплення, предметної спеціалізації і проблемної орієнтації. Принципом новим їх класом, що з'явився наприкінці ХХ ст., вважаються програми та проекти створення інфраструктур просторових даних (ІПД) різних регіональних рівнів – від національного до локального (місцевого). Складність реалізації та масштабність проектів створення і впровадження ІПД, які потребують мобілізації фінансових, організаційних та інтелектуальних засобів, дозволяють стверджувати, що їх розробка відноситься до пріоритетних напрямів розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні. Це дасть змогу вдосконалити систему забезпечення потреб держави і суспільства в усіх видах картографічної інформації, підвищити ефективність застосування просторових даних та геоінформаційних технологій.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Проведений аналіз літературних джерел [1, 4, 5] показав, що ряд розвинених країн світу, починаючи з середини 1990-х років, працює над розробкою власних національних інфраструктур просторових даних. Так, однією з перших подібних програм є створення Національної інфраструктури просторових даних США, початок робіт над якою відноситься до 1994 р. [3]. Пізніше аналогічні проекти були запропоновані рядом національних та міжнародних організацій, серед яких глобальна ІПД; Канадська інфраструктура просторових даних; ІПД Австралії та Нової Зеландії; Азійсько-Тихоокеанська інфраструктура просторових даних; європейські національні ініціативи в рамках програми Європейської організації підтримки розвитку геоінформатики [2, 3].

В Україні питанням створення національної інфраструктури просторових даних присвячено ряд вітчизняних публікацій [4, 5], у яких обґрунтовані склад і структура інформаційних, технологічних та інших її компонентів, а також наведені техніко-економічні розрахунки варіантів їх реалізації.

Науково-дослідний інститут геодезії і картографії опрацював науково-методичні основи створення національної ІПД та розробив її Концепцію, що представлена для широкого науково-технічного обговорення [6]. Упровадження національної ІПД є значимою подією для державної безпеки і поступального розвитку суспільства. Воно дасть змогу налагодити не лише збір необхідної картографічної інформації, але й забезпечить у подальшому її постійну актуалізацію за рахунок використання результатів топографо-геодезичних, картографічних та кадастрових робіт, що виконуються підприємствами різних форм власності. Цілком зрозуміло, що національна ІПД, яка є складовою національної інформаційної інфраструктури держави, повинна включати територіальні та галузеві ІПД, науково-методичні основи створення яких знаходяться у стадії розробки, тому є актуальними.

**Метою** даної статті є: охарактеризувати загальні інваріантні складові функціонування національної ІПД; вказати на особливості наповнення таких складових; визначити необхідні територіальні рівні геоінформаційної картографування з використанням ІПД; вказати на взаємну підпорядкованість окремих складових ІПД різних територіальних рівнів картографування.

**Виклад основного матеріалу.** Основою ІІД різних регіональних рівнів є просторові дані, які за своїм змістом являють собою формалізовані цифрові моделі матеріальних або абстрактних об'єктів реального чи віртуального світу. Як правило, такі моделі складаються з ідентифікатора об'єкта, набору значень його атрибутів і параметрів локалізації в просторі та часі у певній системі координат.

Створення ІІД будь-якого рівня ґрунтується на інваріантних складових, принципах і методах реалізації. До таких відносяться, насамперед, інституційні основи (організаційно-правове забезпечення), базові набори просторових даних, бази метаданих з механізмами обміну ними, стандарти на просторові дані, геоінформаційні служби, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних [3]. Як показує аналіз літературних джерел [4, 5], практично в усіх проектах національних ІІД та національних геоінформаційних стратегіях *організаційно-правовим компонентом* відводиться ключова роль, оскільки налагодження взаємодії та скоординованої співпраці різних суб'єктів геоінформаційної діяльності в прозорому правовому полі та за чіткими правилами і стандартами відноситься до фундаментальних чинників ефективності та дієздатності будь-якої технічної інфраструктури, становлення та стабільного розвитку сприятливого і конкурентоспроможного ділового середовища. Тобто, організаційно-правове забезпечення ІІД - це комплекс заходів і механізмів забезпечення створення та функціонування інфраструктури, а саме:

- законодавчо визначена національна політика у сфері інформатизації суспільства;
- стратегія створення і розвитку ІІД;
- законодавче регулювання геоінформаційної діяльності, міжвідомчої взаємодії державних установ та розвитку і функціонування ГІС на рівні приватного сектору;
- політика щодо відкритості просторових даних, їх доступності для широкого використання, забезпечення захисту авторських прав та справедливого ціноутворення;
- відповідна структура управління, у тому числі національний надвідомчий або міжвідомчий орган, уповноважений керувати, координувати та контролювати роботи зі створення і розвитку ІІД;
- мережа регіональних підрозділів і організацій-партнерів виробників геоінформаційних ресурсів;
- законодавчі, нормативно-правові, освітні та інші аспекти організації і підтримки всіх 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 (але не повною, авт.) мірою визначається 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.

