

The main directions of natural forest systems conservation are defined. Correspondents of HCVF 6 recognized forms with categories and subcategories of forests protection are established. Peculiarities of forest management in HCVF are analyzed.

Key words: *high conservation value forests, Forest Stewardship Council, high conservation values.*

УДК 680* 546:79. 630.*2:582

ПОТРЕБА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ

П. П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук

Безпілотні літальні апарати входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Вартість години їх експлуатації у понад п'ять разів нижча, порівняно з вартістю години експлуатації пілотованих літаків і вертольотів. В Україні розроблено близько десяти типів безпілотних літальних апаратів, частину з яких доцільно використовувати для потреб лісового господарства. Наведено також характеристику безпілотних літальних апаратів іноземного виробництва. Розглянуто можливість проведення авіапатрулювання з використанням безпілотних літальних апаратів за умов охорони лісів від пожеж, проведення лісопатологічного моніторингу та контролю за можливими лісовими порушеннями.

Ключові слова: *безпілотні літальні апарати, авіапатрулювання, охорона лісів від пожеж, лісопатологічний моніторинг, лісові порушення.*

Безпілотний літальний апарат (англ. *Unmanned aerial vehicle*, скор. *UAV*; або *Remotely piloted vehicle*, нім. *Unbemanntes Luftfahrzeug*, скор. *RPV*, рос. Беспилотный летательный аппарат, скор. БПЛА (БПА) або Дрон) – літальний апарат, який виконує політ і здійснює посадку без фізичної присутності пілота на його борту. Згідно з висновком учених Массачусетського технологічного інституту, дрони входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Оцінюючи фінансові аспекти використання ВПЛА, слід зазначити, що вартість години їх експлуатації більш ніж у п'ять разів нижча від вартості експлуатації пілотованих літаків та вертольотів [1]. Інформацію щодо типів безпілотних літальних апаратів наведено в табл. 1.

Мета досліджень – розглянути можливість використання у лісовому господарстві України аеродинамічних моторних безпілотних літальних апаратів літакового та вертолітного типів.

Матеріали та методика досліджень. Виявити на підставі відкритої інформації щодо типів безпілотних літальних апаратів, які виробляють в Україні, виробників, технічні характеристики та призначення дронів задля визначення можливості використання у вітчизняному лісовому господарстві.

1. Типи безпілотних літальних апаратів українського виробництва

Тип апаратів	Аеростатичні	Аеродинамічні			Реактивні
		з гнучким крилом	з фіксованим крилом	з крилом, що обертається	
Безмоторні	Аеростати	Повітряні змії, парaplани, дельтаплани тощо	Планери		
Моторні	Дирижаблі	Парaplани, дельтаплани тощо	БПЛА літакового типу	БПЛА вертолітного типу	Космічні та атмосферні апарати

Результати досліджень. Технічні характеристики вітчизняних безпілотних літальних апаратів (дронів) [3, 4] наведено в табл. 2.

М-6 «Жайвір» – апарат дистанційного керування. Призначений для біозахисту рослин, картографії, відеоспостереження. Розробник і виробник НВЦБА «Віраж» Національного авіаційного університету, м. Київ.

М-7 «Небесний патруль» – двомоторний апарат дистанційного керування. Призначений для потреб картографії, відеоспостереження та аерофотозйомки. Розробник і виробник НВЦБА «Віраж» Національного авіаційного університету, м. Київ.

А-2 «Синиця» – маломірний літальний апарат. Призначений для проведення розвідки та моніторингу. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

А-3 «Ремез» – двомоторний апарат малого розміру. Придатний для засосування без використання для його запуску транспортних засобів. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

А-4К «Альбатрос» – автоматичний апарат з парашутною системою посадки. Призначений для повітряної розвідки та відеоспостереження. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

А-5 «Орлан» – апарат призначений для повітряної розвідки. Адаптований до умов високогір'я та польотами над великими водними просторами. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

А-11 «Стриж» – тактичний розвідувальний реактивний апарат. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

А-12 «Ураган» – апарат вертикального зльоту. Призначений для

розвідки та патрулювання. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

2. Тактико-технічні характеристики вітчизняних дронів

Марка	Тактико-технічні характеристики					
	довжина, м	розмах крил, м	злітна маса, кг	вантажопідйомність, кг	швидкість, км/год.	тривалість польоту, год.
М-6 «Жайвір»	1,55	1,6	10	7	160	1
М-7 «Небесний пат-руль»	3,7	5,2	100	25	192	5
А-2 «Синиця»	0,95	1,8	5	1	80	1
А-3 «Ремез»	0,78	2	10	3	105	2
А-4К «Альбатрос»	1,425	2,475	23	3	105	2
А-5 «Орлан»	1,425	3	28	7	123	6
А-11 «Стриж»	1,7	1,05	30	5	360	0,34
А-12 «Ураган» (перспективна розробка)	0,8	0,8	18	-	140	1
R-100	1,8	1,4	14–35	3–10	45–400	2–4
R-400	1,8	2,5	16	6–10	50–200	4–7
R-400LR	2,3	3,5	50	16	60–200	7

R-100 – апарат для виконання спостережень в режимі реального часу в денний і нічний час в умовах обмеженої видимості або її повної відсутності. На борту встановлюються денні та нічні камери або сканери інфрачервоного діапазону. Відеоінформація і телеметрія передаються на пульт управління чи записуються. Польоти виконуються за програмою чи в режимі дистанційного управління оператором. Час підготовки апарату до польоту 5 хв. Зліт з катапульт, посадка в сітку, на невеликий ґрунтовий майданчик чи з парашутом (аварійна). Розробник і виробник вітчизняна фірма «Юавіа».

