

Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко

(Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, м. Київ)

ШЛЯХИ СТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ТА ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ В СВІТОВИЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТІР

Актуальність проблеми. Задачі вивчення довкілля з метою забезпечення сталого розвитку людства в продовж останніх десятиліть набули особливого значення, а завдяки активним діям розвинених країн та міжнародних організацій найшли відображення в конкретних проектах національного і глобального рівнів. Супутникові технології, геоінформаційні системи з їх могутніми засобами інтегрування різноманітних даних та просторового аналізу допомагають контролювати та оцінювати довкілля методами та засобами, які ще недавно здавалися не реальними. До вагомих стимулів розвитку інформаційних технологій в сфері виробництва та використання географічних даних відносяться:

- 1) Інформаційна революція та глобалізація інформаційного простору та виробництва;
- 2) Вступ людства в еру техногенного ризику;
- 3) Усвідомлення суспільства в необхідності сталого розвитку;
- 4) Зростання потреб в географічній інформації в усіх сферах людської діяльності;
- 5) Широке застосування ГІС-технологій в виробництві цифрових просторових даних.



Мал. 1. Розвиток інформаційних технологій в сфері геопросторових даних

За останні 15 років в сфері застосування нових інформаційних технологій для виробництва і використання географічних даних (рис. 1) пройдено шлях від автоматизації окремих етапів топографо-геодезичного та картографічного виробництва до інтегрованих систем геоінформаційного картографування, до розробки та реалізації проектів формування інфраструктури геопросторових даних на глобальному, національному та регіональному рівнях. В тому числі: 1994 рік - проект NSDI США – National Spatial Data Infrastructure [<http://www.fgdc.gov>], 1994 - 1997 рр. – проекти Global Mapping [<http://www.iscgm.org>], GSDI - Global Spatial Data Infrastructure [<http://www.gsdi.org>] та багато інших (див. огляд проектів [1,2,3]). В 1993 році 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 концепції відкритих систем OpenSystem в сфері неінформаційних технологій [<http://www.opengis.org>].

Під інфраструктурою просторових даних (ІПД) розуміється технологія, політика, стандарти і трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, збереження, розповсюдження і удосконаленого використання просторових даних. До основних компонентів ІПД відносяться: інституційні основи, базові набори просторових даних, стандарти просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, засоби інформаційних технологій створення, обробки та використання просторових даних. Іншими словами ІПД складають: бази та банки географічних даних, достатня документація (метадані), засоби для пошуку, візуалізації, оцінки придатності даних (каталоги та WEB – картографічні сервери), а також відповідні методи забезпечення доступу до геопросторових даних. Крім цього, це і додаткові служби або програми для підтримки прийнятих угод, необхідних для координування та адміністрування усіма процесами виробництва та використання геопросторових даних на місцевому, регіональному, національному або транснаціональному рівнях.

Метою формування ІПД є скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геопросторових даних, підвищення якості та оперативності їх актуалізації, а також забезпечення публічного і рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості.

Стан та шляхи формування ІПД в Україні. Нагальність проблеми створення ІПД України визначається, перш за все, прийняттям (в продовж 1992-2001рр.) 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, регіональних кадастрів природних ресурсів та інші. Для кожного із державних

кадастрів розроблені (або розробляються) відповідні програми автоматизації, в яких, природно, чільне місце відводиться геоінформаційні компоненти, оскільки всі кадастри мають справу з об'єктами, що мають просторову локалізацію. 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.

Можна констатувати, що розуміння необхідності і корисності ГІС склалося на усіх рівнях державної влади. Але, нажаль, до цього часу немає 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. Подібні ситуації народили афоризм “Можливості ГІС безмежні і ефективні, але вони безглузді та збиткові при відсутності актуальних геопросторових даних”.

