

*Джерело: Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності // Вісник геодезії та картографії. – 2001. - №3. с. 65-74.*

УДК 528:001 + 681.51

## **ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ - ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ГАЛУЗІ**

*Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко*

**Від інфраструктури виробництва картографічної продукції до інфраструктури просторових даних.** Нова інформаційна революція на основі бурхливого розвитку персональних комп'ютерів та Internet стала найважливішою подією кінця двадцятого століття. Комп'ютерні інформаційні технології та інформаційні послуги стали невід'ємними складовими у всіх сферах людської діяльності. В галузі геодезії і картографії завдяки впровадженню персональних комп'ютерів одержали розвиток цифрова картографія та географічні інформаційні системи (ГІС), які підвищують якість та оперативність обробки геодезичних даних та картографічного моделювання, а ГІС в Internet значно розширює коло учасників моделювання та споживачів його результатів.

Нові геоінформаційні технології ґрунтуються на базах цифрових картографічних даних та на сучасних цифрових методах топографо-геодезичних і GPS вимірювань, дистанційного зондування землі, цифрової фотограмметрії тощо. Це сприяло виникненню та розвитку *геоінформаційного картографування*, середовищем функціонування та результатом якого є бази цифрових географічних даних. Вони стають новим видом геоінформаційної продукції, яка використовується, в тому числі, і для автоматизованого випуску традиційних та електронних карт [1]. Геодані в цифрових форматах розглядаються не як електронні копії карт і планів, а як самостійний інформаційний ресурс у вигляді баз даних та баз знань про просторові та атрибутивні характеристики об'єктів і явищ усіх сфер геосистеми. Бази геоданих стають переважаючим видом продукції топографо-геодезичного виробництва завдяки розвитку сфери застосування ГІС в різноманітних геоінформаційних проектах для різних територіальних утворень, предметної і проблемної орієнтації.

Інтеграційні процеси в галузі збору та обробки просторових даних кінця минулого століття призвели до утворення національних та міжнародних структур для здійснення проектів щодо об'єднання інформаційних ресурсів, в тому числі, геоінформаційних ресурсів регіонів, націй і планети. Це *інфраструктури просторових (геопросторових) даних* як сукупність відповідних технологій, політичних та організаційних (інституційних) заходів, які спрощують (полегшують) доступ до геопросторових даних та їх використання. Інфраструктури складають основу для пошуку (виявлення), оцінки придатності і застосування просторових даних їх виробниками і користувачами на всіх рівнях державного, комерційного і некомерційного секторів, в науковій сфері і громадянами взагалі.

Інфраструктуру просторових даних (ІПД) (Spatial Data Infrastructure –SDI) необхідно розглядати більше аніж просто набори даних або бази даних. Вона включає географічні дані і атрибути, достатню документацію (метадані), засоби для пошуку, візуалізації, оцінки придатності даних (каталоги та WEB – картографічні сервери), а також відповідні методи забезпечення доступу до геоданих. Крім цього, це і додаткові служби або програми для підтримки прийнятих угод, необхідних для координування та адміністрування усіма процесами виробництва та використання геоданих на місцевому, регіональному, національному або транснаціональному рівнях [15,17].

Основні переваги створення інфраструктури просторових даних є: скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геоданих, підвищення якості та оперативності актуалізації даних, додатковий ефект завдяки новим технологіям об'єднання даних з різних джерел та віддаленого доступу до них. Основними призначенням національних інфраструктур просторових даних (НІПД) є забезпечення публічного і рівноправного доступу до

національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості.

**Національні та міжнародні ініціативи в сфері інфраструктури геоданих.** Сьогодні в офіційній та науковій періодиці, в проектах стандартів ISO та в Internet-публікаціях неважко знайти добре задокументований національний та міжнародний досвід по створенню ПД та її складових.[7, 14-21].

Національна ініціатива США по створенню NSDI (National Spatial Data Infrastructure) (1994 р.) була першою [www.fgdc.gov], за якою в 1995 – 1999 рр. були запропоновані більше десяти аналогічних проекти національного та міжнародного рівня, а саме:

Канадська ПД CGDI (Canadian Geospatial Data Infrastructure) [geogratis.cgdi.gc.ca];

ПД Австралії та Нової Зеландії ASDI (Australian Spatial Data Infrastructure) [www.auslig.gov.au];

Глобальна ПД GSDI (Global Spatial Data Infrastructure) [ www.gsdi.org];

Азіатсько-Тихоокеанська ПД APSDI (Asia & Pacific Spatial Data Infrastructure) [www.permcom.apgis.gov.au];

Пан-європейська програма EUROGI (European Umbrella Organization for Geographic Information) по створенню інфраструктури географічної інформації EGII (European Geographic Information Infrastructure) [ www.eurogi.org ] та відповідні європейські національні ініціативи практично в усіх країнах Західної Європи і Скандинавії, а також в Польщі, Угорщині, Чехії та Словаччині [7, 14].

