



ОСОБЛИВОСТІ Й ЗАВДАННЯ ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Излагаются особенности, задачи и достижения в деле крупномасштабного картографирования населенных пунктов Украины на примере Государственного предприятия "Укргеоинформ".

It is considered the distinctive features, tasks and achievements in large-scale mapping of Ukraine's settlements by the example of Government Enterprise "Ukrgeoinform".

Історія топографічних зніманих населених пунктів сягає в давні часи. Метою таких зніманих на початку було створення матеріалів загального оглядового характеру, а далі, з розвитком міської інфраструктури, ускладненням міського господарства та з необхідністю його систематизування, проведенням земельної реформи акценти стали зміщуватись у бік підвищення точності й детальності створюваних топографічних матеріалів.

Розвиток геодезичних та картографічних методів і засобів упродовж десятиліть змінював підходи до виконання робіт, змінював також інструментальну та обчислювальну базу знімальних процесів. Це зрештою і сформувало ті методичні та практичні основи сучасних міських топографічних зніманих різнопланового характеру.

Територія України – один з найбільш густозаселених і забудованих куточків світу. На площі 603,7 тис. км² станом на сьогоднішній день розташовано 456 міст, 885 селищ міського типу та 28 589 сільських населених пунктів. У країні налічується 5 міст з населенням понад 1 млн і 43 міста з населенням понад 100 тис. осіб. Міське населення України становить більш як 67 %.

Така густозаселена територія потребує підвищеної уваги до топографо-геодезичного та картографічного її забезпечення. Нормальна діяльність державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування потребує повсякденного забезпечення їх достовірною та сучасною топографо-геодезичною і картографічною інформацією.

Будівництво та благоустрій міст і селищ, реконструкція промислових об'єктів виконуються на основі генеральних планів населених пунктів, проектів планування та забудови, що в свою чергу потребує наявності картографічних матеріалів великих масштабів. Тому роль і значення топографічних планів таких масштабів дуже важливі.

Топографічні та кадастрові знімання є головною складовою містобудівного й земельного кадастрів, оскільки кінцевим їх продуктом є геопросторові дані, карти і великомасштабні топографічні плани, які містять відомості про місцезнаходження об'єктів нерухомості, інженерні комунікації, межі земельних ділянок, їх розміри, обмеження (обтяження) на їх використання.

Топографо-геодезичні та картографічні роботи, що виконуються при традиційному великомасштабному картографуванні, мають певну специфіку,

яка визначається особливими методами проведення робіт, складом та формами подання даних у своєрідних картографічних проекціях та системах координат. Для великомасштабного картографування характерні певні особливості, зумовлені існуванням такого дуалізму:

1) при зніманні конкретних ділянок місцевості картографічні проекції та системи координат повинні забезпечити рівність між фактично виміряними на земній поверхні і обчисленими на плані значеннями. Тому ідеальною математичною основою для кадастрових зніманих окремої ділянки є ортогональна проекція на горизонтальну площину в прямокутній Декартовій системі координат. При цьому у виміряні величини не вводяться поправки за перехід на поверхню відносності та на площину картографічної проекції, наприклад Гаусса – Крюгера або іншу, за винятком поправки за нахил ліній;

2) необхідно забезпечити накопичення, інтеграцію, узгодження на сумісне використання геопросторових даних про географічні об'єкти даної території з просторовими даними інших адміністративно-територіальних одиниць, що потребує врахування кривини Землі (задача редукування).

Вирішувати дані завдання можна застосуванням для великомасштабних зніманих локальних (місцевих) систем координат, що, з одного боку, наближені до прямокутних Декартових з наперед заданою точністю, а з іншого, – мають тісний зв'язок із загальнодержавною системою координат для накопичення геопросторових даних на всю територію країни у відповідних автоматизованих системах загальнодержавного рівня.

Формальне перетворення координат із локальної прямокутної системи в іншу, створену на основі однієї із відомих картографічних проекцій (Гаусса – Крюгера, UTM тощо) для площинних і лінійних об'єктів протяжністю в десятки кілометрів (особливо на краях зон та для об'єктів, що простягаються переважно в екваторіальному напрямку) може призводити до методичних похибок трансформування, які перевищують точність класичних геодезичних побудов або сучасних GPS-вимірювань.

