

УДК 332.54

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЮЧИХ СИСТЕМ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Бутенко Є.В. кандидат економічних наук, доцент

Email: evg_cat@ukr.net

Кулаковський О.В. магістр

Email: uostas.alexei@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

***Анотація:** Стаття присвячена порівняльному аналізу використання безпілотних літальних апаратів для вирішення задач землеустрою. Наукова робота висвітлює перспективи застосування безпілотних літальних систем при здійсненні локального моніторингу і необхідності врахування можливості використання безпілотних літальних систем різних типів у прийнятті управлінських рішень, для забезпечення їх максимальної ефективності в найкоротші терміни. Окреслено проблему недостатньо обґрунтованого законодавчого базису, що може призвести до ускладнення використання безпілотних літальних апаратів, через бюрократичні і корупційні схеми, а також негативного впливу на об'єкти особливого режиму використання.*

***Ключові слова:** безпілотні літальні апарати, Тимчасовий порядок використання повітряного простору України, землеустрій, дистанційне зондування Землі, управління земельними ресурсами.*

Актуальність: Оперативність в отриманні достовірної інформації є важливою компонентою в прийнятті своєчасних і ефективних управлінських рішень для забезпечення адекватної реакції в критичних ситуаціях та підтримки сталого розвитку господарства. Використання сучасних засобів науково-технічного прогресу дозволяє досягати поставлених результатів за мінімальних затрат часу та людської праці.

Ефективне використання ресурсів земельного фонду неможливе без урахування специфічних властивостей землі, що прямо, чи опосередковано

відображаються в структурі якісного і кількісного складу земельних ресурсів, що перебувають у постійній зміні.

Вищезазначене дозволяє стверджувати, що ефективне використання земельних ресурсів багато в чому залежить від ефективності проведення моніторингу земельних ресурсів, як джерела інформації про актуальний стан природних ресурсів і динамічних змін в їх структурі.

Зважаючи на простоту використання; оперативність і надійність у зборі необхідної інформації про об'єкти простору за допомогою безпілотних літальних апаратів, характеристика конструкцій та залежні від неї перспективи застосування останніх, а також опис можливості їх місця в координатах правового поля вимагає детального дослідження та аналізу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальна інформація щодо впровадження тих чи інших безпілотних літальних систем подається на офіційних електронних ресурсах компаній виробників та компаній дистриб'юторів безпілотних літальних апаратів таких як DJI, Smart Drones, People's Drone, та інших.

Разом з тим розглядаючи БПЛА в контексті землеустрою, не можливо не виокремити роль таких вчених, як Й.М. Дорош, Є.В. Бутенко у дослідженні проблем здійснення моніторингу земельних ресурсів; А.Г. Мартин, та А.М. Третяк у питаннях законодавчої бази для ефективності забезпечення управлінських рішень; С.С. Кохан та А.В. Востоков чийі праці присвячені специфіці геоінформатики і дистанційного зондування Землі.

Мета: Порівняння характеристик існуючих на сьогодні моделей безпілотних літальних апаратів та правового регулювання їх використання а також визначення місця використання здобутків розвитку науково-технічного прогресу для потреб управління сталого розвитку територій у правовому полі.

Виклад основного матеріалу

Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, фінансово-економічних та правових відносин у суспільстві призводить до постійних та

просторовонеоднорідних швидкоплинних змін місця розташування об'єктів міської інфраструктури, структури і конфігурації агроландшафтів, сільськогосподарських та лісгосподарських угідь, ареалів споживання природних ресурсів. Ефективність господарювання та точність прийняття управлінських рішень прямо залежить від інформаційної чутливості до змін просторового розташування об'єктів, що є джерелами або місцем зосередження матеріальних благ, культурних, духовних та естетичних цінностей.

Таким чином постає завдання своєчасного задоволення потреб різних груп споживачів актуальною інформацією про об'єкти навколишнього простору, яка може бути виражена набором геопросторових та атрибутивних даних про об'єкти потенційного запиту користувачів географічних інформаційних систем.

Упродовж тривалого часу вирішення поставлених цілей досягається системами моніторингу земельних ресурсів, та дистанційного зондування Землі, шляхом аерофотогеодезичного знімання. Процес збору даних вимагав ретельної підготовки, затрат часу та коштів, і був можливим лише на значних територія

Носієм аерофотозйомочного обладнання під час знімання в середніх і менших масштабах служив літак АН–30, верхня межа висоти польоту якого складає 8 км, середня швидкість – 440 км/год.

Для аерознімання в середніх масштабах використовувався літак ІЛ–14 ФК, висота польоту якого досягає 6 км і середня крейсерська швидкість становить 300 км/год.

Літак АН–2 призначався для знімання у великих масштабах. Висота польоту його дорівнює 5 км, середня швидкість – 180 км/год. Для фотознімання в тих же масштабах невеликих ділянках земної поверхні використовувався вертоліт КА–26, висота польоту якого сягала 3 км і середня швидкість становила 140 км/год.х.