Підкреслимо фундаментальність та важливість національних ініціатив США, де проект NSDI почав свій відлік від Указу президента США У.Д. Клінтона № 12906 від 13 квітня 1994 р. “Координація збору і забезпечення доступу до географічних даних: Національна інфраструктура просторових даних”, в якому чітко визначені роль географічних даних на сучасному етапі розвитку суспільства і технологій та сформульовані завдання NSDI: “...Географічна інформація вкрай необхідна для сприяння економічному розвитку, для удосконалення управління природними ресурсами і захисту навколишнього середовища. Нові технології дозволяють удосконалити механізм збору, розповсюдження, використання і картографічного відображення географічних (або геопросторових) даних... Під Національною інфраструктурою просторових даних розуміється технологія, політика, стандарти і трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, збереження, розповсюдження і удосконалення використання просторових даних...” [16].

Не дивлячись на деякі (певні) відмінності в національних ініціативах та окремих міжнародних проектах, створення ПД будь-якого рівня ґрунтується на таких основних складових, загальних принципах і методах реалізації.

До основних компонентів ПД відносяться: інституційні основи, базові набори геоданих, стандарти просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, засоби інформаційних технологій створення, обробки та використання просторових даних.

**Інституційні основи** визначають стратегію та управління процесами створення, ведення, доступу та використання базових наборів геоданих на основі стандартів. Це законодавство, організація, політика, щодо ПД, включаючи: права доступу і використання геоданих, охорону авторських прав, правила фінансування та ціноутворення, а також безпеку, захищеність і цілісність даних, організацію відповідних інформаційних центрів та систему підготовки і сертифікації професійних кадрів.

**Базові набори геоданих** – загальногеографічні та інші просторові дані, що широко використовуються. В певному наближенні базовий набір геоданих можна назвати цифровою картографічною основою, яка включає геодезичну основу, рельєф, гідрографічну мережу, транспортну мережу, комунікації, адміністративні межі, населені пункти, землекористування то що (див. табл.). Склад базових геоданих визначають, виходячи з потреб їх потенційних користувачів, а також з наявності відповідної цифрової картографічної інформації та конкретних економічних можливостей для їх створення. За концепцією створення Європейської ПД при формуванні базових наборів геоданих виділяються три різних взаємно доповнюючих масштабних рівні, а саме:

національний - М 1: 10 000, з відповідною просторовою роздільною здатністю 1 м;

загальноєвропейський - М 1: 100 000 та 10 м відповідно;  
глобальний - М 1: 1 000 000 та 100 м.

Для загальноєвропейського рівня передбачається компромісний варіант даних масштабу М 1:250 000. Мінімальний набір базових геоданих в проекті EGII визначається у такому складі: геодезична основа, рельєф, гідрографічна мережа, транспортна мережа, адміністративні межі, географічні назви. До базового набору НІПД США включені також цифрові ортозображення М 1: 26 000. Особливістю просторової основи НІПД Канади є наявність в ній мережі контрольних точок з координатами в системі WGS 84 (понад 6 500 точок на початку 1999 року) [21]. Цей набір геодезичних даних постійно поповнюється та безоплатно доступний в мережі Internet для корегування просторових даних. В більшості НІПД мережа автодоріг віднесена до спеціального набору даних з сегментно-вузловою моделлю для спостереження та управління мобільними об'єктами з використанням GPS.

#### Базові набори геоданих

Тематична група	Склад базового набору геоданих
Геодезична основа	Геодезичні параметри та референцні системи
Рельєф	Цифрова модель рельєфу
Гідрографічна мережа	Природні та штучні водостоки і водні об'єкти, межі водозборів, берегові лінії
Транспортні комунікації	Автомобільні дороги і залізниці, морські та аеропорти
Населення	Населенні пункти з їх статусом і чисельністю населення
Адміністративні межі	Державний кордон і межі всіх адміністративно-територіальних утворень
Географічні назви	Офіційно прийняті найменування географічних об'єктів
Рослинність	Природна рослинність, лісові та сільськогосподарські насадження
Землекористування	Розподіл земель за функціональним використанням, та межі власників, території з особливим режимом використання та такі що охороняються
Природні катастрофи	Зони можливих землетрусів, затоплення та інших небезпечних геологічних та кліматичних процесів
Екологія	Зони забруднення довкілля
Адресні ряди	Реєстри вулиць та адрес населених пунктів і поштових відділень
Ортозображення	Ортофотоплани та ортофотокарти в цифрових форматах

