

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

Сороковіков М.С., студент 3 курсу, спеціальність 193 Геодезія та землеустрій, Черкаський державний технологічний університет, ПП «Жовтень-2000»

Науковий керівник : Ротте С. В., к.т.н., завідувач кафедри геодезії

За останні роки БПЛА стали невід'ємною частиною топографо-геодезичних робіт. Використання саме цих засобів суттєво спростило процес збору даних, наприклад, для створення карт та маркшейдерських документів. Використання сучасних дронів для таких завдань відкриває чимало нових можливостей і водночас потребує кваліфікованих працівників, які зможуть досить швидко підготувати до роботи дрон, зібрати данні в польових умовах та виконати камеральне опрацювання, враховуючи особливості завдання.

Як і для будь-якого іншого геодезичного приладу, перед використанням дрона у топографо-геодезичних роботах необхідно врахувати всі особливості та дотримуватись прийнятих норм і правил.

На даний час номенклатура БПЛА дуже велика, але саме умови виконання топографо-геодезичних робіт потребують відповідального вибору технічних засобів. Взагалі існує класифікація БПЛА за їх вагою, тут виділяють п'ять категорій [1]. Найбільш ефективними для знімання місцевості є квадрокоптери невеликих розмірів (MicroAerialVehicles–MAV) з вагою 0,250 – 2 кг. Для покращення точнісних характеристик бажано використовувати квадрокоптер з RTK (Real Time Kinematic) модулем, який дозволяє отримувати значення координат з точністю до сантиметра в режимі реального часу. Таким чином, ідеальним варіантом може бути квадрокоптер DJI Mavic 3 Enterprise з модулем RTK. Це допомагає отримати ще на етапі польових робіт точніші дані, що зменшить кількість помилок та похибок, покращить якість кінцевого результату. Крім того, малогабаритні БПЛА менш примхливі до погодних умов. Стійкість до несприятливих погодних умов закладається в кожен БПЛА індивідуально щодо конкретної моделі. У кожному модельному ряді, незалежно від розміру безпілота, є стійкі до сильних поривів вітру, поганого освітлення, низьких і високих температур, але великі квадрокоптери (medium) (понад 25-150 кг) [1] будуть стійкіші до поривів вітра. Тому потрібно вибирати БПЛА, орієнтуючись на специфіку роботи і спосіб транспортування техніки. Найкращі погодні умови

для запуску БПЛА будуть: вітер до 10 м/с, температура від -5 до 30°, хороша видимість (більше 1 км), а знімання краще проводити вдень, коли сонце знаходиться високо. Ця інформація зазвичай вказується в інструкціях для конкретної моделі БПЛА.

Важливим фактором топографо-геодезичних робіт є зручність керування дроном, що не в останню чергу стає можливим завдяки програмному забезпеченню, встановленому на пульті керування. В основному стандартним набором ПЗ пульт забезпечує виробник БПЛА. Головна умова для отримання геоданих, яким можна довіряти – це наявність функції зйомки з перекриттям (2D-фотограмметрія). Вона дозволяє побудувати маршрут польоту БПЛА з заданим відсотком перекриття на фотографіях.

Також важливо правильно обрати програму для обробки серії знімків та додаткової інформації з дрона. Як варіант, це можуть бути програмні продукти Pix4DCapture, DroneDeploy або PhotoScan, які дозволяють отримати 3D-модель відзнятої ділянки місцевості. В подальшому її можна використовувати в картографії.

Не в останню чергу на якість знімання буде впливати кваліфікація оператора БПЛА. Розглянемо вимоги до фахівця, що займається збором топографо-геодезичних даних за допомогою дрона. Для досвідченого користування БПЛА потрібно мати мінімум 30 годин нальоту (значення наводимо з власного досвіду). Саме через такий час оператор опановує всі тонкощі використання даної техніки, а також розуміє, як вона себе поведе в тій чи іншій ситуації. Керуючи БПЛА, потрібно бути готовим до різних випадків: втрата зв'язку, швидка розрядка батареї, поява сильних поривів вітру тощо. Для програмного забезпечення обробки камеральних робіт потрібно мати мінімум 50 годин роботи в ній, через освоєння необхідного обсягу можливостей для впевненої роботи та коректного виправлення помилок при опрацюванні даних.

