

## ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ ТА ПЛАНІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

О.С. Малащук

Одеський державний аграрний університет

*В статті досліджується обґрунтування технології і розгляд особливостей виконання основних технологічних процесів створення цифрових топографічних карт (планів). Проаналізовано проблеми, що виникають під час оцифрування топографічних карт та планів.*

**Ключові слова:** цифрові карти, земельний кадастр, технологія створення.

**Вступ.** Топографічні карти і плани служать основою для створення кадастрових картографічних матеріалів і дозволяють створити картографічний базис для наступного нарощування кадастрової системи.

Топографічні карти на територію України в основному виготовлено у паперовому вигляді, а для деяких територій також у вигляді сканованих растрових електронних зображень. Однією з найважливіших завдань є переведення наявної топографічної інформації із аналогової ( паперової ) форми в цифрову. Подібні роботи сьогодні виконуються повсюди. Однак в кожному конкретному випадку необхідно врахувати специфіку, особливості топографічного забезпечення, перелік управлінських і геодезичних задач. [1]

Для врахування особливостей створення цифрових топографічних карт та планів для потреб земельного кадастру необхідно виконати дослідження, в результаті яких необхідно розробити прогресивну технологію створення цифрового плану ( карти ).

Метою роботи є дослідження і відпрацювання технології створення цифрових топографічних карт ( планів ) для потреб державного земельного кадастру.

**Матеріал та методика досліджень.** Цифрова карта є одним з видів інформаційної системи і тому має власну структуру. Створення структури починається з вироблення визначень і відносин. У цифровій карті ці визначення і відносини виражаються через класифікатор інакше класифікаційну структуру.

Визначення, застосовувані для позначення об'єктів вхідних у класифікатор відповідають термінам галузі в якій буде використовуватися цифрова карта, а також лінгвістичним правилам словотворення, тобто вони повинні бути зрозумілі фахівцям, що працюють у даній галузі, сприятливі і прості.

У найпростішому виді *класифікатор* може бути представлений ієрархічною системою, в якій від загальних розділів ведеться докладний поділ по підрозділах. У дійсності, просторова інформація обов'язково повинна включати реляційні зв'язки. Іноді ці зв'язки можуть представлятися спеціальними процедурами. [3]

Виробництво цифрових топографічних карт та планів карт ні чим не відрізняється від будь-якого іншого матеріального виробництва і базується на обробці топопланів, топокарт, планшетів та статистичних матеріалів.

Основними процесами технології створення цифрових планів є:

- підготовчі роботи;
- сканування;
- трансформування і зшивка растрів;
- пошарова векторизація растрового зображення;
- контроль якості і оцінка точності цифрового плану. [5]

Розглянемо особливості виконання цих процесів до складання цифрового топографічного плану ( карти ).

*Підготовчі роботи* включають: підбір, систематизацію і аналіз вихідного матеріалу; вибір програмних і технічних засобів та обґрунтування технології робіт.

Сканування є частиною технічного середовища для перетворення документів в растрові форми дигіталізації.

Трансформування *растру* виконується по опорних точках з відомими геодезичними координатами, які ідентифіковані на растровому зображенні оригіналу. В якості опорних точок доцільно використовувати пересічення координатних ліній.

Кількість опорних точок може змінюватися в широких межах і залежить в кожному конкретному випадку від величини і характеру деформації вихідного картографічного матеріалу, вибраного способу трансформування растру, наявності відповідного програмного забезпечення інше. В будь якому випадку, для визначення мінімального числа параметрів і оцінки точності перетворення кількість опорних точок повинна бути не менше 4-х.

Зшивання растрів також доцільно проводити по опорних точках. « Зшиті » растрові картографічні матеріали володіють всією повнотою і наглядністю вихідних планів. [4]

*Векторизація* чи оцифрування растрового зображення виконується з розділенням цифрового плану на шари в програмному забезпеченні. Шари підрозділяють всі об'єкти плану по темах згідно запропонованого класифікатора. Растрова підложка служить інформаційним фоном, на якому поетапно оцифровуються необхідні об'єкти.

Всі об'єкти повинні цифруватись в певній послідовності: будівлі і споруди; дороги; промислові об'єкти; колодязі; об'єкти комунікацій; кабелі; форми рельєфу; рослинність; об'єкти гідрографії; текстові надписи.