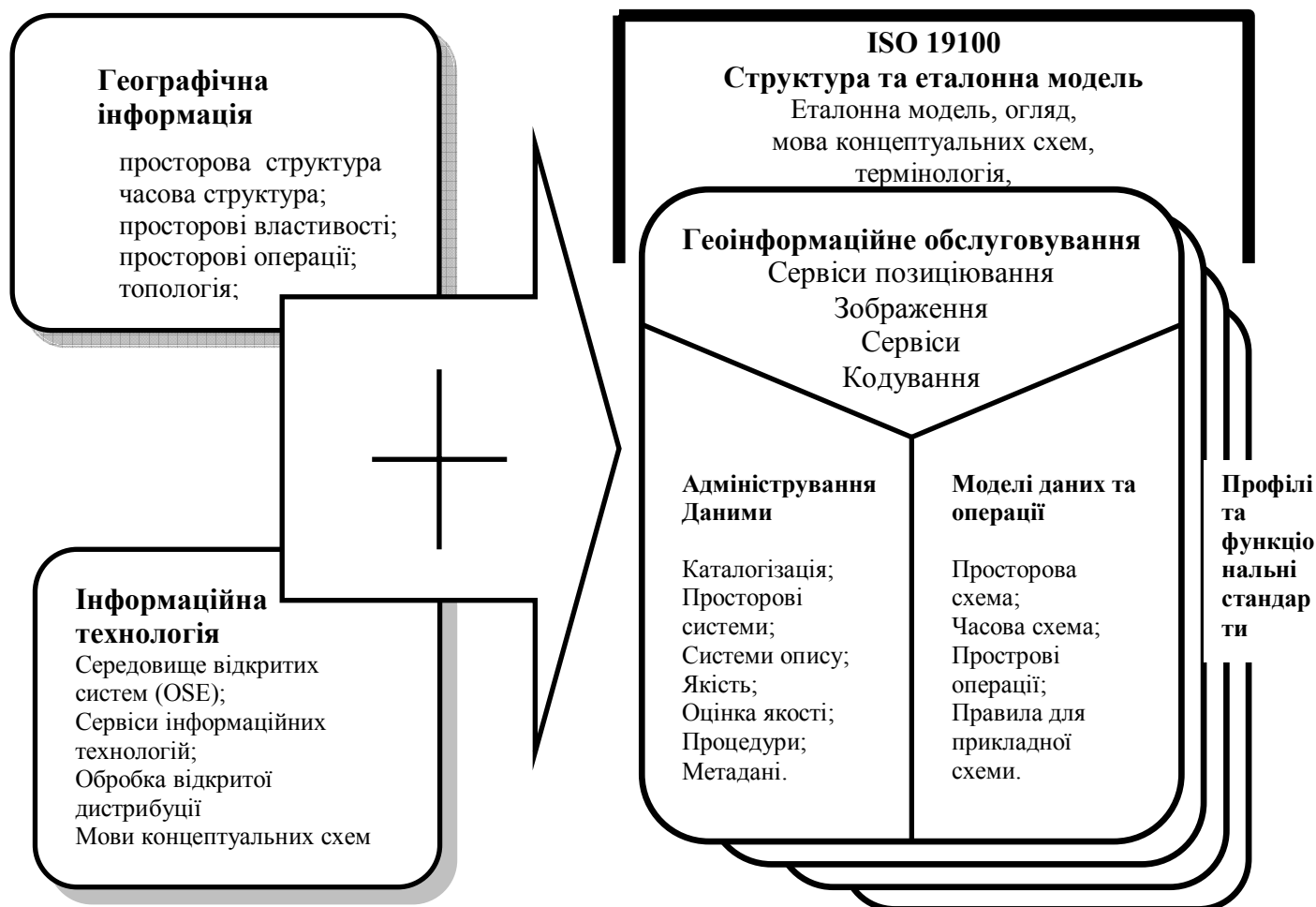
До основних принципів створення базових геоданих можна віднести: однорідність даних на всю територію, мінімальний набір атрибутів, узгодженість з існуючими галузевими та загальнодержавними системами класифікації і кодифікації об'єктів, загальна доступність для використання, державна підтримка створення і актуалізації, загальнодоступні ціни послуг по використанню базових геоданих. Головне призначення базових геоданих є створення умов для інтегрування та сумісного використання різноманітних даних про об'єкти та явища з просторовою локалізацією, що створюються на їх основі.

Враховуючи роль базових наборів геоданих в якісному функціонуванні НІПД, для них встановлюються жорсткі вимоги відповідності стандартам на моделі і формати даних, на їх точність і якість, на повноту метаданих то що, а їх створення покладається, як правило, на визначене державою коло головних відомств.

**Стандарти** встановлюють вимоги до складу, структури, форми подання, якості та правила створення, постачання і використання геоданих. Серед національних ініціатив в стандартизації геопросторових даних та ГІС знову ж таки лідирує Федеральний комітет по географічним даним США FGDC (понад 30 проектів та затверджених стандартів, в тому числі стандарт на метадані CSDGM, стандарт обміну просторовими даними, стандарти на цифрові ортозображення, на позиційну точність, на кадастрові дані та інше) [18, 19]. Починаючи з 1992 року плідно працював технічний комітет по географічній інформації

CEN/TC 278 Європейського комітету по стандартизації CEN (Comite Europeen de Normalization), до складу якого входять 18 європейських країн, для яких прийняті євро стандарти стають обов'язковими. З 1997 року діяльність CEN/TC 278 координується з аналогічним комітетом по географічній інформації і геоматиці ISO/TC 211 Міжнародної організації по стандартизації ISO (МОС) [www.statkart.no/isotc211]. В 1993 році був створений консорціум “відкритих ГІС”: Open GIS Consortium/ Inc. (OGC), який об'єднав організації-розробників програмних засобів ГІС та виробників просторових даних (більше 180 членів) з метою розвитку концепцій підходу відкритих систем OpenSystem в сфері геонформаційних технологій. OGC не займається розробкою офіційних стандартів, головною метою консорціуму є створення технологій, які забезпечують прозорість взаємодії програмних засобів різних виробників, можливість конвертування даних різних форматів та (або) їх сумісне використання, відкритість функціональних інтерфейсів та їх уніфікація для кінцевих користувачів [www.opengis.org].