До основних принципів створення базових наборів даних традиційно відносять: однорідність даних на всю територію, мінімальний набір атрибутів, узгодженість з існуючими галузевими та загальнодержавними системами класифікації і кодування об'єктів, загальна доступність для використання, державна підтримка створення і актуалізації, загальнодоступні ціни на послуги щодо використання. Враховуючи провідну роль базових наборів в якісному функціонуванні ПД, 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. Структурно у характеристиці просторових даних виділяють такі розділи: зміст, ідентифікаційні дані, інформацію про якість даних, інформацію про організацію та структуру просторових даних, інформацію про просторову прив'язку даних, інформацію про об'єкти і атрибути, описові дані, довідкову інформація, інформацію про джерела даних, інформацію про дату відповідності даних місцевості, контакти з виробниками (постачальниками) даних [5].

*Стандарти на просторові дані* встановлюють вимоги до складу, структури, форми подання, якості та правила створення, постачання і використання просторових даних. Об'єктом стандартизації слугують усі інваріантні складові геоінформаційних технологій: моделі просторових даних, формати їх представлення, якість даних. Система стандартизації повинна бути ієрархічною, заснованою на загальноприйнятих специфікаціях у сфері комп'ютерних технологій.

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

- гармонізація з міжнародними, регіональними, а за необхідності – з національними стандартами інших країн;
- взаємозв'язок і узгодженість нормативних документів усіх рівнів; придатність останніх для сертифікації продукції;
- участь у розробці нормативних документів усіх зацікавлених сторін – розробників, виробників, споживачів, органів державної виконавчої влади;
- відкритість інформації щодо чинних стандартів та програм робіт зі стандартизації з урахуванням вимог законодавства.

Результати стандартизації відображаються в спеціальній нормативній документації. Основними її видами є стандарти і технічні умови – докумен-

ти, що містять обов'язкові для розробників норми якості продукції та способи їхнього досягнення (набір показників якості, рівень кожного з них, методи й засоби вимірювання тощо). Нормативна документація, що застосовується на підприємствах, охоплює певні категорії стандартів, які відрізняються за мірою жорсткості вимог до продукції і за сукупністю об'єктів стандартизації та включає: Міжнародні стандарти ISO серії 9000; Державні стандарти України; галузеві стандарти; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і союзів; стандарти підприємств; стандарти і технічні умови.

Для стандартизації цифрової географічної інформації у 1997 році ISO був створений відповідний технічний комітет ISO/TC 211 «Географічна інформація / геоматика». За чотири роки його діяльності розроблено понад 20 проектів з різних аспектів інфраструктури просторових даних, об'єднаних у систему ISO 19100 (в розробці брали участь понад 500 експертів з 42 країн. Україна є спостерігачем у ISO/TC 211). В Україні для стандартизації цифрової географічної інформації наказом Держспоживстандарту України (№ 12 від 13 січня 1995 року) створено на базі Науково-дослідного інституту геодезії та картографії технічний комітет № 103 «Географічна інформація / геоматика», метою діяльності якого є виконання робіт з державної, міждержавної та міжнародної стандартизації у галузі цифрового картографування та геоінформаційних систем.

Роботи, які виконує технічний комітет, мають:

- сприяти прискоренню соціально-економічного розвитку України, національному прогресу в сфері науки, техніки, виробництва, а також забезпечення конкурентоспроможності цифрової картографічної продукції на світовому ринку і підвищення її якості, заощадженню ресурсів;

- ґрунтуватися на досягненнях науково-технічного прогресу;

- урахувати тенденції та напрями розвитку міжнародних систем стандартизації.

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

Архітектурно система будується як спеціалізоване геоінформаційне середовище відкритих систем та складається із спеціалізованих геоінформаційних сервісів (служб), які використовують відповідні загальні служби інформаційних технологій, побудованих за архітектурою відкритих систем розподіленої обробки даних. В літературі виділяють шість класів сервісів, які забезпечують обробку та керування даними і процесами, а також взаємодію користувачів із системою, взаємодію прикладних систем із сервісами, комунікацію між обчислювальними мережами та передачу даних. Мова йде не про вибір технології від конкретного виробника або форматів конкретних інструментальних ГІС (що, як правило, дискутується при розробці конкретних геоінформаційних проектів локального, регіонального і навіть державного рівня), спеціальні геоінформаційні сервіси є надбудовою над загальними відпрацьованими технологіями обробки даних за архітек-

турою відкритих систем, в тому числі об'єктно-реляційних баз даних, Web-серверів, засобів комунікації, Інтернет тощо [5].

