

УДК 528.001+681.518

АРХІТЕКТУРА ОСНОВНОЇ ДЕРЖАВНОЇ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ

Юрій Карпінський¹,
Надія Лазоренко-Гевель²

1. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії,
вул. Велика Васильківська 69, Київ, Україна, 03150,
E-mail: karp@gki.com.ua

2. Кафедра геоінформатики і фотограмметрії, Київський
національний університет будівництва і архітектури,
просп. Повітрофлотський 31, Київ, Україна, 03037

Основною метою даної статті є дослідження основних принципів реформування топографічного картографування в умовах розвитку національної інфраструктури геопросторових даних та розроблення архітектури основної державної топографічної карти в Україні.

Впровадження інфраструктурного підходу в топографічне виробництво та створення і розвиток постійно діючої системи топографічного моніторингу забезпечить публікацію геопросторових даних в режимі реального часу практично одночасно зі змінами на місцевості, що гарантує підтримання в актуальному стані єдиної топографічної основи і відповідно базових наборів геопросторових даних для НІГД.

Ключові слова – державна топографічна карта, базові набори геопросторових даних, національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД).

Вступ

В теперішній час в Україні створено високого рівня інфраструктуру картографічного виробництва (ІКВ). Збирання геопросторових даних виконується із застосуванням сучасних методів знімання: наземні (горизонтальні та вертикальні знімання: планові, висотні, планово-висотні; тахеометричне знімання; знімання за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС); наземна фотограмметричне знімання та лазерне сканування; мобільні картографічні системи та інерціальні навігаційні системи), дистанційні (космічне, аерознімання та знімання безпілотними літальними апаратами (БПЛА – unmanned aerial vehicles (UAVs)), Opensource та crowdsourcing технології збирання геопросторових даних та їх комбінації.

Цифрові карти місцевості створюються в середовищі сучасних геоінформаційних систем (ГІС): ArcGIS, QGIS, GeoMedia тощо.

Такі карти виготовляються для конкретного замовника і власне лише він ними користується задля власних потреб.

Тобто виготовляється карта один раз для конкретного замовника, для виконання конкретних задач. Тому в інфраструктурі картографічного виробництва, як правило, не ведеться топографічний моніторинг місцевості, а отже, немає постійного оновлення інформації про зміну стану місцевості. Зважаючи на те, що збирання й опрацювання геопросторових даних дуже затратний процес як у фінансовій, так і в часовій площині, то логічно буде дотримуватися такого правила: «Геопросторові дані, які були зібрані мають використовуватися багаторазово і різними користувачами».

Цю багаторазовість використання геопросторових даних можливо досягти в умовах створення і розвитку інфраструктури геопросторових даних (ІГД).

Постановка проблеми

Сучасний стан прийняття управлінських рішень по розвитку територій і просторового планування характеризується широким використанням геоінформаційних систем і технологій на основі міжгалузевої інтеграції геопросторових даних, що обумовлює перехід від інфраструктури картографічного виробництва до розвитку інфраструктур геопросторових даних. В цих умовах значно зростають вимоги до геопросторових даних. Особливого значення набувають базові набори геопросторових даних (Core Reference Dataset), які є єдиною топографічною основою для інтегрування всіх профільних наборів даних.

Таке підвищення значення топографічної основи крім традиційних вимог, таких як актуальність, достовірність, точність, детальність, інформативність, наочність, потребує додаткові вимоги по підвищенню інтелектуального рівня базового набору, які б відповідали сучасному рівню розвитку геоінформаційних систем і повною мірою забезпечували геопросторовий аналіз та моделювання, інтероперабельність даних та можливість інтеграції даних з різних джерел.

Крім того, сучасні вимоги до базового набору геопросторових даних вимагають розвитку постійно діючої системи їх моніторингу та оновлення [3, 4].

Метою є дослідження основних принципів реформування топографічного картографування в умовах розвитку національної інфраструктури геопросторових даних розроблення архітектури основної державної топографічної карти в Україні.

Аналіз останніх досліджень

Основою проведених досліджень є аналіз можливостей застосування теорії баз геопросторових даних та баз знань, які мають створюватися на основі використання серії міжнародних стандартів ISO 19100 “Geographic Information/ Geomatic”, Open Geospatial Consortium (OGC) та INSPIRE для вирішення завдань підвищення інтелектуального рівня базових наборів геопросторових даних [1, 2, 4].

Дослідження пов’язане з реалізацією українсько-японського проекту «Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні» (2015-2018 рр.) [6] та українсько-норвезьким проектом «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні», метою якого є створення єдиної цифрової топографічної основи М 1:50000 для всієї території України.

Результати

Картографічний підхід до виробництва цифрових топографічних карт і планів можна описати у вигляді системної моделі як взаємодію трьох систем: місцевості, яка містить множини об’єктів, що картографується; множини топографічної інформації, отриманої в результаті топографічних знімків та цифрової карти, яка формується в результаті оброблення топографічної інформації в середовищі геоінформаційних систем.