Практично в кожному сучасному проекті НІПД передбачається будувати механізми стандартизації на основі рекомендацій, напрацьованих комітетом ISO/TC 211 і його стандартів, з урахуванням національних та глобальних інтересів. В ISO/TC 211 за чотири роки розроблено більше 20-ти проектів з різних аспектів інфраструктури геопросторових даних, об'єднаних в систему ISO 19100 (в розробці приймали участь понад 500 експертів з 42 країн, Україна - країна-спостерігач в комітеті ISO/TC 211).



Мал. 1. Зв'язки між географічною інформацією, стандартами інформаційних технологій та стандартами серії ISO 19100.

Метою ISO 19100 є створення основ стандартизації в сфері цифрової географічної інформації. ISO 19100 є структурований набір стандартів для інформації про об'єкти та явища, які прямо або посередньо зв'язані з просторовою локалізацією на Землі. Ці стандарти встановлюють методи, засоби та служби управління даними (включаючи метадані),

обробки, аналізу, доступу та представлення таких даних у цифровій / електронній формі користувачам та системам. Набір стандартів зв'язаний зі стандартами інформаційних технологій та обробки даних і забезпечує основу для розвитку прикладного використання географічних даних (мал.1) [20]. ISO 19100 включає п'ять груп стандартів: структура та структурна модель; моделі даних та процеси; адміністрування даними; сервіси (служби) географічної інформації; профілі та функціональні стандарти. Остання група стандартів регламентує порядок розвитку та включення в систему нових проблемних та предметних сфер застосування просторових даних.

Розробка стандартів серії ISO 19100 виконана на основі об'єктно-орієнтованого підходу з широким застосуванням уніфікованої мови моделювання UML (Unified Modelling Language) для подання концептуальних схем та зв'язків як в структурі документів системи стандартів так і для опису об'єктів, процесів і їх властивостей, інформація про які є предметом стандартизації.

**Бази метаданих** містять упорядковані формалізовані набори спеціальних даних ("даних про дані"), в яких описуються структура та властивості елементів інформації, що зберігається і пропонується в цифровому і нецифровому вигляді, з метою забезпечення пошуку і обміну інформацією між її власником (виробником) і користувачем (споживачем). Метадані дуже важливий компонент в реалізації всього механізму доступу до суто геоданих, вони фактично являються ядром цього механізму. Адже завдяки метаданим користувач може виявити необхідну йому географічну інформацію в існуючих базах просторових даних (або просто в певного виробника), оцінити її придатність для його цілей, дізнатись де і на яких умовах можна її одержати.

Обслуговування механізму обміну геоданими з використанням Internet технології вимагає стандартизації метаданих. Тому в рамках національних та міжнародних систем стандартів на геоінформаційні ресурси чільне місце займають розділи стандартів на метадані ( "CSDGM:Content Standards for Spatial Metadata" в NSDI США, "ENV 12657 Geographic Information – Data description – Metadata" в системі стандартів технічного комітету CEN/TC 278, "ISO 19115 - GI – Metadata" в системі стандартів комітету ISO/TC 211, відповідні розділи для представлення метаданих на просторові дані розроблені в документі "OpenGIS Abstract Specification" консорціума OGC). Ці стандарти встановлюють склад та правила формалізованого представлення метаданих з метою їх розміщення та обробки в пошукових системах.

Структурно в метаопису геоданих виділяють такі розділи: зміст, ідентифікаційні дані, інформація про якість даних, інформація про організацію та структуру просторових даних, інформація про просторову прив'язку даних, інформація про об'єкти і атрибути, описові дані, довідкова метаінформація, інформація про джерела даних, інформація про дату відповідності даних місцевості, контакти з виробниками (постачальниками) даних.

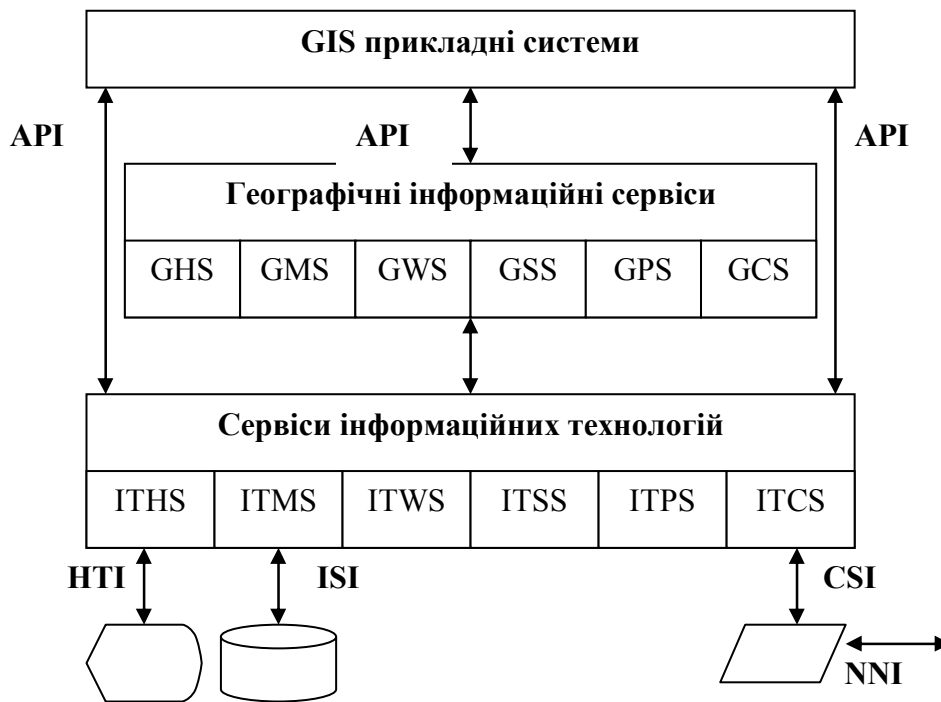
Для використання метаданих створюються відповідні бази даних, каталоги баз даних та каталоги метаданих, які розміщуються на Web-серверах. Запити та пошук даних ґрунтується на стандартизованому протоколі ANSI Z39.50 (ISO 23950), мові SQL та пошукових механізмах (машинах) в середовищі Internet. Через механізм метаданих забезпечується також доступ до інформації про використані систем класифікації і кодування геоданих.

