



УДК 528.852.8

# ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ У ПРОЦЕСАХ ЗБИРАННЯ ВІДОМОСТЕЙ ПРО ЗЕМЛІ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

К. О. ПРЯДКА, аспірант\*,

кафедра фізичної географії та картографії

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

E-mail: k.pryadka@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/10.31548/bio2018.05.028>

Актуальність теми дослідження пов'язана з питанням всеосяжного наповнення Державного земельного кадастру, що буде включати відомості про всі землі на території України, у тому числі про землі лісогосподарського призначення. Відповідною метою дослідження постало дослідження відповідності можливостей аерофотознімання засобами БпЛА прикладним задачам збору та інтерпретації інформації про землі лісогосподарського призначення. Практична частина роботи виконана в межах відповідного дисертаційного дослідження на тестовому промисловому полігоні у м. Харків, що має часткове деревне покриття. За результатами дослідження можна зробити практичний висновок про можливість застосування БпЛА в задачах впорядкування земель лісогосподарського призначення з певними обмеженнями. Так, з'ясовано що отримання інформації може бути ускладнене в активний вегетаційний період дерев впродовж до опадання листя через наявність тісно зімкнутих деревних крон та на просіках між ділянками з насадженнями, що мають незначні відмінності в часі посадки. Описане дослідження має перспективи розвитку в напрямі вдосконалення методики збору просторово розподілених даних про землі лісогосподарського використання та запровадження єдиного стандарту збору та інтерпретації інформації.

**Ключові слова:** аерофотознімання, картографування, безпілотні літальні апарати, землевпорядкування

**Актуальність.** Сучасний розвиток технічної думки та поступова доступність технологій створюють передумови проникнення високих технічних рішень у всі сфери господарської діяльності. Від моменту коли процес аерофотознімання асоціювався з використанням літаків та інших великих літальних

апаратів, сьогодні приходимо до можливості використання в наукових та виробничих цілях простих, проте, ефективних безпілотних літальних апаратів (далі БпЛА), експлуатація яких спрощує та підвищує ефективність виконання раніше надважких завдань у тому числі й у сфері землевпорядкування.

\* Науковий керівник — доктор географічних наук, професор. В. А. Пересадько



Українські науковці мають багатий прикладний досвід використання БПЛА [1], у тому числі й у сфері лісового господарства, проте питання використання даних аерофотознімання у процесах збирання відомостей про землі лісогосподарського призначення є незавершеним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Тема використання даних аерофотознімання засобами БПЛА не є новою, доступним є значний науковий доробок українських та зарубіжних вчених, що піднімають різнобічні питання використання зазначених даних у створенні великомасштабних планів населених пунктів [2]; у виробничих процесах та завданнях цивільного захисту [3]; класичних завданнях створення цифрових моделей рельєфу та ортофотопланів [4]; представники зарубіжних наукових пропонують вирішення спеціалізованих прикладних питань лісового господарства та землевпорядкування лісових територій [5].

**Мета дослідження** — дослідити відповідність можливостей аерофотознімання засобами БПЛА прикладним задачам збору та інтерпретації інформації про землі лісогосподарського призначення.

**Матеріал і методи.** Робота здійснювалась у межах дисертаційної роботи з використанням практичних матеріалів отриманих під час дослідження тестової, частково залісненої, земельної ділянки у м. Харків.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Передумовою значного поширення ведення геодезичного знімання засобами БПЛА є недосконалість сучасних способів традиційного отримання даних засобами дистанційного зондування землі (космічне знімання) [6] та повітряних пілотованих апаратів.

Дані супутникової зйомки дають змогу отримати знімки з максимальною загальнодоступною роздільною здатністю 0,5 м, що обмежує потреби великомасштабного картографування чи проведення землевпоряд-

них робіт. Окремим питанням залишається підбір безхмарних знімків з наявного архіву та втрата оперативності отримання даних у випадку попереднього замовлення знімків.

Традиційне аерофотознімання засобами пілотованих апаратів вимагає фінансових вкладень та призводить до підвищення вартості кінцевої продукції, що втрачає рентабельність проведення знімання невеликих площ та об'єктів, великих протяжних та інших об'єктів значно віддалених від аеропортів.