При такому підході цифрова карта є «зрізом місцевості» на певний час і не враховує зміни місцевості. Крім того, під час топографічних знімків, як правило, збираються виключно топографічні характеристики геопросторових об’єктів та не інтегруються дані з різних джерел.

Виготовлення цифрової карти відбувається в середовищі конкретної ГІС що не забезпечує інтероперабельність геопросторових даних, зібрану в інших ГІС, спричиняє проблеми зі створення, поновлення, обміну та поширення таких даних між різними виробниками та користувачами. Тому пропонується нова системна модель, яка описує геоінформаційний підхід до топографічного картографування в інфраструктурі геопросторових даних. До традиційних складових системи топографічного картографування додається база топографічних даних (БТД), яка стає ядром топографічного картографування.

Така база дозволяє створювати множини топографічних карт, які формуються в процесі виконання запитів до БТД.

При цьому модель враховує зміни на місцевості, ці зміни місцевості вносяться під час оновлення множини топографічної інформації, далі відбувається процес оновлення банку

топографічних даних і відповідно виникає можливість оновлення множини цифрових карт.

Геоінформаційний підхід до топ. карт. в національній інфраструктурі геопросторових даних ґрунтується на таких принципах:

1) База топографічних даних є ядром топографічного картографування. Це означає, що основною метою топографічного картографування стає повноцінна база топографічних даних, яка забезпечує збирання, оновлення, оброблення, інтеграцію та розповсюдження геопросторових даних,

2) База топографічних даних не повинна залежати від програмного забезпечення інструментальної ГІС. Враховуючи те що більшість комерційних ГІС реалізували можливість безпосереднього маніпулювання даними в базах даних типу PostgreSQL, Oracle, MS SQL, то це означає практичну незалежність даних від ГІС,

3) Всі цифрові карти складаються в результаті запиту до бази топографічних даних. Як правило, такі запити по формуванню цифрових карт здійснюються у форматі GML, який також не залежить від конкретних ГІС.

4) Підвищення інтелектуального рівня формування геопросторових даних забезпечується застосуванням просторових схем, опису внутрішньої конструкції моделей і правил цифрового опису геопросторових об’єктів, уніфікації каталогу об’єктів та їх атрибутів, топологічної узгодженості геометрії у відповідності до стандартів і специфікацій серії міжнародних стандартів ISO 19100 “Географічна інформація/геоматика”.

5) Інтегрування топографічних та профільних даних. Ця вимога забезпечується використанням з’єднання різнорідних базових і профільних наборів геопросторових даних на основі встановлених географічних ідентифікаторів у відповідності до стандарту ISO 19112

6) Перехід від картометричних операцій до аналітичних операцій геоінформаційного моделювання.

7) Всі топографічні дані оновлюються в базі топографічних даних в результаті здійснення топографічного моніторингу за правилами: будь який артефактний об’єкт може бути введеним в експлуатацію тільки після виконавчого топографічного знімання з помещенням в базу топографічних даних, а дані про природні топографічні об’єкти оновлюються не рідше одного разу на 3-5 років.

Очевидно, що організація такої системи топографічного моніторингу, можливе тільки в умовах інфраструктури геопросторових даних, яка вимагає ефективної взаємодії між її учасниками.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку загально-

державного топографічного і тематичного картографування” від 4 вересня 2013 р. № 661. державна топографічна карта – це цілісний картографічний твір багатocільового призначення, що уніфікований за математичною основою, змістом, оформленням і зображенням геопросторових об’єктів.

Архітектуру основної державної топографічної карти (рис. 1), яка відповідає геоінформаційному підходу до топографічного картографування в умовах розвитку національної інфраструктури геопросторових даних можна описати таким чином:

1) Маємо місцевість з множиною геопросторових об’єктів (T), яка постійно змінюється і часі – f_{TT} ;

2) Множина топографічної інформації, яка отримується внаслідок топографо-геодезичних і картографічних робіт за допомогою методів збирання геопросторових даних f_{TI} . До останніх відносять методи: контактні, дистанційні, складання карт, opensource і crowdsourcing-технологій та комбіновані [5]. Зміни місцевості вносяться під час оновлення множини топографічної інформації – f_{IT} .

3) Банк топографічних даних D , який формують розподілені бази топографічних даних (РБТД) – f_{ID} , СКБД та ГІС-інструментарію. РБТД формуються на основі прийнятих національних UML-моделях, розроблених на основі міжнародних і державних стандартів та специфікацій в сфері «Географічна інформація/Геоматика». Інформація про зміни на місцевості оновлюється в БТД в режимі реального часу.

4) Цифрові топографічні карти M формуються в результаті запитів до банку топографічних даних – f_{DM} . Постійне оновлення інформації в банку топографічних даних забезпечує оновлення множини цифрових карт – f_{MM} та ведення топографічного моніторингу місцевості.