Основна проблема в формуванні базового набору геопросторових даних для ПІД України полягає в тому, що з середини 90-х років планомірна державна програма актуалізації картографічних матеріалів була фактично призупинена по причинах відомих економічних проблем перехідного періоду. В той же час започатковані в державі реформи, в тому числі земельна і адміністративно-територіальна, призвели до змін меж населених пунктів, районів, окремих підприємств, а перехід на державну мову – до змін географічних назв від назв вулиць до назв населених пунктів, сільських рад та районів. Все це прискорило “природне старіння” картографічних матеріалів.

Зважаючи на масштабність робіт по актуалізації та формуванню базового набору геопросторових даних на територію України, необхідно вирішити проблему проведення адекватних змін в інфраструктурі картографічного виробництва шляхом переходу топографо-геодезичної служби на масове використання *геоінформаційного картографування*. Останнє ґрунтується на базах географічних даних, цифрових методах топографо-геодезичних та GPS вимірюваннях, дистанційного зондування землі та цифровій фотограмметрії [5]. Первинним результатом геоінформаційного картографування є бази просторових даних, які безпосередньо використовуються в ГІС, в тому числі для підготовки і видавництва традиційних картографічних матеріалів. Для такої технології в Україні створюється відповідна нова інфраструктура з такими компонентами:

- фундаментальна мережа GPSстанцій для забезпечення кінематичного режиму GPS вимірювань та обробки в реальному масштабі часу (Real Time Kinematics GPS – RTK GPS);

- банк цифрових топографо-геодезичних даних, який містить: базу даних пунктів державної геодезичної мережі, цифрові топографічні карти М 1: 200 000 на всю територію України та М 1: 10 000 для великих міст, цифрові ортофотоплани М 1: 2 000 для окремих територій, базу даних географічних назв,

- базу даних цифрової TIN моделі рельєфу на основі М 1: 200 000 на всю територію України та М 1: 10 000 для великих міст;
- єдина систему класифікації та кодування топографічних об'єктів і їх атрибутів;
- мережа регіональних центрів на основі топографо-геодезичних підприємств, які відповідають за картографічне забезпечення своїх регіонів.

Технологічну основу складають інструментальні засоби ГІС ESRI, Intergraph, MapInfo, СУБД Oracle, цифрові фотограмметричні станції “ДЕЛЬТА”, картографічні WEB-сервери тощо. Важливим для формування ІПД є розвиток географічних Internet послуг на основі мережі картографічних WEB-серверів. В рамках національної програми інформатизації України та програми інформатизації Києва в НДІГК створений дослідний зразок картографічного WEB-сервера (<http://www.uamap.net>), В цьому проекті, зокрема, розроблений оригінальний механізм так званого “мережного лінування” (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 геопросторових даних та інтегрування в світовий геоінформаційний простір.

Підкреслимо, що ключовою задачею формування ІПД є впровадження постійно діючої системи створення та актуалізації *Єдиної державної цифрової картографічної основи* як базового набору геопросторових даних для інформаційних систем органів державної влади та місцевого самоврядування, ведення державних кадастрів усіх видів, для юридичних та фізичних осіб що виконують державні замовлення. Технологічною формою єдиної державної цифрової картографічної основи може стати *Державний Банк Картографічних Даних* (ДБКД). Головним принципом формування семантичної моделі ДБКД є узгодженість, ідентифікаторів картографічних об’єктів з Державними стандартами та відомчими класифікаторами та реєстрами. Це забезпечить узгодженість інформаційного складу ДБКД з відомчими класифікаторами та реєстрами і, головне, забезпечить повну сумісність і гармонізацію ДБКД з відомчими базами даних. Це в свою чергу забезпечить реальну можливість автоматизованого формування тематичних карт з великою кількістю додаткової інформацією, яка фактично накопичена та ведеться у відомствах

Підвищення ролі службової інформації (метаданих) при інформаційному підході. Враховуючи на те, що темпи поновлення семантичної моделі ДБКД будуть значно перевищувати темпи якісного топографічного поновлення геометричної моделі ДБКД, посилюється значення службової картографічної інформації.

Службова інформація повинна супроводити процес поновлення, чітко вказуючи на джерела походження, методи створення будь-яких даних, їх точності характеристики, ступінь довіри та легітимності.