**Технологічна основа** - сервери геоданих, інформаційні мережі та послуги, що полегшують користувачам процеси пошуку, замовлення та одержання геоданих. Все це утворює середовище функціонування НІПД, кінцевою метою якого є підтримка та використання геоінформаційних ресурсів в глобальній мережі Internet або WEB-картографування (WEB Mapping).

Архітектурно технологічна основа НІПД будується як спеціалізоване геоінформаційне середовище відкритих систем OSE (Open Systems Environment). Воно складається із спеціалізованих геоінформаційних сервісів (служб), які використовують відповідні загальні служби інформаційних технологій, побудованих за архітектурою відкритих систем розподіленої обробки даних (мал. 2) [20]. Виділяють шість класів сервісів, які забезпечують обробку та управління даними і процесами, а також взаємодію користувачів з системою,

взаємодію прикладних систем з сервісами, комунікацію між обчислювальними мережами та передачу даних.

Підкреслимо, що мова йде не про вибір технології від конкретного виробника або форматів конкретних інструментальних ГІС (що, як правило дискутується, при розробці конкретних ГІС - проектів локального, регіонального і навіть державного рівня), спеціальні геінформаційні сервіси являють собою надбудову над загальними відпрацьованими технологіями обробки даних за архітектурою відкритих систем, в тому числі реляційних баз даних, WEB-серверів, засобів комунікації, Internet тощо [2, 3, 4, 9, 17, 20]. Конкретні інструментальні ГІС це засоби реалізації конкретних застосувань, візуалізації та використання геоданих, які можна одержати завдяки ІПД.



Мал. 2. Архітектурна модель технологічного середовища обробки геоданих

(G –географічні технології, IT - інформаційні технології, HS - сервіси взаємодії людина-система, MS - сервіси управління моделями даних, WS - сервіси задач/роботи, SS- сервіси системного управління, PS- сервіси процесів обробки, CS – комунікаційні сервіси, API програмні інтерфейси між сервісами і прикладними системами (застосуваннями), HTI - інтерфейс взаємодії користувача, ISI - інтерфейси баз (сховищ) даних, CSI - інтерфейси взаємодії застосувань з сервісами доступу та передачі даних в мережах, NNI - спеціальний інтерфейс зв'язку обчислювальних мереж (network-to-network))

**Стан та шляхи формування ІПД в Україні.** Актуальність проблеми створення ІПД України визначається, перш за все, прийняттям (в продовж 1992-1998 рр.) на державному рівні законів і постанов про ведення державних кадастрів, зокрема: земельного, лісного, водного, містобудівного населених пунктів, родовищ і проявів корисних копалин, природних територій курортів, природних лікувальних ресурсів, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, тваринного світу.

Розширення сфери використання ГІС сприяє підвищенню попиту на геопросторові дані в цифрових форматах також з боку науковців, комерційного сектору та пересічних громадян. Топографо-геодезична та геінформаційна підтримка земельної реформи і розпаювання земель, системи прийняття рішень при надзвичайних ситуаціях, управління комунікаціями, моделювання зон радіовидимості для проектів щільникового зв'язку, спостереження за мобільними об'єктами, електронні атласи, картографічні довідкові системи в Internet – це далеко неповний перелік реальних споживачів геоданих. Як бачимо, потреба в

створенні інфраструктури просторових даних в Україні існує і не менша аніж в розвинених “багатих” країнах.

В Національній програмі інформатизації України, яка прийнята відповідним Законом України (1998 рік) в понад 100 проектах систем інформаційної підтримки органів державної влади на різних рівнях передбачається застосування ГІС, але, нажаль, без відповідної державної програми створення геопросторових даних, необхідних для функціонування цих систем. А як показує досвід створення геоінформаційних систем, програмні та технічні засоби складають не більше 40% витрат, а головне це виявлення та збір достовірних даних і підтримка їх в актуальному стані. Для кожного із державних кадастрів розроблені (або розробляються) відповідні програми автоматизації, в яких, природно, чільне місце відводиться геоінформаційній компоненті, оскільки всі кадастри мають справу з об’єктами, що мають просторову локалізацію.