Виходячи із загальних принципів математичної картографії, критерієм для вибору та використання картографічних проекцій є забезпечення мінімальних спотворень і оптимальний розподіл їх у межах картографічного відображення території. Це є головною вимогою при визначенні оптимальної проекції та системи координат для картографування певної території, а саме: центральна лінія



проекції повинна проходити через середню точку (географічний центр) території та бути спрямованою вздовж надовшої лінії території, що картографується.

Територія об'єкта повинна розглядатися як суцільна облікова одиниця і картографуватися одним масивом. До розгляду може пропонуватися картографічна проекція Гаусса – Крюгера в шести- і триградусних зонах.

Рівнокутна поперечно-циліндрична проекція Гаусса – Крюгера з шестиградусними зонами використовується для вирішення фундаментальних та прикладних задач топографо-геодезичного і картографічного виробництва. Але використання проекції з шестиградусними зонами призводить до значних спотворень ліній та площ, вимірних та обчислених за координатами, особливо на краях зон, тому з метою зменшення таких спотворень при виконанні великомасштабних та кадастрових знімків застосовують проекцію Гаусса – Крюгера з триградусними зонами.

Топографічні плани великих масштабів признаються для:

- розроблення генеральних планів населених пунктів, проектів детального планування і забудови міських районів, розв'язання складних транспортних проблем міст;

- підготовки технічних проектів промислових, гірничих та сільськогосподарських підприємств;

- створення та ведення містобудівного і земельного кадастрів;

- моніторингу екологічних і техногенних процесів; інвентаризації земель, впорядкування інженерної інфраструктури;

- управління територією тощо.

Для оптимізації вирішення цих завдань створювані плани повинні бути точними і актуальними. Вони мають враховувати нове будівництво і благоустрій населених пунктів.

Найвні великомасштабні топографічні плани у переважній більшості (приблизно на 90 %) підготовлені за традиційними для минулого часу технологіями і виготовлені на папері. Використання таких матеріалів не дає змоги швидко вирішувати актуальні завдання. Тільки електронна подача картографічної інформації дозволяє працювати ефективно. Таким чином, нагальна сьогодні проблема – оновлення існуючих великомасштабних топографічних планів або створення їх сучасними методами у цифровій формі.

Впровадження у виробництво нових приладів, програмних засобів змінило технологію створення великомасштабних топографічних планів.

Великомасштабне картографування здійснюють з використанням аерофотознімання. З появою цифрових аерофотокамер в останні роки, як правило, аерофотознімання територій населених пунктів виконують цифровим методом (цифровою скануючою аерофотокамерою 3-DAS-1) з геодезичною прив'язкою центрів проекцій під час знімання, що значно спрощує та пришвидшує створення ортофотопланів. Для аерофотознімання використовують також аналогові аерофотокамери типу RC-10 (розмір знімка 23×23 см).

Великомасштабні топографічні плани готують за

такою технологічною схемою:

- сканування аерофотознімків (при цифровому аерофотозніманні даний процес не виконується);

- фотограмметричне згущення;

- створення цифрової моделі рельєфу;

- виготовлення ортофотопланів;

- камеральне і польове дешифрування ортофотопланів;

- створення цифрових топографічних планів;

- виведення на друк графічних копій цифрових топографічних планів.

При створенні великомасштабних топографічних планів, як правило, використовуються вітчизняні фотограмметричні прилади та програмне забезпечення, зокрема, фотограмметричний сканер RM-4, цифрова фотограмметрична станція "Дельта", програма Digitals.

Геодезичною основою великомасштабних знімків є Державна геодезична мережа, геодезичні мережі згущення і знімальні геодезичні мережі.

Геодезичні мережі згущення побудовані у вигляді триангуляції і полігонометрії 4-го класу та 1-го і 2-го розрядів у місцевій системі координат, яка має зв'язок із системами координат 1942 або 1963 рр.