Створення системи стандартів геоінформаційні ресурси відноситься до необхідних умов формування та функціонування ІПД. Сучасний стан стандартів України в сфері геоматики, нажаль, слід визнати незадовільним. Введений в дію стандарт на терміни, розроблена низка 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 [6]. Частково простір стандартизації заповнюється приєднанням України до стандартів СНГ, які розробляються в Росії. Але це не вирішення проблеми. Враховуючи глобалізацію інформаційного простору і інформаційних технологій, а також колосальний обсяг напрацьованих міжнародних стандартів і проектів в сфері геоматики, приєднання до системи стандартів ISO 19100 [7] та гармонізація з нею діючих галузевих нормативно-технічних документів слід вважати самим ефективним шляхом вирішення цієї проблеми та основним напрямом роботи технічного комітету ТК 103 “Географічна інформація / геоматика”, функціонування якого відновлено згідно наказу Держстандарту України на базі НДІГК з залученням провідних фахівців усіх зацікавлених установ, підприємств і організацій [<http://www.gki.com.ua>].

Інтеграція в світовий геоінформаційний простір. Проблема глобального картографування та глобального геоінформаційного простору починає свою історію з конференції ООН “Навколишнє середовище людини” (1972 р.), на якій було підкреслено, що глобальні проблеми навколишнього середовища повинні вирішуватися на основі співробітництва в глобальному масштабі, а тому міжнародні організації та установи повинні забезпечувати та розвивати глобальне картографування стану довкілля земної кулі та його зміни. На “Всесвітній зустрічі на найвищому рівні” – конференції ООН “Навколишнє середовище і Розвиток” (UNCED) в Ріо-де-Жанейро в червні 1992 року за участю керівників держав і представників урядів із 179 країн була прийнята декларація по довкіллю і сталому розвитку. Конференція також відмітила важливість географічної інформації, як стратегічного ресурсу аналізу та прийняття рішень щодо покращення довкілля в глобальному і регіональному масштабах. Вісім розділів 21-го пункту програми конференції були присвячені проблемам актуалізації, оперативності, якості та стандартизації географічної інформації про навколишнє середовище, взаємодії націй при формуванні географічних даних та відкритого доступу до них. Прийняті на цій конференції основні положення глобального картографування були схвалені Спеціальною Сесією Генеральної Асамблеї ООН в червні 1997 року.

Ці важливі рішення та розвиток інформаційних технологій стимулювали всесвітні та європейські міжнародні організації до започаткування та реалізації низки проектів в сфері глобального картографування та формування відповідної

інфраструктури геопросторових даних. Україна приєдналася до учасників таких найважливіших проектів.

1999-2000 рр. - проект MapBSR по створенню цифрової карти для оцінки довкілля регіону Балтійського моря. Проект виконувався з ініціативи Європейської асоціації національних картографічних агенцій (NMA) за участю 13 країн, які повністю або частково входять в Балтійський регіон. Фундаментальною метою NMA є формування Європейської інфраструктури просторових даних RSDI. MapBSR є одним із перших проектів цифрового картографування, який заснований на міжнародній кооперації та успішно завершений. Закінчений продукт з'явився у листопаді 2000 року на CD як цифрова векторна карта Балтійського регіону M1:1 000 000 з шарами: кордони країн та межі адміністративно-територіальних одиниць, мережа транспортних шляхів, населені пункти, рельєф, гідрографія, рослинність та земельне покриття (рис. 2). Координатором та провайдером проекту MapBSR являється Національна земельна служба Фінляндії [<http://www.mapbsr.nls.fi>].