Для прийняття рішень щодо раціонального природокористування та охорони довкілля очевидна потреба в інтегрованій інформації про природні ресурси та режими їх використання. З цією метою визнано за доцільне ведення регіональних кадастрів природних ресурсів, які визначаються як державна інформаційна система, що містить зведені дані про природні ресурси і природні об’єкти. Постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 було затверджено “Положення про державну систему моніторингу довкілля”, яка визначена як система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково - обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Вона повинна розвиватися як складова **національної інформаційної інфраструктури** та бути сумісною з аналогічними системами інших країн (дуже хороші наміри) Серед методичних основ створення та функціонування моніторингової системи зокрема декларується:

“...впровадження уніфікованих методів аналізу і прогнозування властивостей довкілля, комп’ютеризації процесів діяльності та інформаційної комунікації;  
відповідальність за повноту, своєчасність і достовірність переданої інформації;  
колективне використання інформаційних ресурсів та комунікаційних засобів;  
безкоштовний інформаційний обмін.”

Функціонування моніторингової системи довкілля, як і системи регіональних кадастрів природних ресурсів або системи управління великого міста ґрунтується на одержанні даних з інших кадастрів. Фактично мова йде про створення певної надсистеми по відношенню до систем хоч і державних, але відомча підпорядкованих кадастрів. Не вдаючись до складних викладок з теорії систем і системного аналізу, а навіть керуючись найпростішим кібернетичним принципом “очевидності”, можна стверджувати, що така надсистема буде дієздатною, якщо вона буде мати свою відповідну інфраструктуру. Оскільки предметом виробництва, обробки, постачання та споживання є інформація загальнодержавного значення, то мова йде про національну інформаційну інфраструктуру. Точніше, про національну інфраструктуру просторових даних, бо, як уже підкреслювалось, об’єкти та явища, інформація про які підлягає реєстрації, характеризуються просторовою прив’язкою та просторовими відношеннями.

Побудова та взаємодія НІПД з відомчими системами ґрунтується на таких основних принципах:

використання єдиних базових наборів геопросторових даних;  
гармонізація стандартів на геодані;  
єдність технологічної бази взаємодії та стандартів на представлення метаданих;  
федералізація відомчих обчислювальних мереж та банків даних.

Останнє означає, що кожна відомча інформаційна система може створюватися і функціонувати за своїми правилами, але повинна представляти метадані та геоінформаційні ресурси для НІПД за єдиними угодами і протоколами.

**Практичні дії та основні завдання геодезичної служби України на шляху до НІПД**  
**Інституційні заходи.** Формування НІПД повинно стати розділом програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування в Україні на 2002 –

2010 роки, розроблення якої передбачено Указом Президента України “Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб в Україні” № 575/2001 від 1 серпня 2001 року. В ньому до важливіших програмних завдань, зокрема, віднесено **“створення із залученням провідних наукових та виробничих центрів національної та спеціальних геоінформаційних систем, а також інформаційних банків і баз геопросторових даних для потреб управління та інших потреб на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях, забезпечення доступу до них відповідно до законодавства заінтересованих підприємств, установ та організацій, вчених та інших громадян”**. Нескладно прослідкувати, що поставлене завдання повністю відповідає національним і міжнародним ініціативам по формуванню інфраструктури просторових даних і без її створення воно не може бути виконано.

В 2001 році з ініціативи Департаменту геодезії, картографії та кадастру Мінекоресурсів України і уряду Швеції розпочався спільний шведсько-український пілот-проект “ Створення умов для впровадження національної інфраструктури геопросторових даних“, метою якого є освітня діяльність в галузі НІПД, надання методичної і технічної допомоги по створенню компонентів НІПД та гармонізації стандартів України в сфері геоінформатики з відповідними міжнародними стандартами.

**Формування базового набору просторових даних** НІПД в Україні необхідно вести в залежності від рівня органів державного управління, оскільки останні будуть на перших етапах роботи основними замовниками і споживачами таких даних. Органи державної влади являються також основними джерелами статистичних даних та даних про стан ресурсів і довкілля та потребують створення інформаційних систем для прийняття управлінських рішень на основі методів ГІС - аналізу. Виходячи з цього, можна виділити три рівні в системі НІПД: загальнодержавний, регіональний (область, район) та місцевий (міста та інші населені пункти).

Для першого рівня до першочергових базових геопросторових даних слід віднести: межі адміністративно-територіальних одиниць та населених пунктів, рельєф, гідрографію, мережу автошляхів та залізниць, лісовий покрив, межі об'єктів землекористування, магістральні трубопроводи. Крім того, загальним ресурсом НІПД є бази геодезичних даних та географічних назв. На перших етапах створення НІПД для базових наборів даних загальнодержавного рівня за основу слід використати наявні цифрову карту М 1:200 000 та відповідну цифрову моделювання рельєфу на всю територію України [5.6.10], які були створені в рамках відомчих програм та в рамках програми інформатизації України. Геодезична служба України набула певний досвід в виробництві цифрових просторових даних за вимогами міжнародних стандартів, успішно виконуючи свої зобов'язання в проекті MapBSR по створенню бази просторових даних країн Балтики та в міжнародному проекті EuroGlobalMap.

Для регіонального рівня базовий набір геоданих аналогічний загальнодержавному і створюється на відповідні регіони з використанням як основи цифрових карт М 1:50 000 для областей та М 1:10 000 для районів.