Аерофотознімання з використанням БПЛА не має принципових розбіжностей від процесу знімання з керованих апаратів, комплекс даних під час польоту БПЛА (телеметрія) включає висоту, швидкість, крен, тангаж, курс і оберти двигунів. Ці показники вимірюються спеціальними бортовими пристроями: приймачем повітряного тиску (ПВД), альтиметром і системою автоматичного управління, для процесу зшивання ортофотоплану в подальшому використовують показники вбудованого GNSS-приймача та\або проводиться орієнтування знімків за опорними точками, координати котрих попередньо визначені (чіткі орієнтири на місцевості або штучні об'єкти).

Щоб дослідити можливості використання даних БПЛА у процесах впорядкування земель лісогосподарського призначення, була відзнята частково заліснена ділянка. З огляду на те, що законодавство України визначає землі лісогосподарського призначення, як: «... землі, вкриті лісовою рослинністю, а також не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі...» (ст. 55 Земельного кодексу України), особливу увагу викликали групи деревних насаджень та можливість відображення геопросторової інформації про об'єкти поруч із ними. Після виконання польотного плану (БПЛА коптерного типу Leica Aibot x6, висота польоту 50 м.) та отримання ортофотоплану місцевості



Рис. 1. Фрагмент ортофотоплану з опорними точками.

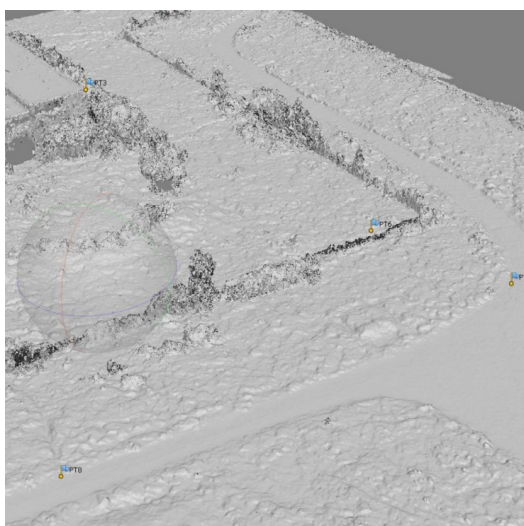


Рис. 2. Хмара точок.

(рис. 1) було розпочато процес отримання хмари точок. Після налаштування необхідних параметрів, відбувається процедура визначення положення й орієнтації камери для кожного кадру, створюється масив точок, які відповідають знятій

поверхні. Для корекції створеної розрізженої хмари, уся сукупність точок піддається статистичній перевірці, після чого помилкові точки видаляються. Ґрунтуючись на розрахованих і статистично скоригованих положеннях камери,



Рис. 3. Фрагмент топоплану місцевості М 1:2000 (масштаб змінено).



Рис. 4. Процес накладення зображень та кінцева хмара точок.

відбувається розрахунок карт глибин для кожного знімка. Далі здійснюється доповнення вихідної розрідженої хмари точок. Водночас щільність створених точок значно збільшується (рис. 2).

На основі хмари точок було побудовано топоплан місцевості (рис. 3).

Отже, вкотре доведено ефективність застосування БПЛА у вирішенні простих картографічних та геодезичних завдань, тим не менш виявлено низку обмежень у контексті ведення землепорядних робіт.

Так, за формування детальної хмари точок території з більшою кількістю деревних насаджень відсутня пряма видимість наземних об'єктів через щільність змикання крон дерев (рис. 4), що робить неможливість точного визначення меж земельних ділянок, просік, знаків, невеликих об'єктів у разі проведення знімання в період наявності листя на деревах.

#### Література

1. Готов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2014. № 2. С. 65-70.





2. Галецький В. Аналіз експериментальних робіт з створення великомасштабних планів сільських населених пунктів при застосуванні БПЛА. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2012. № 76. С.85–93.
3. Лаврівський М. З. Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. № 27(1). С. 151-153.
4. Вовк А. Аналіз результатів для створення ортофотопланів та цифрових моделей рельєфу з застосуванням БПЛА TRIMBLE UX-5. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2015. № 81. С. 90-103.
5. Tiberiu P. B., The Use of Drones in Forestry. Journal of Environmental Science and Engineering. 2016. Vol. 5. P. 557-562.
6. Прядка К.О. Актуалізація відомостей про землі лісгосподарського призначення засобами дистанційного зондування Землі. Геоінформатика. 2018. № 2(66). С. 74-81.

