

2. Закону України «Про державний земельний кадастр» [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>

3. Зуев Н.А., Кобзев А.А. возможность применения аэрофотосъемки с БАС для комплексных кадастровых работ // Геопрофи №4 -2017. –с.11-15

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Сеїтов С.Ю.

(науковий керівник к.с.-г. н., доцент Лавренко Н.М.)

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Безпілотні (англ. *unmanned* - без людини на борту) літальні апарати, відповідно до стандартів НАТО, так само, як і літаки із пілотом на борту (англ. *manned aircraft*), керуючись значенням повної злітної маси розділено на 3 класи: **I** - повна злітна маса до 150 кг, **II** - повна злітна маса до 600 кг, **III** - повна злітна маса більше 600 кг [6].

Клас I підрозділяється на категорії: «мікро» - до 2 кг, «міні» - до 15 кг, «малі» - від 15 кг [6].

Від наведеної вище класифікації НАТО дещо відрізняється класифікація безпілотних авіаційних систем (UAS), що її застосовано у документі Департаменту оборони [7]. Згідно цього документу, виділяють п'ять груп UAS:

- Група 1 (мікро-, міні тактичні) - від 0 до 9 кг, до 300 метрів над ґрунтом, основний представник - «*RQ-11 Raven*».
- Група 2 (малі тактичні) - від 9.5 до 25 кг; до 1000 метрів над ґрунтом, представник - «*Scan Eagle*».
- Група 3 (тактичні) - менш, ніж 600 кг,

представник - «*RQ-7 Shadow*».

- Група 4 (персистентні) - більш, ніж 600 кг; представник - «*MQ-1B Predator*»
- Група 5 (пенетрувальні) - більш, ніж 600 кг; представник - «*MQ-9 Reaper*».

Залежно від принципів керування, розрізняють такі різновиди безпілотних літальних систем:

- безпілотні некеровані;
- безпілотні автоматичні;
- безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДПЛА) [2].

Безпілотні літальні апарати (БПЛА), відомі також як безпілотники або дрони, вже міцно закріпилися в багатьох галузях людської діяльності. Їх кількість зростає з величезною швидкістю, як і коло завдань, які можна вирішувати за їх допомогою. Вимірювання й аерофотозйомка місцевості, виконувани безпілотними літальними апаратами, нині є актуальним вирішенням багатьох питань в галузі геодезії. Використовувані в геодезії БПЛА, пролітаючи заданим маршрутом як в автоматичному, так і в напівавтоматичному режимі, отримують точні і достовірні фото і відеоматеріали про особливості рельєфу місцевості, виконують наземне лазерне сканування, геологорозвідку, моніторинг будівель і споруд.

Для передачі на пункт управління даних, отриманих з бортових сенсорів, у складі БПЛА є радіопередавач, що забезпечує зв'язок з наземним обладнанням. Залежно від формату зображень та їхнього стиснення, регламентованих, наприклад, в STANAG 4609, швидкість передавання цифрових радіоканалів зв'язку з БПЛА, може становити одиниці-сотні Мбіт/с. Перед передаванням з борту БПЛА отриманих зображень високої чіткості, їх піддають сегментації.

Отримані з безпілотника й оброблені в

спеціалізованому програмному забезпеченні дані є основою в проектуванні будівництва, створенні цифрових й електронних карт, складанні топографічних планів місцевості та виконанні моніторингу інженерних споруд великої протяжності. Отримання зображень з високою роздільною здатністю з застосуванням малої авіації грає все більш значну роль в області застосування фотограмметрії та дистанційного зондування. Для корекції даних дистанційного зондування без опорних точок необхідні точні дані зовнішнього орієнтування. Початкові дані орієнтування можуть бути отримані за допомогою GPS / INS. Їх основна перевага - можливість доступу до важкопрохідних і небезпечних зон. Завдяки БПЛА заощаджують значні кошти і підвищують безпеку виконуваних робіт. За допомогою безпілота можна зібрати велику кількість даних, на підставі яких складають моделі місцевості, що відображають сучасний стан території. Також, однією з переваг БПЛА є те, що за його допомогою обстежують території, небезпечні або недоступні для людини.

Останніми роками з'явилася велика кількість публікацій про використання для вирішення геодезичних завдань безпілотних літальних апаратів, авторами яких є С.Л. Данилюк, Г. Євстаф'єв, М. Павлушко, Д.Ф. Хасенов, І.С. Романченко, С.М. Чумаченко та багато інших провідних вітчизняних учених.

Такий інтерес значною мірою викликаний простотою експлуатації згаданих літальних апаратів, їх економічністю, відносно невисокою вартістю, оперативністю та ін., що за наявності ефективних програмних засобів автоматичної обробки матеріалів аерофотозйомки (зокрема вибір потрібних точок) відкривають можливості для широкого використання програмно-технічних засобів безпілотної авіації в практиці інженерно-геодезичних вишукувань [1].

