

3. Крячок С.Д., Мамонтова Л.С. Опосередкований спосіб визначення сталої електронного віддалеміра. Надруковано в тезах конференції Проблеми та практичні питання щодо використання роботів із землеустрою: мат-ли III Всеукр. наук. практ. конф. 17 жовтня – Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 80-85 ISBN 978-966-97932-2-5

УДК 323.3

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БПЛА В ГЕОДЕЗИЧНИХ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ РОБОТАХ

Ворона Т. О., ст. гр. ГЗ-161, **Мовенко В. І.**, ст. викл. кафедри ГКЗ
Національний університет Чернігівська політехніка

Аналіз тенденцій розвитку геоінформаційних систем і геодезично-картографічних дослідницьких технологій переконливо показує, що в даний час і в найближчому майбутньому головна увага фахівця, насамперед у сфері землепорядкування, буде приділятися ефективному використанню потенціалу безпілотних літаючих апаратів[1].



Рисунок 1 - Безпілотний літаючий апарат Phantom 4 PRO

Основна мета використання БПЛА (рис.1) – отримання зображень території із заданими характеристиками. Загальновідомо, що аерознімання як вид ДЗЗ – економічно і технологічно виправданий спосіб збору просторової інформації, основа для створення топографічних планів і карт, створення тривимірних моделей рельєфу і місцевості. Аерознімання вже протягом століття є ефективним інструментом для виконання пошукових робіт у галузі геодезії, геолого-геофізичних розвідок та проведення різного виду моніторингів. У наш час стрімко зростає застосування у аерозніманні БПЛА. Це зумовлено багатьма причинами і передусім собівартістю аерознімання, яка на декілька порядків менша від застосування пілотованих літаків. Крім високої економічної ефективності, БПЛА мають додаткові переваги над традиційним аерозніманням і космічним зніманням. Сьогодні застосування на БПЛА якісних фото і відеокамер, дає змогу на їх використання в таких напрямках:

- проведення аерознімання для складання генеральних планів міст;
- планування використання земель промислового призначення, а також планування земель сільського господарства;
- обстеження районів де відбувся викид шкідливих речовин небезпечних для життя людини;
- інспекція вирубок лісів та відстеження обсягу врожаю для фермерів;

– інвентаризація земель населених пунктів і сільськогосподарських угідь;
– контроль за станом лісових масивів, сільсько-господарських посівів, стеження за якістю і своєчасністю проведення різних заходів на цих територіях [2].

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.

Аерофотозйомка з БПЛА - оптимальний варіант для оперативного отримання просторових даних. На безпілотні апарати може бути встановлено різне обладнання для проведення вишукувальних робіт. Є такі види знімання, як: фотозйомка – це проведення аерофотозйомки, створення ортофотопланів для виявлення, дешифрування об'єктів, створення картографічних матеріалів, формування цифрових моделей місцевості, моніторинг об'єктів інфраструктури; гіперспектральна зйомка – це ідентифікація об'єктів і отримання даних про їх фізико-хімічні властивості, визначення стану і видів рослинності, наприклад, складу і структури посівних площ сільськогосподарських угідь, визначення стану і породного складу лісового фонду, створення гіперспектральних 3D-моделей місцевості; тепловізійна зйомка – це пошук і виявлення людей і об'єктів, моніторинг та облік тварин, визначення теплових витоків на об'єктах інфраструктури, визначення абсолютної температури об'єктів, складання теплових карт і теплових моделей місцевості; лазерне сканування – це складання високоточних цифрових моделей місцевості та рельєфу, моніторинг і контроль темпів будівництва, змін на території; магнітометрична зйомка – це геологічна розвідка, складання магнітометричних карт для визначення типів залягають породи[4].