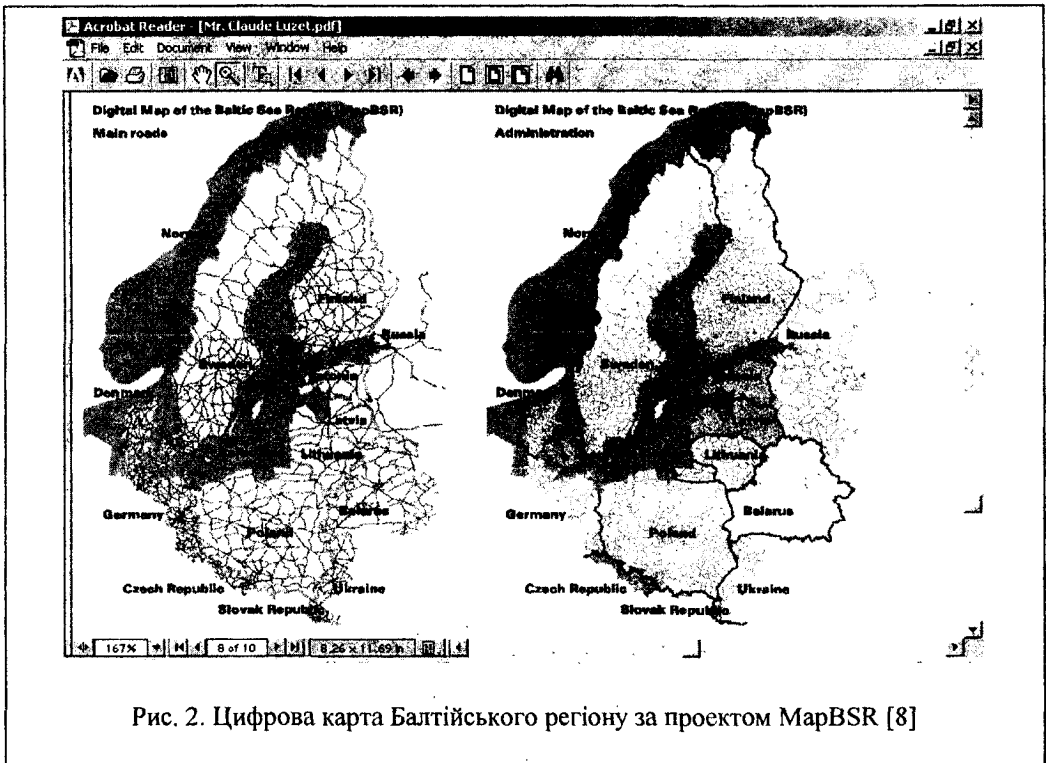


Рис. 2. Цифрова карта Балтійського регіону за проектом MapBSR [8]

Україна представлена в проекті MapBSR набором даних областей, територія яких відноситься до річок басейну Балтійського моря. Успіх цього проекту і фактичне зростання попиту на Європейський набір просторових даних прямого доступу призвели до розширення концепції на всю територію Європи в рамках нового проекту EuroGlobalMap (EGM), який започаткований в вересні 2000 року [8]. Характерною особливістю проекту EGM є створення безшовної векторної цифрової карти на всю територію Європи, робочими форматами вибрані формати ArcInfo, які дозволяють забезпечити топологічну коректність моделі просторових даних. Розробка першої версії цього продукту запланована на 2002 рік.

В 2001 році Україна приєдналась до участі в проекті глобального картографування Global Mapping (GM), який був ініційований в 1992-1994 рр. Міністерством будівництва та Інститутом географічної служби Японії. В 1996 році на другому робочому семінарі по глобальному картографуванню був утворений міжнародний керівний комітет проекту (ISCGM—International Steering Committee for Global Mapping) с секретаріатом в Інституті географічної служби Японії. В ISCGM входять 18 членів із 15 країн. Учасниками проекту стали 85 країн (з площею 60% земної суші), 35 країн (20% земної суші) висловили наміри про приєднання до проекту, 77 країн і регіонів (теж 20% суші) ще не визначилися. Мета проекту GM об'єднати всі нації та зацікавлені організації до розвитку глобальної цифрової географічної інформації в М 1: 1 000 000 та забезпечити легкий і відкритий доступ до неї. Призначення такого глобального геоінформаційного ресурсу є сприяння в реалізації міжнародних угод по захисту довкілля, по контролю значних явищ в навколишньому середовищі та по економічному росту в контексті ідей сталого розвитку. Проект GM розглядається як довгостроковий з поетапним створенням цифрової карти світу, модернізацією і підтримкою її в актуальному стані. Створення глобального геінформаційного ресурсу передбачається вести з урахуванням рекомендацій ISO TC 211 по стандартизації геопросторових даних та узгоджено з методичними і технологічними засадами проекту глобальної інфраструктури просторових даних GSDI.