Як відомо, геодезична мережа призначена для закріплення на місцевості об'єктів у прийнятій системі координат. Вона служить для розв'язання прикладних завдань із забезпечення життєдіяльності міста. Виконання цих завдань пов'язане з просторовою інформацією про природні та соціальні об'єкти міста. Сфера використання міської системи координат залежить від структури, методів і точності її побудови та алгоритмів математичного оброблення результатів геодезичних вимірів. Якщо ці процедури проведені на низькому рівні, то в мережі виникають деформації, які на певному етапі її згущення приводять до того, що вплив похибки вихідних даних перевищує вплив похибок безпосередніх вимірів. У таких випадках здійснюється її реконструкція та перевірівнювання.

Якість управлінських рішень, пов'язаних з використанням просторової інформації про територію міста, особливо на даному етапі, коли земля набула грошової вартості, визначається точністю та надійністю міської геодезичної мережі. Саме тому створення автоматизованих систем управління міськими територіями повинно розпочинатися з реконструкції міських геодезичних систем. Таку роботу слід розпочати з великих міст, якими є Київ, Харків, Дніпропетровськ, Запоріжжя та інші.

Щоб ефективно працювати над створенням і веденням містобудівного та земельного кадастру, реалізацією програми інформатизації, над питанням управління нерухомістю, моніторингу екологічних і технологічних процесів, раціонально проводити топографічні й кадастрові знімання, встановлювати межі адміністративно-територіальних утворень та земельних ділянок у натурі (на місцевості) тощо необхідно здійснити реконструкцію міських геодезичних мереж з точністю 1-2 см. А це можна зробити тільки супутниковими методами.

Відповідно до Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності", містобудівна документація розробляється на паперових і електронних



носіях на оновленій картографічній основі в цифровій формі як набори профільних геопросторових даних у Державній геодезичній системі координат УСК-2000. Тому при оновленні або створенні нових великомасштабних топографічних планів на території, де побудовані геодезичні мережі в місцевій системі координат, виникає необхідність у встановленні зв'язку між місцевою системою координат і УСК-2000.

ДП "Укргеоінформ" – спеціалізоване підприємство, що виконує великомасштабні топографічні знімання населених пунктів. За 20 років незалежності України підприємство виконало знімання у масштабі 1:2 000 у 242-х населених пунктах на площі 6 643,8 км² і підготувало до видання 8 640 планів, а ще 2 467 планів у масштабі 1:5 000 (5 783 км²). Значні обсяги робіт з топографічного знімання у масштабах 1:500 та 1:2 000 виконали підрозділи підприємства в містах Київ, Харків, Севастополь, Черкаси, Одеса, Бердянськ та в інших.



Л. В. Блінова, М. В. Борисова, О. А. Лисак за створенням цифрових векторних планів на ЦФС "Дельта"



Т. І. Холіна контролює процес друкування ортофотопланів



Польові роботи зі створення геодезичної мережі виконує В. О. Сушко

Більшість робіт виконано за рахунок державного бюджету. Останнім часом обсяги традиційних робіт з великомасштабного знімання населених пунктів скорочуються, що пов'язано із зменшенням державного бюджетного фінансування.

Наразі майже 90 % міст і селищ міського типу мають застарілі топографічні плани, а сільські населені пункти, за рідкісним винятком, взагалі не мають великомасштабних планів.

Нові геодезичні технології та окремі зміни в структурі органів влади змушують ДП "Укргеоінформ" переглянути нормативні документи, які регламентують великомасштабне топографічне знімання: Інструкцію з топографічного знімання у масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 та 1:500 і Положення про порядок встановлення місцевих систем координат, які вже застаріли, або розробити нові.

Через скорочення державного фінансування топографо-геодезичних робіт, у т. ч. й робіт з великомасштабного картографування населених пунктів, перед місцевими органами державної влади та місцевого самоврядування варто поставити питання, щоб вони закладали у місцеві бюджети необхідні кошти і виступали замовниками робіт зі створення та оновлення планів населених пунктів у цифровому вигляді.

Література

1. *Джежора, В.М.* Великомасштабне картографування населених пунктів [Текст] / В.М. Джежора, О.Ф. Ладан, В.В. Кучинський // Вісн. геодез. та картогр. – 2001. – № 3. – С. 56-59.
2. *Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 та 1:500.* – К.: Укргеодезкартографія, 1999. – 155 с.
3. *Інструкція по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов.* – М.: Недра, 1974. – 81 с.

Надійшла 13.10.11