

drainage system allows identifying flood risk zones as well as devising measures to reduce flooding.

УДК 528

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ГЕОДЕЗІЇ

**Короленко І. С.**, ЗВО 2 курсу факультету геодезії, землеустрою та агроінженерії, [kis1003@ukr.net](mailto:kis1003@ukr.net)

**Леонідова І. В.**, к. геогр. н., доцент, завідувач кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, [leonidova999@gmail.com](mailto:leonidova999@gmail.com)

**Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна**

*Розглянуто сучасні технології та методи, які використовуються в геодезії. Охарактеризовано їх особливості та основні переваги. Встановлено, що застосування даних технологій оптимізує та прискорює процес проведення топографо-геодезичних робіт.*

***Ключові слова:** геодезія, геоінформаційні системи, дистанційне зондування Землі, безпілотні літальні апарати, супутникові навігаційні системи.*

З роками впровадження новітніх технологій в топографо-геодезичну та картографічну діяльність суттєво змінило підходи, методи та принципи виконання геодезичних робіт. Раніше при геодезичних вимірюваннях були присутні помилки вихідних даних, зовнішніх умов та виконавця. Сучасне обладнання та технології дозволяють забезпечити отримання більш точних даних при геодезичному зніманні об'єктів, автоматизувати і прискорити процес отримання просторової інформації про них.

До сучасних технологій, які використовуються при проведенні геодезичних вишукувань відносять супутникові навігаційні системи, дистанційне зондування Землі, безпілотні літальні апарати, геоінформаційні системи.

**Супутникова система навігації** – комплексна електронно-технічна система, що складається з сукупності наземного та космічного обладнання та призначена для позиціонування в просторі і в часі [3].

Супутникові технології широко використовуються в геодезії, тому що вони дозволяють визначити місцеположення об'єктів з точністю у загальноземній системі координат, що в свою чергу дає можливість розв'язувати різні геодезичні задачі: вивчення тектонічної активності земної кори, інвентаризація земельних ділянок, задач при будівництві, створення опорної або державної геодезичної мереж.

Принцип роботи супутникових систем навігації заснований на вимірюванні відстані від антени на об'єкті (координати якого необхідно отримати) до супутників, положення яких відомо з великою точністю. Таблиця положень всіх супутників називається альманахом. Кожен супутник передає у своєму сигналі весь альманах. Таким чином, знаючи відстані до декількох супутників системи, за допомогою звичайних геометричних побудов, можна обчислити положення об'єкта в просторі [3].

Супутникові технології мають ряд переваг: можливість виконувати виміри високої точності у будь-який час доби, в будь-якій точці незалежно від кліматичних умов; відсутність необхідності прямої видимості двох точок, між якими вимірюється відстань; економія часу та мінімізація помилок, які з'являються в процесі проведення вимірів людиною, завдяки автоматизації процесу вимірювання та обробки отриманої інформації; подання результатів вимірів в електронному вигляді, що дає можливість їх переносу в сучасні географічні системи.

*Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)* – спостереження земної поверхні авіаційними і космічними засобами, оснащеними різноманітними видами знімальної апаратури, датчиками системи глобального позиціонування або іншими пристроями. Ці датчики збирають дані у вигляді зображень і забезпечують спеціалізовані можливості їхньої обробки, аналізу і візуалізації [1, 4].

Дані, отримані шляхом дистанційного зондування Землі з космосу та повітряного знімання, знаходять досить широке застосування при створенні та оновленні топографічних карт. Цифрова ортофотокарта має значні переваги перед іншими видами картографічної продукції, оскільки крім рельєфної і ситуаційної складових у вигляді умовних знаків одночасно є фотодокументом існуючого стану на час отримання зображення. Також за допомогою космічних знімків можна достатньо легко отримати інформацію про важкодоступні райони чи місцевості, які становлять небезпеку для людини. Оскільки аналіз матеріалів ДЗЗ виконується переважно камерально, то зменшується необхідність проведення дорогих польових досліджень, що окупає витрати на придбання даних.

*Геоінформаційні системи (ГІС)* – це системи, які [2]:

- по-перше, є комплексом взаємодіючих п'яти компонентів, що складаються з комп'ютерних засобів, програмного забезпечення, географічних даних, регламенту і користувачів;
- по-друге, виконують функції введення, інтеграції, зберігання, обробки, аналізу, моделювання і візуалізації географічної інформації.

Ефективна робота сучасних ГІС можлива тільки на основі потужної технічної комп'ютерної підтримки. Апаратні засоби ГІС спільно з технічними засобами позиціонування (електронними геодезичними станціями, приймачами супутникових систем позиціонування), засобами ДЗЗ інтегруються в технічні

комплекси, які дозволяють ефективно отримувати і обробляти геопросторову інформацію.

Геоінформаційні технології дозволяють автоматизувати виконання багатьох традиційних, у тому числі і дуже трудомістких при ручному виконанні процедур – визначення довжин, обчислення площ, об'ємів, побудова полігонів, накладення шарів даних один на один і їх аналіз [2]. Електронну карту легко редагувати, доповнювати новими картографічними даними, переносити картографічну інформацію на інші плани та карти.

Сьогодні вимірювання й аерофотозйомка місцевості, виконані за допомогою БПЛА, нині є актуальним і рентабельним вирішенням багатьох питань в галузі геодезії і топографії.

**Безпілотний літальний апарат (БПЛА)** – літальний апарат, який може злітати, здійснювати політ і сідати без фізичної присутності пілота на його борту.

За допомогою БПЛА в геодезії виконуються такі види робіт:

- зйомка, повністю автоматизоване аерофотознімання на різній висоті;
- обробка даних та отримання високоякісних цифрових ортофотознімків з прив'язкою;
- створення тривимірних моделей місцевості.

**БПЛА** допомагає в комплексі робіт по створенню топографічних планів та карт великого масштабу, завдяки чому суттєво знижуються витрати на використання пілотованих апаратів або придбання космічних знімків. Використання безпілотників дозволяє скоротити час польових робіт і час при виконанні задач топографічного картографування, створенні цифрових моделей місцевості та рельєфу, ортофотопланів, 3D-модельованні об'єктів місцевості [4].

Отже, застосування сучасних технології та методів при виконанні топографо-геодезичних робіт дає змогу отримувати більш точні дані при геодезичному зніманні об'єктів, автоматизувати і прискорити процес отримання просторової інформації про них.

### Список використаних джерел

1. Білоус В.В., Боднар С.П., Курач Т.М., Молочко А.М. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник. К.: «Київський університет», 2011. 367 с.
2. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. Посібник. Харків: ХНАМГ, 2010. 313 с.
3. Срібна І.М., Є.І. Махонін, Власенко Г.М., Кирпач Л.А. Супутникові системи зв'язку і навігації. Навчальний посібник. К.: ДУТ, 2019. 123 с.
4. Готов В. М., Гуніна А. В. Аналіз сучасних методів знімання під час опрацювання великомасштабних планів. *Геодезія картографія і аерофотознімання*. 2016. Вип. 83. № 83.