

ЦИФРОВЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ЯК ОРГАНІЧНЕ ПОШИРЕННЯ ТРАДИЦІЙ КЛАСИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ТА СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Постановка проблеми. Наряду з термінами, що увійшли у повсякденний лексикон, який принесла епоха бурхливого розвитку обчислювальної техніки, термін „цифрова карта” міцно зайняв своє місце. Цифрові карти застосовуються як у глобальних системах прогнозування погоди, геології та геоморфології, так і в дуже примітивних портативних індикаторах визначення місцеположення об'єкта в межах будь-якого промислового об'єкта.

Як картографія у свій час набула статусу науки, так і цифрова картографія стала наукою з усіма властивими їй атрибутами. Перспективи розвитку картографії пов'язують з безперервним розширенням меж застосування цифрових карт, планів, в тому числі і топографічних, посиленням їх ролі у вирішенні багатьох питань господарського і культурного будівництва та науково-дослідницької діяльності. Це відбувається завдяки тому, що топографічні карти та плани не мають суперників, які б подавали просторову інформацію у такому компактному, систематизованому та водночас зручному для зорового сприйняття вигляді.

Аналіз досліджень і публікацій. Перспективи розвитку картографії, крім цього, обумовлюються успіхами наукових досліджень і розробок. Не останню роль відіграє удосконалення технічної бази картографічного виробництва, зростання ролі електронної та автоматичної техніки, що забезпечує зниження матеріальних і трудових витрат під час створення карт і поліпшення у той же час їх естетичних якостей. Публікації останніх років доводять, що новітні технології надають можливість розробляти нові види картографічних творів та подавати їх у вигляді віртуальних творів з надзвичайно широкими властивостями та покращеною інформативністю і точністю.

Постановка завдання. Спосіб та технологія укладання цифрових топографічних карт вибираються в залежності від наявного обладнання та програмного забезпечення, а також з орієнтуванням на майбутнього потенційного споживача. Враховуючи високий попит на цифрові топоматеріали середніх та дрібних масштабів й виникла задача створення таких карт.

Метою даної публікації є вивчення технологічного процесу геоінформаційної обробки даних при створенні цифрових топографічних карт з використанням сучасного програмного забезпечення та проведення аналізу ефективності усіх етапів робіт.

Виклад основного матеріалу. Цифрові карти бувають різних типів і на різні теми. Два основні типи – це карти загальногеографічні та тематичні. Найбільш часто в геоінформаційних системах (ГІС) використовуються тематичні карти, а загальногеографічні і топографічні служать, головним чином, для забезпечення створення основи складання тематичних карт.

ГІС можуть включати в себе та використовувати дані різних видів цифрових карт: топографічних, геологічних, карти рослинності, ґрунтів, транспорту, тваринного світу, планів міст, ландшафтні карти, карти землекористування тощо.

Якість цифрової карти визначають її зміст, повнота і відповідність дійсності, точність, сучасність, масштаб та інші елементи математичної основи, оформлення, досконалість зображувальних засобів, наукова обґрунтованість та ідейна направленість карти в цілому.

Значущість названих особливостей цифрової карти неоднакова в різних випадках її використання. Наприклад, геометрична точність дуже важлива при використанні карти

для вимірювань, але відходить на другий план, коли карта використовується для в'яснення загального характеру розміщення явищ або для демонстрування мети. Тому одна і та сама карта може отримувати різні оцінки в залежності від її призначення.

Цифрові топографічні карти повинні задовольняти такі основні вимоги:

- достовірно та точно відображати місцеположення об'єктів картографування, сучасний стан забудови та планування міст та їх околиць;
- бути наочними, зручними у читанні, привабливими, забезпечувати надійне орієнтування, швидке знаходження потрібних об'єктів, міст, магістральних проїздів, головних і другорядних доріг тощо;
- навантаження, графічне і кольорове оформлення цифрових топографічних карт повинні забезпечувати можливість нанесення на них спеціального (тематичного) змісту;
- зміст карт у різних картографічних творах, повинен бути узгоджений між собою з урахуванням їх призначення, масштабу, часу створення і використаних матеріалів.

Вихідною елементарною одиницею для цифрування є аркуш карти чи плану на паперовому або іншому фізичному носії. Нажаль, як правило, вихідні карти та плани на паперових носіях неоднорідні в середині кожного листа, тому що різні об'єкти зображені на них з різною точністю і їх стан зафіксовано на різні моменти часу. Відповідно, просторові відношення між об'єктами внаслідок вказаної неоднорідності на вихідному матеріалі можуть бути зафіксовані неправильно та достатньо відносно актуальної ситуації. Тому звичайна установка на адекватну передачу на цифровій карті об'єктів і відношень, зафіксованих на вихідній карті, не гарантує адекватну фіксацію дійсної ситуації на місцевості.

Структура витрат на створення цифрової карти для потреб ГІС включає підготовку карти, її векторизацію, ідентифікацію просторових об'єктів і зв'язок їх із базою атрибутивних даних, необхідні перевірки та редагування.

Крім того, для більшості традиційних карт процес створення по ним цифрової карти в більшості являє собою інтерпретацію вихідного матеріалу у зв'язку з тим, що традиційні карти створювались без урахування, що їх будуть цифрувати і взагалі використовувати в середовищі ГІС. Інтерпретація виникає у випадках цифрування об'єктів, які зафіксовані умовними знаками об'єктів, на які накладені зверху умовні знаки чи підписи, полігональних об'єктів, межі яких чітко не вказані на вихідній карті, не вірно з точки зору здорового глузду положення об'єктів на вихідній карті (квартали, які лежать на річці, дорога, яка йде через край озера та ін.). Із збільшенням масштабу вихідної карти число ситуацій, які потребують такої інтерпретації, має тенденцію до зменшення, але витрати на розробку таких ситуацій завжди значні.