З технічної точки зору процес аерофотозйомки з використанням БПЛА складається з трьох етапів: підготовчого, власне зйомки, і постобробки отриманих даних. На підготовчому етапі проводиться:

- вивчення наявних матеріалів; формування або збір вимог до матеріалів, які потрібно отримати за результатами зйомки - тип і масштаб карти, межі об'єкта зйомки; приведення їх у технічні вимоги до знімальним матеріалами: дозвіл, координати контуру ділянки зйомки, перекриття знімків, точність визначення координат центрів фотографування (КЦФ), вимоги до наземної опорної мережі (при комбінованому зніманні, наприклад, коли прив'язка фотоплана проводиться по точках наземної опорної мережі, вимоги до точності визначення КЦФ взагалі не пред'являються);
- формування польотного завдання для БПЛА. Виконується програмою - планувальником польоту, що входить до складу комплексу. Оператор повинен вибрати використовуваний комплекс БПЛА (в разі, якщо програма дозволяє працювати з декількома конфігураціями БПЛА і фотоапаратури), задати на карті контур ділянки зйомки і зразкове положення стартового майданчика, встановити необхідний дозвіл і перекриття, після чого програма розраховує план польоту і перевіряє його здійсненність[2].

Наступний етап проведення фотозйомки, після прибуття на стартовий майданчик виконується:

- уточнення положення стартового майданчика, завдання точки повернення і введення даних про швидкість і напрям вітру на робочій висоті, якщо такі відомі;
 - автоматичне уточнення плану польоту і повторна перевірка його здійсненності;
 - старт БПЛА з пускового пристрою;
 - виконання зйомки в автоматичному режимі (рис. 2);
 - посадка.
- Постобробка даних полягає в:
- зняття даних (фотознімки та журнал польоту) з бортових носіїв інформації;

- візуальна оцінка якості фотографій і відбракування "технічних" кадрів, якщо такі записані. Під технічними кадрами розуміються знімки, зроблені поза межами ділянки зйомки - при підльоті до ділянки, на дугах розвороту і т.п .;
- генерація файлу прив'язки центрів фотографування. В ході польоту апаратура управління веде запис різних параметрів, серед яких - координати, швидкість і параметри орієнтування літального апарату. Після закінчення зйомки з файлу журналу польоту необхідно вибрати координати, що відповідають моментам фотографування, і прив'язати їх до конкретних знімків.



Рисунок 2 - Виконання зйомки місцевості з використанням БПЛА

Така обробка, як правило, виконується в тій же програмі - за розкладом польотного завдання[2].

Відповідно до вимог галузевих інструкцій [1], для отримання топокарт масштабу 1: 2000 необхідна фотооснова, що має дозвіл 15 см / пікс і має похибку визначення координат в кожній точці не вище 60 см. Такий дозвіл легко забезпечується при зйомці з БПЛА з використанням компактних фотоапаратів. Наприклад, зйомка камерами типу Canon S-95 або Sony NEX-5 (з об'єктивом SEL30M35) з висоти близько 200-300 м дає знімки, які мають дозвіл 5 см / пікс. Прив'язка необхідної точності досягається вимірюванням координат центрів фотографування з використанням високоточних GNSS-приймачів в межах референційної мережі, або залученням наземної опорної мережі, точки якої прив'язані з похибкою не вище 30 см.

Програма Agisoft PhotoScan - універсальний інструмент для генерації тривимірних моделей поверхонь об'єктів зйомки по фотозображення цих об'єктів. PhotoScan з успіхом застосовується як для побудови моделей предметів і об'єктів різних масштабів - від мініатюрних археологічних артефактів до великих будівель і споруд, так і для побудови моделей місцевості за даними аерофотозйомки і генерації матриць висот і ортофотопланів, побудованих на основі цих моделей. Обробка даних в PhotoScan гранично автоматизована - на оператора покладено лише функції контролю і управління режимами роботи програми.

У найближче десятиріччя топографо-геодезичну діяльність, земельно-кадастрову діяльність та територіальне планування очікують разючі зміни, головні ознаки яких можна спостерігати вже сьогодні. Світова економіка потребуватиме дешевих, високотехнологічних та швидких інженерних рішень, які зможуть надати лише належним чином підготовлені фахівці із критичним мисленням та добрим знанням своєї справи[3].

Список використаних джерел

1.Застосування сучасних технологій при підготовці висококваліфікованих землевпорядників [Електронний ресурс] - режим доступу: <https://nubip.edu.ua/en/node/38460>