Процес векторизації по растровій підложці завершується *контролем якості* і оцінкою точності. Питання контролю і вимогам до якості присвячені відповідні інструкції та стандарти. [7]

**Результати досліджень та їх аналіз.** Цифрові топографічні карти (плани) передбачають графічне відображення топографічних об'єктів і підписів для забезпечення наглядності карти відповідно існуючим умовним знакам і подальшому графічному їх виведенню. Між об'єктами, які відображаються на топографічних картах і їх цифровим відображенням повинна встановлюватись залежність. Для цього розроблені правила цифрового опису.

1. При виборі програмного забезпечення для створення цифрових карт ( планів ) потрібно враховувати такі основні фактори: врахування технічного завдання; придатність програмного забезпечення не лише для оцифрування, але і для подальшого поповнення і оновлення цифрового плану шляхом польових зйомок; експорт/імпорт даних загально поширених форматів ( AutoCAD, MapInfo, текст ); простота і зручність для практичного використання; наявність програмного забезпечення і ціновий фактор.

2. Трансформування растрових зображень найбільш доцільно проводити окремими фрагментами з таким розрахунком, щоб опорні точки ( наприклад, перехрестя координатних ліній ) рівномірно заповнювали всі робочі поля растру.

3. При векторизації растрів території в програмному продукті доцільно створити свою бібліотеку умовних знаків: лінійних ( задати стиль лінії ), точковий ( задати умовний знак ), площинний ( створити зразок заповнення ). Для кожного умовного знаку можна налаштувати властивості їм відображення.

4. Аналіз вимог до складу і точності інформації показує, що обов'язковому відображенню на цифрових картах ( планах ) підлягають всі об'єкти, які виражаються в масштабі і передбачені діючими умовними знаками. В ході аналізу вимог до точності виявлено, що цифрові карти ( плани ) повинні відповідати тим же вимогам, що і звичайні. Відхилення відстаней між координатними мітками від істинного в масштабі плану повинно бути не більше 0,2 мм, а накопичення відхилень по трьох сторонах не більше 0,3 мм. Середні похибки в положенні на плані точок координування не повинні перевищувати 0,4 мм. [6]

Однак при побудові алгоритмів геометрії об'єктів цифрових топографічних карт (планів ) виникають ряд проблем.

По перше: топографічні карти, створені раніше традиційним ручним способом, включають себе помилки монтажу синьок, зменшених до масштабу новостворюваної карти і наклеєних на жорстку основу. Точність монтажу складає 0,2 мм на чітких контурах і до 0,7 мм – на контурах рослинності і ґрунтів. Розбивка рамок листів карт проводилась також ручними способами з допустимою помилкою 0,2 мм по сторонах і 0,3 мм по діагоналях. Пункти державної геодезичної мережі наносились по координатах, планове положення яких зміщувалося від фактичного їх положення, в той час як всі решта об'єктів карти залишались на своїх місцях. [2] Накопичення помилок в плановому положенні стали не допустимими, що виявляється при проведенні робіт по створенню цифрових топографічних карт (планів).

По друге: трудомістким є відображення складних умовних площинних топографічних об'єктів. Таких складних для відображення об'єктів немало. Вони в залежності від форми, розміщення, рисунку мають індивідуальну, більш всього форму, яка ніде не повторюється.

До трудомістких для відображення топографічних об'єктів можна віднести: обриви і скалисті береги, комплекси ярів і промоїн, зсуви, кургани і пагорби ( площинні ), пороги, рифи замкнутої форми чи лінійної; комплекси териконів і відвалів, райони розповсюдження карсту з вираженими і невираженими в масштабі карти карстовими і термокарстовими воронками; комплекси кар'єрів і вугільних розрізів, комплекси гідроспоруд та інші. Для того щоб запустити алгоритм для відображення геометрії таких об'єктів, необхідна ручна трудомістка підготовча робота оператора по відпрацюванню розділення цих об'єктів на складові частини.

Вищеперераховані об'єкти неможливо включити в автоматичну обробку при картоскладанні, так як вони являються складними комплексами, які вимагають сумісної інтерактивної і даліше автоматичної ( напівавтоматичної ) обробки конкретного об'єкта чи частини об'єкта. [1]

Тому при створенні цифрових топографічних карт ( планів ) необхідно перегляд таблиць існуючих умовних знаків, а також заміна їх на більш спрощені зображення.