Перша версія цифрових карт в проекті GM включає векторні та растрові формати та створюється на основі таких існуючих наборів даних:

- **Global 30 Arc Second Elevation Data Set (GTOPO30)** (US Geol. Survey, EROS Data Centre) – цифрова модель рельєфу у вигляді матриці висот на сітці з кроком 30”;

- **Global Land Cover Characteristics Database** (US Geol. Survey, U. of Nebraska-Lincoln, EC Joint Research Centre) – растрові моделі земельного покриву, використання земель та рослинності (*Land Cover, Land Use, Vegetation*);

- **VMAP Level 0** (NIMA) – векторні моделі гідрографії, транспортних мереж, державних кордонів та населених пунктів в форматах VPF.

Набори даних створюються за єдиними специфікаціями з розділенням на окремі піднабори (фрагменти) в розграфці ($1^\circ \times 1^\circ$) з ідентифікацією “листів” за системою GEOREF. Система координат - ITRF94, допускається виготовлення даних в WGS84. Кожний набір даних супроводжується метаданими, які за складом і структурою повинні відповідати стандарту ISO 15046.

Проекти Global Mapping та GSDI активно підтримуються інститутом ESRI. Так в 2002 році ESRI заснований грант пам'яті активного учасника міжнародних проектів Джона Е. Естеса (John E. "Jack" Estes), у відповідності з яким багато учасників проекту Global Mapping/GSDI, в тому числі і Україна, одержують від ESRI комплект новітніх засобів обробки просторових даних ArcGIS (ArcInfo 8, ArcSDE 8, ArcIMS, ArcGIS PLTS) та підтримку в підготовці фахівців роботи з ними. Вказані технологічні засоби ESRI дозволять фахівцям України сформувати географічні дані у відповідності до вимог специфікацій Global Mapping, створити кліринговий центр як вузол географічної інформаційної мережі GSDI на основі уніфікованих інтерфейсів OpenGIS Web Map серверу.

Висновки. Формування та підтримка новітніх геоінформаційних ресурсів відноситься до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної індустрії на найближчі 5-10 років. Складність реалізації та масштабність подібних проектів вимагають мобілізації немалих фінансових, організаційних і інтелектуальних сил і засобів для вирішення комплексу задач, зв'язаних з інфраструктурним забезпеченням національних і міжнародних ресурсів.

Для покращення ситуації в Україні на державному рівні необхідна розробка концепції формування національної інфраструктури просторових даних та її законодавче закріплення в програмі 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 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” [4]. Нескладно прослідкувати, що поставлене завдання повністю відповідає національним і міжнародним ініціативам по формуванню інфраструктури просторових даних, і без її створення в епоху інформаційних технологій не може бути мови про ефективне управління державою, містом або регіоном, про входження країни в авторитетні міжнародні структури.

Література

1. Global Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook, Draft 1.0. Editor: Douglas D. Nebert, TWG Chair. March 6, 2000. – <http://www.gsdi.org>.
2. 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.
3. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных // ГИС-обозрение. – 2000. - № 3-4. С. 5 – 10 (начало); –2001. - № 1. С. 28 – 32 (окончание).
4. Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб. Указ Президента України № 575/2001, 1 серпня 2001.
5. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: 1997, 64 с.
6. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х Частинах. - Ч.1. – Укргеодезкартографія. Вінниця: Антекс, 2000. – 408 с.
7. ISO/DIS 19101.Geographic information-Reference model– ISO TC 211–2000-04-27.
8. Luzet C., Ursin H. A European regional contribution to Global Map. – Global Mapping Forum 2000. Report. ISCGM, Hiroshima – 2000-CD.