Для третього рівня склад базових геопросторових даних доповнюється вулично-дорожньою мережею, геокодованим реєстром адрес, будівлями та спорудами з використанням цифрових карт М 1:2000 як базових. Враховуючи важливість геокодованого реєстру адрес як основи інтегрування та просторової локалізації даних з різних джерел на місцевому рівні (починаючи з перепису населення до управління нерухомістю та всіх служб швидкого реагування міст: медицина, пожежна охорона, МВД, комунальні служби тощо), створення такого ресурсу на цьому рівні слід вважати першочерговим.

Гострою залишається проблема підтримки геоінформаційних проектів актуальними картографічними матеріалами. Наприклад, вихідні картографічні матеріали базового масштабу М 1:10 000 неоднорідні за віком не тільки на окремі регіони, але навіть на територію одного району. Різниця в часі відповідності окремих суміжних трапецій може сягати 6-8 років, оскільки планомірне державне оновлення карт призупинилося в середині дев'яностих за відомих економічних причин. Хвилі реформ, зміни меж населених пунктів, господарств, адміністративних утворень, запровадження державної мови, зміни географічних



назв (від вулиць до населених пунктів і районів) – це далеко неповний перелік чинників, які прискорили “старіння” картографічних матеріалів та, за відсутності належного фінансування, вплинули і на якість наявних геоінформаційних ресурсів. Актуалізацію геоданих слід віднести до першочергових задач створення НІПД та держави в цілому.

**Створення системи стандартів** відноситься до ключових проблем НІПД. Сучасний стан стандартів України в сфері геоматики, на жаль, слід визнати незадовільним. Прийнятий стандарт на терміни, розроблені ряд відомчих нормативно-технічних документів, зокрема, класифікатори інформації, яка відображається на топографічних картах і планах всього масштабного ряду (від 1:1 000 000 до 1:500), положення про порядок організації контролю при виготовленні цифрових карт та інше [13]. Частково простір стандартизації заповнюється приєднанням України до стандартів СНГ, які розробляються в Росії. Але це не вирішення проблеми. Враховуючи глобальність інформаційного простору і інформаційних технологій, а також просто колосальний обсяг напрацьованих міжнародних стандартів і проектів в сфері геоматики, приєднання до системи стандартів ISO 19100 та гармонізація з нею діючих галузевих нормативно-технічних документів слід вважати самим ефективним шляхом вирішення цієї проблеми.

**Організаційно-технологічні заходи.** Організаційно ІПД повинна мати розподілену архітектуру на основі спеціалізованих геоінформаційних центрів (ГІС центрів), що створюються на державному та регіональному рівнях, а самі дані організуються у вигляді розподіленого національного банку геоданих (НБГД). Розподіленість НБГД зумовлена регіональним характером існуючої системи збору і накопичення геопросторових даних та існуючою структурою державних органів управління, які є найбільшими постачальниками та користувачами геопросторових даних. На загальнодержавному рівні повинен бути створений головний центр НІПД (ГЦПД), на регіональному - відповідно РЦПД, які об'єднуються в єдину розгалужену мережу по збиранню, накопиченню та видачі геопросторових даних України і взаємодіють з відомчими інформаційними системами. Регіональні центри доцільно створити на основі підприємств Департаменту геодезії, картографії та кадастру у відповідності з діючим розподілом їх відповідальності за забезпечення регіонів топографо-геодезичною та картографічною інформацією [13]. Технологічна основа та система метаданих повинна повністю ґрунтуватися на досвіді міжнародних ініціатив та архітектурі відкритих систем обробки геоданих.

В рамках національної програми інформатизації України та програми інформатизації Києва в НДІГК створений дослідний зразок картографічного WEB-сервера (uamap.net) [ 4 ], В цьому проекті, зокрема, розроблений оригінальний механізм так званого “мережного лінкування” (зв’язку), завдяки якому геоінформаційними ресурсами картографічного серверу можуть користуватися інші (не картографічні) WEB-сервери. Електронна карта генерується картографічним сервером та включається в документи іншого сервера разом з необхідними інструментами управління картою на екрані комп’ютера кінцевого користувача. Такий механізм відкриває можливості для надання нового виду послуг іншим виробникам даних та інформаційних послуг.

В сфері формування технологічної бази НІПД необхідна планомірна державна нормативно-правова та економічна підтримка процесу формування створення головного та мережі регіональних геоінформаційних центрів з відповідною телекомунікаційною інфраструктурою.

**Висновки.** Інформаційні технології та ГІС створили умови для розвитку геоінформаційного картографування з новим видом продукції у вигляді баз геопросторових даних, попит на які швидко зростає, зокрема в сфері інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень органами державної влади. Ця продукція є результатом високих технологій і потребує створення адекватної інфраструктури просторових даних - сукупності технологічних, нормативно-правових, інституційних основ, заходів та механізмів для ефективної організації виробництва та постачання геоданих, забезпечення публічного і рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів державним, науковим, комерційним організаціям і громадськості

Складність реалізації та масштабність подібних проектів, які вимагають мобілізації немалих фінансових, організаційних і інтелектуальних сил і засобів для вирішення комплексу задач, зв'язаних з інфраструктурним забезпеченням національних і міжнародних ресурсів, дозволяє стверджувати, що їх розробка відноситься до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної індустрії на найближчі 5-10 років. [7]

Формування НІПД повинно стати пріоритетним напрямом програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування в Україні на 2002 – 2010 роки, розроблення якої передбачено Указом Президента України “Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб в Україні”