Більше всього топографічні карти та плани завантажені на забудованих територіях міст і інших населених пунктів. Для таких територій вимагається більш детально розглядати кожен умовний знак і визначити, який із об'єктів повинен відобразитись площинним зображенням. В такому випадку необхідно проведення експериментів з множиною сукупності різноманітних варіантів.

З вищесказаного можна зробити висновок, що на цифрових топографічних картах ( планах ) втрачається точність і достовірність. Крім того виникає необхідність проведення ряду додаткових робіт по доопрацюванню відображення на них топографічних об'єктів.

### **Висновки**

В результаті проведених досліджень по обґрунтуванню технології створення цифрових карт та планів для потреб державного земельного кадастру, можна зробити такі висновки:

1. Цифрові топографічні карти, що застосовуються в земельному кадастрі повинні пройти Державну сертифікацію і централізовано надходити у форматі, що виключає необхідність їх конвертування у робочий формат спеціалізованого програмного забезпечення користувача для запобігання помилок, втрат елементів і погіршення якості цифрової картографічної інформації.

2. Спеціалізоване програмне забезпечення повинно постачатися централізовано, мати єдине « ядро » - базову програму з можливостями вирішення специфічних задач земельного кадастру без необхідності вносити зміни до базового модуля.

3. По змісту, проекції, системі координат і висот, номенклатурі і точності цифрові топографічні карти ( плани ) повинні повністю відповідати вимогам, які пред'являються до традиційних карт.

4. Бібліотека зображень топографічних умовних знаків повинна бути створена без прив'язки до конкретного програмного забезпечення, суворо погоджена з « Класифікатором інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1: 10 000, 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000, 1: 200 000, 1: 500 000, 1: 1000 000 » та з затвердженими встановленим чином « Умовними знаками для топографічних карт масштабів 1: 10 000, 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000, 1: 200 000, 1: 500 000, 1: 1000 000 ».

### Література

1. *Василькова И.Ф.* Анализ работ по картосоставлению и обновлению топографических карт и их соответствие нормативным документам // Геодезия и картография. 2006. - №5. – С.8 - 12.
2. *Інструкція з топографічних знімачів для масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТ -2.04 – 02 – 98 ).* – К.: Укргеоінформ , 1999 р.
3. *Карпінський Ю., Лященко А., Ліщук В., Рунець Р.* Концепція та принципи розробки комплексу стандартів « База топографічних даних » // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2008. - №1 ( 15 ). – С. 195-199.
4. *Нехин С.С., Зотов Г.А.* Современные технологии ЦНИИГАиК для создания и обновления карт и планов // Геодезия и картография. 2003. - №11. – С.44 - 51.
5. *Тлумачний словник з питань цифрового картографування, кадастрових та інформаційних систем: Основні терміни / Шевчук П.М., Лепетюк Б.Д., Смаглюк Ю.М., Поліщук Ю.В.* – К.: УТ ГАЗК, 1992. – 35 с.
6. *Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти.* В 2-х частинах. – Ч1. Укргеодезкартографія. – Вінниця: Антекс,200. – 408 с.
7. *Шишунов А.Ю., Домрачева Е.Г., Столбов И.А., Рожкова А.А.* Обоснование технологии оцифровки топографических планов М 1:500 ОАО « Азот» // Геодезия и картография. 2006. - №9. – С.18 - 23.

### Аннотация

*О.С. Малащук. Обоснование технологии создания цифровых топографических планов и карт для нужд государственного земельного кадастра.*

*В статье исследуется обоснование технологии и рассмотрение особенностей выполнения основных технологических процессов создания цифровых топографических карт (планов). Проанализированы проблемы, которые возникают во время оцифровки цифровых топографических карт и планов.*

**Ключевые слова:** цифровые карты, земельный кадастр, технология создания.

### Summary

*O.S. Malaschuk. Justification of technology of creation of digital topographic maps and plans for needs of the state land cadastre.*

*The Motivation of technologies and consideration of the particularities of performing the main technological processes of making the digital topographical maps ( plans ) is researched in this article. The problems, which appear during digitization of the digital topographical maps and plan, have been analysed.*

**Keywords:** digital maps, landed cadastre, technology of creation.