## References

1. Hlotov V. (2014). Analiz mozhlyvosti zastosuvannya bezpilotnykh litalnykh apparativ dlia aerodynamnykh protsesiv [Analysis of the possibilities of using unmanned aerial vehicles for aerodynamic processes]. Modern advances in geodetic science and industry, 2, 65-70.
2. Haletskyi V. (2012). Analiz eksperymentalnykh robit z stvorennia velykomasshtabnykh planiv silskykh naselennykh punktiv pry zastosuvanni BPLA [Analysis of pilot works on the creation of large-scale plans of rural settlements in the use of UAVs]. Geodesy, cartography and aerial photography, 76, 85–93.
3. Lavrivskyi M. (2017) Rozvytok bezpilotnykh litalnykh apparativ v Ukraini ta sviti dlia vykonannia zavdan tsyvilnoho zakhystu. [Development of unmanned aerial vehicles in Ukraine and in the world for civil defense tasks]. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine, 27(1), 151-153.
4. Vovk A. Analiz rezultativ dlia stvorennia ortofotoplaniv ta tsyfrovyykh modelei reliefu z zastosuvanniam BPLA TRIMBLE UX-5 [Analysis of the results for the creation of orthophotomaps and digital models of relief using the UAV TRIMBLE UX-5]. Geodesy, cartography and aerial photography, 81, 90-103.
5. Tiberiu P. B. (2016) The Use of Drones in Forestry. Journal of Environmental Science and Engineering, 5, 557-562.
6. Priadka K. (2018) Aktualizatsiia vidomostei pro zemli lisohospodarskoho pryznachennia zasobamy dystantsiinoho zonduvannia Zemli [Actualization of information about the land of forest management by means of remote sensing of the Earth]. Geoinformatics, 2(66), 74-81.

## SUMMARY

**K. Priadka.** Features of aerophotics data use in the collection of forestry lands information. // Biological Resources and Nature Management. 2018. 10, № 5–6. P. 223–228. <https://doi.org/10.31548/bio2018.05.028>

The relevance of the research topic is connected with the issue of the comprehensive filling of the State Land Cadastre which will include information on all lands on the territory of Ukraine, including forest lands. The relevant purpose of the study was to study the ratio of aerial photography capabilities of UAVs to the applied tasks of collecting and interpreting information on forest lands. The practical part of the work was performed at an industrial test site in Kharkov, which has a partial wood covering. According to the results of the study, it is possible to draw a practical conclusion about the possibility of using UAVs in the tasks of streamlining forest lands with certain limita-

tions. Thus, it has been established that obtaining information may be difficult during the active growing season of trees, until the foliage subsides due to the presence of tightly closed tree crowns and on the clearances between areas with plantations that have slight differences in planting time. The described study has development prospects in the direction of improving the methodology for collecting spatially distributed data on forestry land and introducing a single standard for collecting and interpreting information.

**Keywords:** aerial photography, mapping, unmanned aerial vehicles, land management



## АННОТАЦІЯ

**К. А. Прядка.** Особенности использования данных аэрофотосъемки в процессе сбора сведений о землях лесохозяйственного назначения. Биоресурсы и природопользование. 2018. 10, № 5–6. С. 223–228. <https://doi.org/10.31548/bio2018.05.028>

Актуальность темы исследования связана с вопросом всеобъемлющего наполнения Государственного земельного кадастра, который будет включать сведения о всех землях на территории Украины, в том числе о землях лесохозяйственного назначения. Соответствующей целью исследования стало исследование соотношения возможностей аэрофотосъемки средствами БпЛА прикладным задачам сбора и интерпретации информации о землях лесохозяйственного назначения. Практическая часть работы выполнена в рамках соответствующего диссертационного исследования на тестовом промышленном полигоне в г. Харьков, имеющем частичное древесное покрытие. По результатам исследования можно сделать практический вывод о возможности применения БпЛА в задачах упорядочения

земель лесохозяйственного назначения с отдельными ограничениями. Так, установлено что получение информации может быть затруднено в активный вегетационный период деревьев вплоть до опадения листвы из-за наличия тесно сомкнутых древесных крон и на просеках между участками с насаждениями имеющих незначительные различия во времени посадки. Описанное исследование имеет перспективы развития в направлении совершенствования методики сбора пространственно распределенных данных о землях лесохозяйственного использования и внедрения единого стандарта сбора и интерпретации информации.

**Ключевые слова:** аэрофотосъемка, картографирование, беспилотные летательные аппараты, землеустройство