Використання матеріалів дистанційного зондування для створення та оновлення цифрових топографічних карт безумовно є доведеною необхідністю. Дані матеріали не можуть бути подані у вигляді єдиного набору растрових зображень, які прив'язані до потрібної координатної системи і, на відміну від паперових картографічних матеріалів, дійсно можуть відображати практично одномоментну фіксацію всіх просторових об'єктів і відношень між ними.

Використання сучасних систем позиціювання та електронних тахеометрів дозволяє одержати координатні дані вимірювань у цифровій формі і використовувати їх безпосередньо в середовищі ГІС, оминаючи проміжні матеріали у вигляді картографічних матеріалів на паперовій основі чи по знімкам. Зберігання матеріалів безпосередньо в цифровій формі знімає проблему створення твердих копій, використання раніше знятих меж суміжних об'єктів при новому зніманні, і використання матеріалів знімань для самих різних використань у середовищі ГІС.

В наш час ефективність технологій створення цифрових карт практично повністю визначається якістю програмного забезпечення.

Виникає необхідність розгляду проблем вихідних картографічних матеріалів. Перша із цих проблем – старіння вихідних картографічних матеріалів, відбувається внаслідок

збільшення термінів оновлення карт і таким чином, створювати цифрові карти по цим старим матеріалам просто не доцільно.

Окрім того, процес створення традиційної топографічної карти є творчим. Якість отриманої карти істотно залежить від кваліфікації її укладача. Але якими б не були б його досвід і знання, людина, як пристрій переробки інформації, характеризується доволі низькою надійністю. По деяким дослідженням, людина робить одну помилку на 100 операцій. Виходячи з цього, помилки на картах при ручній технології складання неминучі, і з цим потрібно чи погоджуватися, чи шукати альтернативних технологій. Вказані помилки можуть бути виправлені при їх знаходженні в процесі створення карти, коли всі вихідні матеріали під рукою. Але при цифруванні вони, як правило, неузгодженні.

Проблема картографічних матеріалів виявляється ще й в тому, що карта, як канал передачі інформації, володіє визначеними обмеженнями, особливо на об'єм інформації, що передається. При створенні карти із всіх елементів її змісту рельєф прийнято наділяти найменшим пріоритетом. У зв'язку з цим, при дуже великій щільності елементів ситуації, горизонталі чи підписи висот земної поверхні на карту не наносять, щоб уникнути завантаження карти. Ще один тип помилок на вихідних картографічних матеріалах пов'язаний із методологією. Як відомо, карти дрібного масштабу з точки зору раціональності часто створюються по картам більш крупного масштабу. Така, на перший погляд, досить логічна технологія, може бути причиною широкого спектру помилок.

Оскільки цифрові карти – це сукупність шарів, розташованих у певному порядку, то розподіл об'єктів за шарами суттєво спрощує роботу із складним зображенням. Кожний тип елементів змісту знаходиться на своєму шарі, а об'єкти на них перекривають один одного. Тому потрібно уважно слідкувати за чергуванням шарів географічної основи та тематичного змісту.

Висновки та перспективи. Цифрові карти та плани на сучасному етапі використовуються в усіх сферах народного господарства: при проектуванні та будівництві великих населених пунктів, транспортних комунікацій, газо- та нафтопроводів, каналів та водосховищ, організації землекористування, розвідці корисних копалин, пошуку енергетичних ресурсів тощо. Все ширше впроваджуються в практику використання цифрової картографічної інформації в автоматизованих системах навігації.

Відбувається надзвичайно швидке збільшення кількості та зростання потужності комп'ютерної техніки і програмного забезпечення, яке безпосередньо може бути використане для потреб складання, оформлення та розповсюдження цифрових карт. Традиційні методи роботи з просторовими даними, тобто використання паперових карт та планів з нанесеними на них просторовими даними, ніяк не можуть задовольнити сучасних потреб управління. Необхідність переходу до цифрових картматеріалів обумовлена ще й тим, що при вирішенні задач по запобіганню та усуненню наслідків стихійних лих, кризових чи катастрофічних ситуацій, у сфері захисту навколишнього середовища та раціонального природокористування саме цифрові матеріали в середовищі ГІС стають практично вирішальними для забезпечення процесів прийняття рішень. Крім того, велике значення набуває використання цифрових топографічних карт в галузях, які використовують методи цифрового моделювання і розрахунків: розвиток радіотелеметричних мереж, землевпорядкувальні організації та відомства тощо.

Література

1. Абламейко С.В., Апарин Г.П., Крючков А.Н. Географические информационные системы. Создание цифровых карт. – Минск: Ин-т техн. Кибернетики НАН Беларуси, 2000. – 276 с.
2. Карпінський Ю.О. Структура процесу проектування цифрових карт місцевості. // Вісник геодезії та картографії. – 1999. №4 (15). – С.26-29.
3. Остроух В.І. Технологія комп'ютерної підготовки географічних карт-основ. // Вісник геодезії та картографії. – 2004. №1. – С. 21 – 24.

4. Халугин Е.И., Сторожик И.Н. Структура и функции информационного обеспечения банка картографических данных. // Геодезия и картография. – 1986. №8. – С. 39-42.

Надійшла до редакції 23.05.2008 р.