Техніка, яка використовується для топографо-геодезичних робіт, має бути сертифікована на території України. Отримати сертифікат калібрування чи повірки можна в акредитованих лабораторіях чи технічних центрах. Після чого БПЛА є придатною технікою, яка може використовуватися для вимірювань [2].

У мирний час польоти безпілотних повітряних суден масою до 20 кг включно виконуються без подання заявок на використання повітряного простору (ВПП), без отримання дозволів на ВПП, без інформування органів управління Повітряних Сил ЗС України та органів об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України, органів Державної прикордонної служби України, органів обслуговування повітряного руху та відомчих органів. Але це можливо лише за умови дотримання таких вимог: максимальна висота польоту БПЛА не вище 120 м над рівнем земної (водної) поверхні, швидкість польоту дрона складає не більше 160 км/год, польоти виконуються без перетинання державного кордону України [3, 4]. В умовах воєнного стану було припинено

рішення про закриття повітряного простору країни для цивільних користувачів. Тому тепер, щоб отримати дозвіл на користування БПЛА, потрібне письмове погодження з органами міської державної військової адміністрації, а також погодження дозволу на використання цих засобів у територіальних управліннях СБУ та поліції. Під час складання листа до відповідних органів держави необхідно вказати заплановане місце зйомки, тип та марку дрона, час та дату польоту, заплановану висоту, швидкість, контактну інформацію тієї особи, що буде здійснювати зйомку.

Правильна підготовка умов проведення топографо-геодезичних робіт позитивно впливає на якість результату.

Список використаних джерел

1. Kaushal H, Bhatnagar H. Application of Drones in Mining industry-rules, guidelines and case study. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. 2022.9 (12), 459-470. URL: https://www.researchgate.net/publication/368220014_APPLICATION_OF_DRONES_IN_MINING_INDUSTRY_RULES_GUIDELINES_AND_CASE_STUDY (дата звернення 10.12.2023).
2. Наказ № 1200 від 07.03.2023 Міністерства економіки України «Про затвердження Змін до Норм часу, необхідного для проведення перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0503-23#Text> (дата звернення 25.02.2024).
3. Наказ № 430/210 від 11.05.2018 Державної авіаційної служби України, Міністерства оборони України «Про затвердження Авіаційних правил України «Правила використання повітряного простору України»». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1056-18/conv#n114> (дата звернення 25.02.2024)
4. Повітряний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text> (дата звернення 26.02.2024)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ЗБІРКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ, СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
ЗЕМЛЕУСТРІЙ І ТОПОГРАФІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА
ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ І ЗМІНИ КЛІМАТУ"**

**7 - 8 березня 2024 р.
м. Київ, Україна**

УДК 332.3:528.4:551.583 «364» «366»

Друкується за рішенням Вченої ради факультету землепорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 8 від 19 квітня 2024 року

Рецензенти:

Євсюков Т.О. – доктор економічних наук, професор;

Кошель А.О. – доктор економічних наук, доцент;

Мединська Н.В. – доктор економічних наук, доцент.

Землеустрій і топографічна діяльність в умовах війни та післявоєнного відновлення і зміни клімату (GEOPOINT - 2024). Збірка наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, студентів та аспірантів (м. Київ, 7-10 березня 2024 р.) / За науковою редакцією проф. Ковальчука І.П. К.: Вид. центр НУБІП, 2024. 223 с.

У збірці наукових праць подаються результати досліджень, присвячених ролі землепорядкування і топографо-геодезичних та картографічних вишукувань у вирішенні проблем відбудови пошкоджених і зруйнованих російськими військами в період неоголошеної України війни поселень, об'єктів інфраструктури, сільськогосподарських і лісогосподарських угідь, гідротехнічних, енергетичних, водогосподарських та промислових споруд, природозаповідних, історико-культурних та інших складових навколишнього середовища України. Також висвітлюються питання, пов'язані з дослідженням впливу змін клімату на стан і використання земельних та водних ресурсів.

Для фахівців у сфері геодезії, картографії та землеустрою, екологів, географів, працівників аграрного сектору, природоохоронних установ, органів місцевого самоврядування.

За зміст публікацій, достовірність викладених наукових фактів відповідальність несуть автори.

Відповідальний за макетування і друк: доц. **Бутенко Є.В.**

I

S
B

N

©Колектив авторів

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024