

Проаналізувавши отримані дані можна зробити висновки, що планові похибки отримані за результатами знімання з «Phantom 3 Advanced» на висотах 25 та 50 м відповідають точності масштабу 1:5000, а що стосується висотних похибок, враховуючи рельєф, то дана точність допустима для побудови горизонталей із перерізом рельєфу 1-2 м, що відповідає масштабам 1:5000 – 1:1000 [14]. Щодо даних, отриманих з «Phantom 4 Pro», то результати знімання на висотах 50 та 100 м показують, що отримані планові похибки допустимі при побудові планів масштабу 1:25000, а висотна похибка відповідає масштабу 1:5000 з перерізом рельєфу 5 м. Щодо аналізу якісних даних лише по одній висоті польоту 50м «Phantom 2V+», то похибка планова вища за точність масштабу 1:25000. В той же час висотна похибка є аналогічною з «Phantom 3 Advanced».

УДК: 528.4

Д.Д.Хайнус, к.е.н., доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

В сучасних реаліях стрімкого розвитку геодезичних технологій сільське господарство, будівництво, природоохоронна галузь, державне управління та військова сфера і надалі вимагатимуть від геодезичної галузі забезпечення надійного і точного встановлення глобальних, регіональних та локальних тривимірних моделей різноманітних об'єктів, визначення геометрії поверхні землі, моря та льодовиків тощо.

Розвиток суспільства потребує швидкого, надійного, низькозатратного, високоточного позиціонування у реальному часі з добре визначеними базами даних та мінімальними обмеженнями.

У топографо-геодезичній діяльності в останні десятиріччя спричинили своєрідну «революцію» три технології: супутникові радіонавігаційні системи (GNSS), лазерне 3D-сканування та оперативне картографування із використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Очевидно, що саме ці технології і надалі матимуть визначальний вплив на розвиток галузі у найближчій перспективі.

Саме завдяки технології GNSS позиціонування стало дешевим, масовим та швидким. Традиційну теодолітну зйомку та тахеометрію у найближчі роки очікує те ж саме, що вже відбулося із мензульною зйомкою — вони відійдуть в історію, а останні теодоліти займуть своє заслужене місце у технічних музеях.

В теперішній час досить розвинена лідарна технологія, що поєднує лазерне вимірювання відстаней, комп'ютер, інерційні вимірювання та диференціальний GPS в інтегральний інструмент, здійснила величезний прорив

в одержанні 3D-просторової інформації і є найбільш прогресивним засобом отримання високоякісних геопросторових даних в режимі реального часу. Це надзвичайно перспективна і передова технологія, що дозволяє здійснити революцію у галузі геодезії та картографії, моніторингу навколишнього середовища, 3D-моделювання міського середовища, океанології, геології, археології тощо.

Вимірювання та аерофотозйомка місцевості, здійснювані БПЛА, на сьогодні є найбільш актуальним і рентабельним рішенням для більшості завдань у галузі геодезії і топографії. БПЛА, пролітаючи по заданому маршруту як в автоматичному, так і напівавтоматичному режимі, отримують точні і достовірні фото та відеоматеріали про особливості рельєфу місцевості для сільського господарства та будівництва, здійснюють наземне лазерне сканування, проводять геологорозвідку, моніторинг будівель і споруд тощо. Сучасна людина поступово починає забувати, як виглядає паперова карта. Їй на заміну приходять мультимедійні пристрої, що відображають динамічний картографічний зміст, адаптований під конкретного споживача.[1]

Дані льотні машини, як уже випливає з назви, здатні виконувати маневри в повітрі без екіпажу, керуючись дистанційним управлінням або заданою програмою.

У цивільній та військовій авіації застосовують БПЛА чотирьох видів, що розрізняються за масою і розмірами:

1. Мікроапарати піднімаються не вище одного кілометра і здатні перебувати в повітрі не більше однієї години;
2. Малі безпілотні літальні апарати можуть підніматися на 3-5 км і витримувати триваліші польоти;
3. Середні важать до тонни і знаходяться в польоті до 12 годин;
4. Важкі мають масу в десятки тонн і призначені для перельотів тривалістю більше доби.

Зрозуміло, всі чотири види БПЛА в геодезії не застосовуються. Для аерофотозйомки на місцевості ідеально підходять малі і мікромоделі.

Всі роботи по веденню зйомки з висоти можна розділити на три етапи:

1. Підготовка. Збір інформації про об'єкт (картографічна документація, координати геодезичних пунктів або мережі і т.д.), і систематизація даних. Визначення майданчиків для старту і посадки, кордонів аерозйомки, висоти фотографування.

2. Польові роботи. Безпілотник запускається з призначеної точки згідно з планом польоту, виконує зйомку згідно заданою програмою і опускається на посадочний майданчик. Проводиться вимір контрольних точок.