В наш час, отримання аерофотознімків високої якості стало можливим завдяки використанню безпілотних літальних апаратів, які значно спростили процес аерофотознімання та дали можливість зйомки навіть незначних за площею територій або окремих об'єктів.

Використання безпілотних літальних систем дозволяє:

- Вирішувати топографічні та інженерно-геодезичні завдання;
- Будувати тривимірні моделі місцевості;
- Виконувати дистанційну діагностику інженерних споруд;
- Здійснювати тепловізорну зйомку;

Пролітаючи по заданому маршруту можна отримати точні і достовірні фото та відеоматеріали про особливості рельєфу, контурів ситуації, стану природніх ресурсів місцевості, котра потребує дослідження.

Відповідно до цілей аерофотознімання застосовуються 2 види безпілотних літальних систем: коптерного та літакового типу. З порівняльній таблиці 1, що наведена нижче, можна зробити висновок про доцільність використання мультикоптерів на для знімання окремих точкових об'єктів або ділянок площею до 20 га, а безпілотників літакового типу – для зйомки лінійних об'єктів та територій зі знаними площами, понад 20 га.

1. «Порівняльня мультикоптерної та літакової платформ»

Параметри порівняння	Мультикоптерні системи	Літакові системи
Маневреність	Вища	Нижча
Ціна	Дешевші	Дорожчі
Портативність	Малогабаритні, зручно складаються	Більш габаритні, часто потребують додаткових пускових катапульт
Простота використання	Простіші	Складніші
Стабільність	Нижча	Вища
Вантажопідйомність	Нижча	Вища
Необхідність місця для зльоту / посадки	Відсутня	Обов'язкова
Моніторинг великих площ	В середньому 50га	В середньому 6000га

Серед БПЛА коптерного типу останнім часом широким попитом користується DJI Phantom 4 Pro (Рис.1) що гарантує 30 хвилин польоту, покриття знімками до 50га, може розвивати максимальну швидкість до 72 км/год, при дальності сигналу до 7000 м та при максимальній швидкості вітру до 10 м/с. Phantom 4 Pro обладнаний 20МП,1'' сенсорною камерою з механічним затвором, подвійною системою навігації, високоточною системою наведення.



Рис.1 «DJI Phantom 4 Pro»

З метою впровадження використання сучасних тенденцій з використанням БПЛА в арсенал майбутніх керівників державних установ, з 2018 року Національний університет біоресурсів і природокористування України застосовує безпілотники в навчальному процесі.



Рис. 3 «Ортофотоплан навчального полігону НУБіП України в м. Боярка Київської області»

Наведений на рис.3 приклад ортофотоплану створеного за матеріалами зйомки Phantom 4 pro студентами демонструє можливість швидкого

одержання якісного зображення з високою роздільною здатністю, для потреб землеустрою.

Яскравим представником БПЛА літакового типу може служити PD-1 (Рис. 2), що за час польоту в 600хв здатний покрити 6 000 га при максимальній швидкості вітру до 10м/с, та може нести до 8 кг корисного навантаження. Запуск може здійснюватися за допомогою катапульти, або шасі.

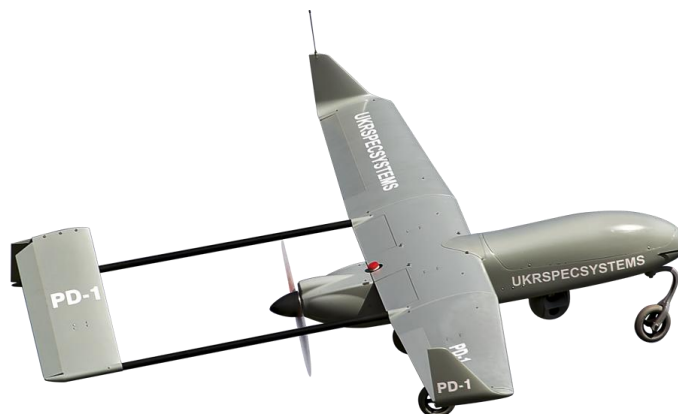


Рис. 2 «PD-1»

Запуск БПЛА на території України регламентується «Тимчасовим порядком використання повітряного простору України», що затверджений Державною авіаційною службою України від 01.06.2018р. Цей Порядок прямо визначає умови, за яких дозволено використання дронів.

Відповідно до вищезазначеного Порядку, БПЛА, що разом із камерою чи спеціальним устаткуванням важить більше двох кілограмів, – слід подати заявку на використання повітряного простору. А за потреби – ще і отримати відповідні дозволи від Повітряних сил Збройних Сил України, органів Державної прикордонної служби України, органів об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України, органів обслуговування повітряного руху та управління повітряним рухом тощо.