Метою даної статті є пошук шляхів удосконалення геодезичних робіт за допомогою безпілотних літальних апаратів.

Для визначення координат і швидкості у сучасних БПЛА зазвичай використовують супутникові навігаційні приймачі (GPS або ГЛОНАСС). Кути орієнтації і перевантаження визначають з використанням гіроскопів й акселерометрів. Програмне забезпечення пишеться зазвичай мовами високого рівня, такі як: Сі, Сі ++, Оберон SA або Ада95.

Методами моніторингу місцевості, який ґрунтується на картографічній основі контрольованої території, зазвичай виконують шляхом візуального спостереження з подальшим нанесенням ситуації на картографічну карту. Недоліком такого методу є його великозатратність і наявність людського фактора, що призводить до значних похибок.

Звичайні аерофотозйомки на малій висоті належать до складних технологічних процесів. Традиційно їх виконують за допомогою носіїв фотоапаратури, таких як: літак (АН-2), літаки-лабораторії, аерофотозйомки (АН-26, гелікоптери (МІ-6) та інші, однак через високу вартість робіт, необхідність наявності близько розміщеного аеродрому й обмежену висоту польоту (понад 200 м) такі засоби є недоступними для виконання більшості завдань з моніторингу місцевості у сфері геодезії. Згадані недоліки підвищують вартість аерофотозйомки та знижують рентабельність. Тому використання БПЛА є дійсно виправданим тоді, коли треба швидко отримати точні дані за невисокої собівартості аерофотозйомки [4].

На сучасному етапі на кожному сучасному безпілотні літальні апарати встановлюють фотокамеру, відеокамеру, тепловізор і гіростабілізовану телевізійну камеру, що дає змогу досліджувати екзогенні процеси (селі, зсуви, обвали та ін.), якщо це дійсно необхідно для

тих чи інших різноманітних задач. За матеріалами аерофотозйомки отримують цифрову модель поверхні (ЦМП) у вигляді щільної хмари тривимірних точок. Точність такої моделі залежить від багатьох чинників, таких як: якість вихідних знімків, наявність і точність визначення координат, центрів фотографування, координат точок планово-висотного обґрунтування і значною мірою визначається технічними характеристиками безпілотного літального апарата і встановленого на ньому обладнання [5].

Застосування безпілотних літальних апаратів дає змогу значно скоротити терміни геодезичних робіт, отримувати точніші дані для виконання геодезичних задач. Визначальним фактором у порівнянні з застосуванням «малої» авіації є те, що собівартість аерофотозйомки з БПЛА є на порядок нижчою. Вже на даному етапі розвитку БПЛА, можна дійти висновку, що завдяки прискореним темпам розвитку науки і техніки не далекий той день, коли принципи дистанційного управління переважатимуть над звичайними видами зйомок [3].

Література

1. Беспилотные системы. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://unmanned.ru/service/oilpipe.htm/>
2. Павлушенко М., Евстафьев Г., Макаренко М. БПЛА: история, применение, угроза распространения и перспективы развития. Москва: Права человека, 2005. 612 с.
3. Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://modern.sawame.ru/etointeresno/perspektivi-razvitiya-bespilotnich-letatelnych-apparatov-bpla/>.
4. Побудова системи моніторингу місцевості на базі безпілотних літальних апаратів: зб. наук. праць. Військовий Ін-т КНУ ім.Тараса Шевченка. Вип. №50. 2016.

– С. 50.

5. Чибіряков В.К., Староверов В.С., Нікітенко К.О. Застосування методів дистанційного контролю для моніторингу магістральних нафтопроводів і газопроводів. Містобудування та територіальне планування. 2007. Вип. 63. С. 475-479.

6. The UK approach to unmanned aircraft systems. Joint Doctrine Note. 2/11. 30 March 2011. p. 2-7.

7. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2013-2038. DOD-USRM-2013. 2013. p.6.

ВИКОРИСТАННЯ КЛЕЄНИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ МАТЕРІАЛІВ В АРХІТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ТА БУДІВНИЦТВІ

Семенов В.О.

(науковий керівник к. е. н., проф. Гопцій О.Б.)

Харківський національний аграрний університет
ім. В.В. Докучаєва

Багаторічний досвід століть засвідчує той факт, що деревина за своїми властивостями майже не піддається зміні форми за тривалої експлуатації та є одним із найперших будівельних матеріалів людства. Винайдення високостійких та міцних клеїв сприяло докорінним перетворенням у використанні деревини у будівництві та архітектурі завдяки здатності набуття різноманітних визначених форм у процесі покращення техніки з обробки деревини та підвищення якості цього матеріалу, що пов'язується із його хімічним обробленням, як наслідок, такі зміни у 20 столітті сприяли переходу до індустріально-поточного будівництва.

Величезною перевагою над цільною масивною деревиною клеєного бруса є те, що у зв'язку із сортуванням і прибиранням дефектів можливо отримати