3. Камеральна обробка даних. Копіювання інформації з пристрою, перевірка і візуальна оцінка отриманих кадрів, обробка даних за допомогою спеціальної програми, створення цифрової моделі рельєфу.[2]

Не менш важливим в розвитку геодезичних вишукувань є розвиток картографії. Майбутнє картографії визначатимуть такі тенденції:

– повсякденність (електронні карти стають наявними і доступними в будь-який час і в будь-якому місці);

– картографія в реальному часі (час між отриманням вихідних даних та їх представлення у формі карти гранично скорочується);

– медіа-адекватність (карти мають відображатися та розповсюджуватися за допомогою найрізноманітніших засобів і, насамперед, через мультимедійне середовище, пристрої для носіння, пристрої з додатковою реальністю тощо; сучасна карта має бути спеціально адаптована для будь-якого медіа середовища, щоб відповідати його потребам та обмеженням);

– персоналізація (карта є інтерфейсом між геоінформацією та користувачем, але сучасні користувачі хочуть адаптованого під себе контексту, тому сучасні карти будуть персоніфікованими та передбачуваними щодо контексту, користувача та використання);

– добра розробленість (незалежно від того, яка карта використовується, вона має бути читабельною та візуально приємною, а цим вона зробить набагато більше, ніж просто передасть інформацію).[3]

Очевидно, що персональна вебкарта та смартфон вже переважно замінили папір. Основною ідеєю веб-картографування є створення глобальної, відкритої, інтерактивної, багатоцільової онлайн-інфраструктури, що працює в «режимі реального часу» і базується на тісній колаборації урядів, науково-експертних кіл, а також — і це найголовніше — пересічних людей, об'єднаних (чи не об'єднаних) в онлайн-спільноті, недержавні організації, рухи тощо.

На цей момент світова інфраструктура масової веб-картографії інтенсивно розвивається і має децентралізовану, багатошарову архітектуру, в рамках якої поєднуються як глобальні (Google Maps, Open Street Map, Bing Maps), так і локальні (Sudan Satellite Sentinel Project, CERA, Яндекс.Карты і Яндекс. Народная карта) сервіси широкого та кризового (Development Seeds, Citivoх, Tomnod) призначення, що можуть бути як пропрієтарними, так і некомерційними.

Сьогодні зовсім необов'язково мати освіту картографа, аби створювати власні карти. Сервіси MapBox, Open Street Map, Google Map Maker тощо дозволяють користувачам поєднувати особисті дані з картографічною основою, створюючи новий картографічний матеріал.

Найбільш перспективні технології галузі: веб-картографія, 3D-карти, персоналізація карт, інтеграція із соціальними сервісами, доповнена реальність.

Список використаних джерел: 1. Вища освіта з геодезії та землеустрою: час змінювати пріоритети навчання? / Андрій Мартин // Землевпорядний вісник : Науково-виробничий журнал. – 2018. – № 2. – С. 30-37. 2. Проценко М.М. Аналіз методів цифрової обробки відеозображень апаратурою безпілотного літального апарата / Проценко М.М. // Вісник ЖДТУ. – № 3 (т. 1) – С. 67–72. 3. Masum, F., Groenendijk, E. M. C., Mansberger, R., & Martin, A. (2017). Enhancing the role of surveyors : bridging the gap between demand for and supply of professional education. In Proceedings of FIG working week 2017: Surveying the

УДК: 528.912.001.57

А.О. Ходарева – студент 4 курс, 1 група*
Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛКИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Як кожна наука, картографія має свої методи розв'язання наукових і практичних завдань – це картографічне моделювання і картографічний метод дослідження, за допомогою яких створюють картографічні моделі, розробляють прийоми їх аналізу, застосування й перетворення з метою вивчення реального світу та набуття нових знань. Невід'ємною складовою сутності будь-якої науки є отримані нею знання та способи їх подання. Картографія фіксує знання шляхом створення картографічних моделей, основним типом яких є карта. Термін «картографічне моделювання» є тепер одним з фундаментальних в картографії. Його досить природне виникнення та введення в наукову термінологію пов'язане, по-перше, з формуванням понять загальної теорії систем та становленням теоретичних основ загального методу моделювання як методу вивчення складних систем реальної дійсності, по-друге, з розвитком в межах картографії такого теоретичного розділу, як використання карт для дослідження складних об'єктів, осмислення методологічних основ картографії (теорії мови карт, картографічного методу пізнання), практичними пошуковими картографічними дослідженнями проблем, які виникають внаслідок взаємодії природних та суспільних геосистем. В загальному потоці моделювання набувається можливість формування нових його різновидів сукупних з іншими, наприклад, картографо-математичного на основі запозичення методології математичного моделювання тощо [1].

Об'єкт картографічного моделювання – це та частина об'єктивної реальності, що пізнається методом картографічного моделювання, це ті об'єктивні матеріальні явища або абстрактні та штучні конструкти, які дослідник уявляє собі як конкретну сукупність незалежних від його свідомості явищ, що підлягають вивченню. На картах є змога відобразити різні утворення, процеси, властивості і відношення, до того ж, які відносяться до різних «світів». Картографічна модель відтворює сутність об'єкта, його якісну, кількісну та структурну визначеність. Картографічне моделювання передбачає створення, аналіз та перетворення картографічних творів, які, власне, і є моделями

**Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент Бузіна І.М.*