5) Підвищення рівня сервісу доступу до основної державної топографічної карти (ДТК) забезпечують геопортал ДТК та сервіси:

- сервіси пошуку, що забезпечують виявлення геопросторових даних та сервісів геопросторових даних в інформаційних мережах;
- сервіси перегляду геопросторових даних, інформації про характеристики геопросторових об’єктів та змісту метаданих;
- сервіси доступу, що забезпечують безпосередній доступ до геопросторових даних або отримання їх копій;
- сервіси координатних операцій, що забезпечують трансформування та перетворення координат геопросторових даних з однієї системи координат або картографічної проекції в іншу.

б) На основі інформації, отриманої з геопорталу основної державної топографічної карти виробники створюють свої геоінформаційні продукти: WEB-застосунки, ГІС-застосунки, профільні БГД та ГІС.

Висновки

Запропонована нова системна модель, яка відповідає геоінформаційному підходу до топографічного картографування в умовах розвитку національної інфраструктури геопросторових даних передбачає формування наборів геопросторових даних у вигляді баз даних та баз знань.

Організація таких баз даних відповідно до стандартів і специфікацій: серії міжнародних стандартів ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика», Відкритого геопросторового консорціуму (OGS), (INSPIRE), державних стандартів України (ДСТУ), комплексом стандартів організації України (COU) База топографічних даних забезпечує їх високий інтелектуальний рівень, здатний забезпечувати геоінформаційний аналіз та моделювання сучасних ГІС.

Саме бази геопросторових даних можуть забезпечувати інтеграцію даних на основі з’єднання різнорідних реляційних моделей.

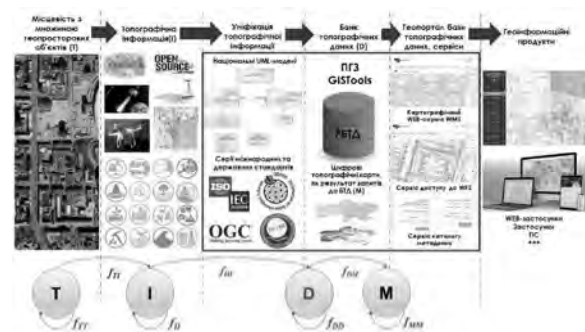


Рис. 1. Архітектура основної державної топографічної карти

Впровадження інфраструктурного підходу в топографічне виробництво та створення і розвиток постійно діючої системи топографічного моніторингу забезпечить публікацію геопросторових даних в режимі реального часу практично одночасно зі змінами на місцевості, що гарантує підтримання в актуальному стані єдиної топографічної основи і відповідно базових наборів геопросторових даних для НІГД.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карпінський Ю. О. Склад і принципи розроблення національного профілю стандартів з географічної інформації / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Я. Окада // Інженерна геодезія. – 2016. – Вип. 63. – С. 110-120.

2. Карпінський Ю. О. Застосування топографічних планів в умовах розвитку національної інфраструктури геопросторових даних / Ю. О. Карпінський, Н. Ю. Лазоренко-Гевель // Містобудування і територіальне планування. – К.: КНУБА. – 2018. – Вип. 68. – С. 712-724.

3. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – К.:НДІГК, 2006. – 108 с.: іл. – (Сер. “Геодезія, картографія, кадастр”).

4. Карпінський Ю. О. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – № 2. – С. 28-36.

5. Карпінський Ю. О. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування / Ю. О. Карпінський, Н. Ю. Лазоренко-Гевель // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. Збірник наукових праць. – Вип. I (35). – 2018. – С.204-211.

6. Національний стандарт України ДСТУ 8774:2018 “Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних”. – Інтернет-джерело: <http://gki.com.ua/ua/prinjato-nacionalni-standart-ukraiini-dstu-87742018-geografichna-informacija-pravila-modeljuvannja-geoprostorovih-danij>

ARCHITECTURE OF THE MAIN STATE TOPOGRAPHIC MAP

**Yurii Karpinkyi¹,
Nadiia Lazorenko-Hevel²**

1*. Research Institute of Geodesy and Cartography Velika Vasylkivska Str. 69, Kyiv, Ukraine, 03150, E-mail: karp@gki.com.ua

2. Department of Geoinformation system and photogrammetry, Kyiv National University of Construction and Architecture, 31 Povitroflotsky Ave, 03037, Kyiv, Ukraine

The main purpose of this article is to research the basic principles of reforming topographic mapping in the development context of national geospatial data infrastructure and development of the architecture of the main state topographic map in Ukraine.

Implementation of the infrastructure approach in topographical production and the creation and development of a permanent system of topographical monitoring will ensure the publication of geospatial data in real time practically simultaneously with changes in the terrain, which guarantees the maintenance in the current state of a single topographic basis and, accordingly, Core Reference Dataset for NSDI.

Keywords – national topographic map, Core Reference Dataset, national geospatial data infrastructure (NIGD).