Територіальні рівні геоінформаційного картографування на основі ПДД окреслюють межі створення картографічних моделей у таких масштабах:

- 1:1 000 000 – 1:12 000 000 – на державному рівні (територія України);
- 1:300 000 – 1:3 000 000 (оптимальні масштаби для карт областей 1:300 000 – 1:750 000); на регіональному рівні, тобто відносно території, яку можна порівняти з економічним районом та/або адміністративною областю;
- 1:50 000 – 1:1 000 000 (оптимальні 1:50 000 – 1:300 000) на перехідному регіональному (рівні адміністративного району);
- 1:10 000 – 1:500 000 на локальному рівні, тобто відносно території населеного пункту чи зона впливу декількох дрібних населених пунктів;
- більше 1:10 000 на вузько-локальному з відображенням окремих об'єктів картографування.

З урахуванням вищевикладеного, відповідно до названих рівнів геоінформаційного картографування, які утворені ієрархічною структурою адміністративно-територіального поділу країни, загальними складовими для кожного з них є організаційно-правове забезпечення, система стандартів на просторові дані, геоінформаційні служби, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних (в тому числі і формати обміну), специфічними – базові набори з їх характеристикою у вигляді баз метаданих.

Специфічність базових наборів даних відповідно до названих масштабних рядів визначається об'єктним складом географічних основ відповідно до базового масштабу їх розробки. З урахуванням цього слід зазначити, що певний територіальний рівень геоінформаційного картографування може потребувати наявності географічних основ, створених у різних базових масштабах, що у загальному процесі створення карт засобами ГІС логічно пов'язано з процесом генералізації.

**Висновки та перспективи подальших розробок.** Охарактеризовані загальні (організаційно-правове забезпечення, система стандартів на просторові дані, геоінформаційні служби, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних) та специфічні (базові набори даних, бази метаданих) складові ПДД для різних територіальних рівнів геоінформаційного картографування, потребують розробки науково-методичних основ їх створення з виключенням існуючих недоліків отримання окремих даних щодо розпорошеності, застарілості, дублювання певних робіт, формуванням єдиних стандартів і методик. Важливими у процесі формування науково-методичних основ розробки ПДД є обґрунтування базових масштабів цифрових карт для кожного територіального рівня геоінформаційного картографування.

Đàõáí çáí ò – äî è ôî ð ãâî ãðàò ³-í è õí í àèè, ì ôî ô äî ð Æ.Î . Ø äâ-áí êî

## Література:

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. – М., 1997. – 64 с.
2. Берлянт А.М. Картография: Учеб. для вузов. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
3. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М. : Изд. центр «Академия», 2005. – 480 с.
4. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Инфраструктура геопросторових даних: принципи та методика формування базового набору геопросторових даних // Вісн. Криворізь. техн. ун-ту: Зб. наук. праць. – 2004. – Вип.3. – С. 72–77.
5. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Про формування Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні // Географія в інформаційному суспільстві: Зб. наук. праць у 4-х т. – К.: ВГЛ Обрії, 2008. – Т. 1. – С. 72–80.
6. Стан та основні напрямки розвитку топографо-геодезичної і картографічної діяльності в Україні / О. Дишлик, Ю. Карпінський, О. Кучер та ін.; За заг. ред. Р.І. Сосси. – К.: НДІГК, 2006. – 76 с. [Сер. «Геодезія, картографія та кадастр»].

Э.Л. Бондаренко, А.В. Коренец

### **ИНВАРИАНТНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИНФРАСТРУКТУР ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

Статья посвящена рассмотрению вопросов формирования инфраструктур пространственных данных (ИПД) для разных территориальных уровней геоинформационного картографирования. Охарактеризован состав национальной ИПД. Определены общие (организационно-правовое обеспечение, система стандартов на пространственные данные, геоинформационные службы, технологические средства информационно-коммуникационной среды создания, обработки и использования пространственных данных) и специфические (базовые наборы данных, базы метаданных) составляющие региональных ИПД. Указано на необходимость обоснования базовых масштабов цифровых карт для каждого территориального уровня геоинформационного картографирования.

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

УДК91 (478.9):93(084.4)

**О.Н. Бура**

Средняя школа №12, г. Тирасполь

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ КАРТ РЕГИОНАЛЬНОГО АТЛАСА В ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ О РОДНОМ КРАЕ**

В статье рассматриваются возможности и основные направления использования карт «Исторического атласа Приднестровской Молдавской Республики» при изучении географии населения и хозяйства родного края. Отражены методические приемы имплементации исторических знаний о родном крае в систему географического краеведения.