Виконувати польоти дозволяється лише в межах прямої видимості, але не далі ніж 500 метрів від зовнішнього пілота. Максимальна висота – не вище від 50 метрів над рівнем земної (водної) поверхні.

Також забороняються польоти над дорогами державного значення центральними вулицями міст, селищ міського типу та сіл; залізними дорогами державного та регіонального значення; над та вздовж ліній електропередачі, продуктопроводів, крім випадків виконання польотів за узгодженням з власником об'єкту; промисловими зонами, електростанціями, залізничними станціями, морськими портами, сховищами пального, нафти, газу, інших небезпечних речовин та рідин тощо, крім випадків виконання польотів за узгодженням з власником об'єкту; місцями (районами) аварій та катастроф (крім задіяних в ліквідації їх наслідків та пошуково-рятувальних роботах); установами виконання покарань та слідчими ізоляторами, крім випадків виконання польотів в інтересах адміністрацій зазначених установ та ізоляторів; іншими важливими державними та потенційно небезпечними об'єктами, крім випадків виконання польотів за дозволом повноважних органів; об'єктами, які визначені Міністерством оборони України, Міністерством внутрішніх справ України, Державною прикордонною службою України, Службою безпеки України, Національною поліцією України, Національною гвардією України, Управлінням державної охорони, іншими військовими формуваннями та правоохоронними структурами, утвореними відповідно до законів України, та відносно яких здійснюється охорона, крім випадків виконання польотів за дозволом зазначених вище органів.

За порушення правил повітряного простору – покарання: штраф від 1020 до 8500 гривень.

Висновок

Розвиток безпілотної авіації відкриває широкий спектр можливостей, для фахівців в області ГІС, ДЗЗ та землеустрою. Дає можливість ведення локального моніторингу природних ресурсів з високою періодичністю та мінімальними затратами.

Але поряд з розвитком науково-технічного прогресу постає гостра потреба оцінки досягнень науки у правовому контексті та досконалого

законодавчого регулювання процесів пов'язаних з використанням БПЛА. Необхідно створення правової бази, яка б забезпечувала безперешкодне здійснення моніторингової та іншої діяльності пов'язаної з використанням безпілотних літальних апаратів без загрози безпеці держави, збереженню державної таємниці та запобігання загрози життя і здоров'я громадян.

Список використаних джерел:

1. Купріянич І.П. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. / І.П. Купріянич, Є.В. Бутенко. - К.: МВЦ «Медінформ», 2013 – 392с.
2. DJI Phantom 4 Pro. Dron.Ua. [електронний ресурс]/Режим доступу <http://drone.ua/dji/phantom/>
3. People's Drone PD-1 [електронний ресурс]/Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/PD-1>
4. Тимчасовий порядок використання повітряного простору України. Державна авіаційна служба України [електронний ресурс]/Режим доступу <https://avia.gov.ua>

References:

1. Kupriyanchyk I. P., Butenko E.V. (2013) Photogrammetriia ta dystantsiine zonduvannia [Photogrammetry and remote sensing]. Kyiv. Ukraine: Medinform, 392.
2. DJI Phantom 4 Pro. Dron.Ua. Available at: <http://drone.ua/dji/phantom/>
3. People's Drone PD-1. Available at <https://uk.wikipedia.org/wiki/PD-1>
4. Temporary Order of Using the Airspace of Ukraine. Available at. - Access: <https://avia.gov.ua>

E. Butenko, O. Kulakovskii

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAV) FOR LAND MANAGEMENT

***Abstract:** The article is devoted to a comparative analysis of the use of unmanned aerial vehicles for solving problems of land management. Scientific work highlights the prospects for*

the use of unmanned aerial systems in the implementation of local monitoring and the need to take into account the possibility of using unmanned aerial systems of various types in making management decisions to ensure their maximum efficiency in the shortest possible time. Given problem is not sufficiently substantiated in the Ukrainian law and this can lead to the complication of the use of unmanned aerial vehicles, due to bureaucratic and corruption schemes as well as the negative impact on objects of special use regime.

Keywords: *unmanned aerial vehicles, a temporary order of use of the airspace of Ukraine, Earth remote sensing, land management.*

Е.В. Бутенко, А.В. Кулаковский

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Анотация: *Статья посвящена сравнительному анализу использования беспилотных летательных аппаратов для решения задач землеустройства. Научная работа освещает перспективы применения беспилотных летательных систем при осуществлении локального мониторинга и необходимости учета возможности использования беспилотных летательных систем различных типов в подготовке управленческих решений, для обеспечения их максимальной эффективности в кратчайшие сроки. Затронуты проблемы недостаточно обоснованного законодательного базиса, что может привести к усложнению использования беспилотных летательных аппаратов, из-за бюрократических и коррупционных схемах, а также негативного воздействия на объекты особого режима использования.*

Ключевые слова: *беспилотные летательные аппараты, Временный порядок использования воздушного пространства Украины, землеустройство, дистанционное зондирование Земли, управления земельными ресурсами.*