## Література

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: 1997, 64 с.
2. Карпінський Ю.О. Структура процесу проектування цифрових карт місцевості // Вісник геодезії та картографії. – 1999. – №4. С.26 – 29
3. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Сучасна інфраструктура просторових даних для геоінформаційного забезпечення містобудування. Науково-технічний збірник. Випуск 44: Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2000. –с. 126-139.
4. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Кібець О. Г. та інш. Картографічна взаємодія в Internet та в довідкових ГІС на CD // Матеріали ГІС-Форуму 2000. К: ГІС-Асоціація України, 2000. – с. 119-123.
5. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Трюхан М.О. Принципи створення державного банку картографічних даних // Збірник наукових праць до міжнародної науково-практичної конференції “Геоінформаційні системи і муніципальне управління”. Миколаїв: МФ НаУКМА. - 2000. – с. 123-129.
6. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Орографічно-триангуляційна цифрова модель рельєфу // Вісник геодезії та картографії. – 2000. - №3. с. 28-32.
7. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных // ГИС-обозрение. – 2000. - № 3-4. С. 5 – 10 (начало); –2001. - № 1. С. 28 – 32 (окончание).
8. Лященко А.А. Базові моделі вулично-дорожньої мережі та адресного реєстру міста // Вісник геодезії та картографії. – 1999. – №4. С.33 – 35.
9. Лященко А.А. Реляционные модели и пространственная индексация геоданных. Науково-технічний збірник. Випуск 43: Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2000. –с. 139-150.
10. Моисеенко А.А., Ананьев С.Н., Дужик Е.В. Цифровые модели как средства описания рельефа и опыт их использования // ГИС-обозрение. – 2000. - № 3-4. С. 10 – 16.
11. Руденко А.Г., Бочковская А.И., Козаченко Т.И. и др. Электронная версия национального атласа Украины // ГИС-обозрение. – 2001. - № 1. С. 33 – 37.
12. Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб. Указ Президента України № 575/2001. 1 серпня 2001.
13. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х Частинах. - Ч.1. – Укргеодезкартографія. Вінниця: Антекс, 2000. – 408 с.
14. Burrough P., Masser I. European Geographic Information Infrastructures: opportunities and pitfalls. – Taylor&Francis: 1998. – 167 p.
15. Geospatial data infrastructure: concepts, cases and good practice. Edited by R. Groot and J. Melaughlin.- Oxford univesity press.- 2000. – 286 pp.
16. Clinton William J. Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: the National Spatial Data Infrastructure. Executive Order 12906. – Published in the April 13, 1994, edition of the FEDERAL Register, Volume 59, Number 71. – p. 17671 – 17674.
17. Global Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook, Draft 1.0. Editor: Douglas D. Nebert, TWG Chair. March 6, 2000. – <http://www.gsdi.org>.
18. Content Standards for Spatial Metadata. Federal Geographic Data Committee. Draft, November 3, 1992. –28 pp., Ms.

19. Content Standards for Digital Geospatial Metadata. Federal Geographic Data Committee. June 8, 1994. –54 pp., Ms.
20. *ISO/DIS 19101. Geographic information-Reference model – ISO TC 211 – 2000-04-27.*
21. Wilson C., O’Neil R.A. GeoGratis: A Canadian Geospatial Data Infrastructure component that visualizes and delivers free geospatial data sets. – Ottawa ICA/ACI 1999 Proceedings/Actes, 1999. 1CD-ROM.

*Ю.А. Карпинский, А.А. Лященко*

**ФОРМИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ - ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ  
РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Резюме

Отмечается, что информационные технологий и ГИС создают условия для развития геоинформационного картографирования с новым видом продукции в виде баз геопространственных данных, спрос на которые быстро растет, в частности, в сфере информационной поддержки принятия управленческих решений органами государственной власти. Новая продукция относится к высоким технологиям и требует развития адекватной инфраструктуры. Сделан обзор национальных и международных инициатив по созданию национальных и глобальных инфраструктур пространственных данных. Проведена оценка состояния сферы геоинформационных ресурсов и определены основные пути создания национальной инфраструктуры пространственных данных Украины как приоритетного направления программы развития топографо-геодезической деятельности и национального картографирования в Украине на 2002 – 2010 гг.

**Y. Karpinskyy, A. Lyashchenko**

**FORMATION OF THE NATIONAL INFRASTRUCTURE SPATIAL DATA IS PRIORITY  
DIRECTION OF DEVELOPMENT GEODETIC BRANCHES**

The summary

It is marked, that information technologies and GIS create conditions for development of geoinformation mapping with a new kind of production as bases of the spatial data, demand on which quickly grows, in particular, in sphere of information support of acceptance of administrative decisions bodies of the government. New production concerns to high technologies and demands development of an adequate infrastructure. The review of national and international initiatives on creation of national and global infrastructures of the spatial data is made. The estimation of a condition of sphere of geoinformation resources is carried out and the basic ways of creation of a national infrastructure of the spatial data of Ukraine as priority direction of the program of development of survey activity and national mapping in Ukraine are determined from 2002 to 2010.

Науково-дослідний інститут геодезії і картографії

Тел: (044) 287-36-85. 287-06-84

E-mail: karp@gki.com.ua