R-400 – апарат для виконання повітряного моніторингу вдень у режимі реального часу, у тому числі в умовах обмеженої видимості. Польоти виконують за програмою або в режимі дистанційного керування оператором. Час для підготовки до польоту – 20 хв. Комплектується двигунами: двоциліндровим, потужністю 3,5 к. с. (заправка – до 5 кг) та одноциліндровим, потужністю 6 к. с. (заправка – до 15 кг). Запуск із стартової катапульт завдовжки 4 м за літаковим типом з майданчика розміром 10 м x 50 м, який використовують і для посадки. Допустима швидкість вітру до 10 м/с. Передбачена можливість монтажу відео- та фотокамер, тепловізора та іншого обладнання. Налагоджено його серійне виробництво. Розробник і виробник вітчизняна фірма «Юавіа».

R-400LR має двоциліндровий двигун потужністю 12 к. с. (заправка – до 25 кг) та використовується аналогічно апарату R-400. Розробником

і виробником дронів R-100, R-400 та R-400LR є вітчизняна фірма «Юавиа» (e-mail: info@uavia.com.ua).

Застосовують наступні способи керування дронами: ручне (дистанційне пілотування); автоматичне, яке забезпечує можливість повністю автономного польоту дрона за заданою траєкторією, швидкістю й висотою за допомогою програмних пристроїв та напівавтоматичне, за умов, коли дрон здійснює політ за допомогою автопілота, але оператор має змогу вносити корективи в інтерактивному режимі.

Найбільш розповсюдженими дронами іноземного виробництва [2] є такі:

Система безпілотної аерофотозйомки GeoScan 101, призначена для отримання ортофотопланів, матриць висот і 3D-моделей місцевості та окремих об'єктів значної площі й протяжності (трубопроводів, будівельних майданчиків тощо). Вартість системи 20 895 \$.

Безпілотний авіаційний комплекс Supercat S 250, який спеціально спроектовано для складних умов експлуатації. Призначений для відеоспосереження й моніторингу з можливістю передачі в режимі реального часу інформації на наземну станцію управління. За умов жорсткої посадки, крила автоматично відокремлюються від центроплана для зниження ризику пошкодження його елементів. Вартість комплексу 59 110 \$.

Безпілотний авіаційний комплекс Supercat S 350. Призначений для виконання панорамної та планової відеозйомки. Можлива оперативна заміна бортового обладнання. Вартість 84 613 \$.

Система безпілотної аерофотозйомки Trimble UX 5. Призначена для проведення аерофотозйомки та картографії. За допомогою цього дрона проводять аерофотозйомку для моніторингу стану рослин, наявності шкідників тощо. Вартість системи 67 800 \$.

У лісовому господарстві Російської Федерації використовують *безпілотні комплекси літакового (ZALA 421-04M-21) та вертолітного (ООО «ЗАЛА АЭРО») типів* [2]. Розробники і виробники – фахівці з м. Іжевська.

На нашу думку, назріла невідкладна потреба щодо використання безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві України, насамперед, для протипожежного патрулювання територій лісового фонду, проведення лісопатологічного обстеження та виявлення можливих лісопорушень з установкою на літальні апарати відеокамер та фотоапаратів оптичного діапазону і тепловізорів (відеокамер інфрачервоного діапазону).

При виконанні дроном авіапатрулювання території лісового фонду оператор, який буде здійснювати переглядання зображень, що передаються з безпілотника в режимі реального часу, контролюватиме параметри польоту, а помітивши дим, переведе режим польоту БПЛА до ручного чи напівавтоматичного управління, та спрямує його до місця виявлення диму. Документування лісових пожеж буде виконуватися за допомогою фотоапарата або відеокамери (стоп-кадр). Загальний огляд лісових пожеж доцільно виконувати з висоти польоту дрона 600–800 м з нанесенням на карту меж пожежі, напрямку розповсюдження вогню, місцезнаходження людей і техніки, правильності їх розстановки на крайці пожежі тощо. Контроль

за роботою лісопожежних служб краще виконувати з висоти 200–400 м, з якої будуть добре проглядатися мінералізовані смуги, кварталні просіки, лісові дороги тощо. Для виявлення безпілотниками прихованих осередків горіння, необхідно застосовувати оптичний та інфрачервоний діапазони у вранішні та вечірні години, коли вплив сонячної радіації буде мінімальним.

Лісопатологічний моніторинг також доцільно проводити з висоти польоту дрона 600–800 м з використанням топо- та лісопожежних карт масштабу 1 : 100000 та встановленням на безпілотники відеокамер і фотоапаратів оптичного діапазону. За зміною кольору, розрідженості пологів лісу та іншими візуальними ознаками оператор може визначити ділянки лісу з пошкодженнями хвоє- та листогризучими шкідниками (чим сильніше об'їдені листки чи хвоя, тим краще через крону буде проглядатися колір стовбурів пошкодженого деревного виду рослин), вітровали, сніголами та буреломи, сухостої, захаращеність тощо.

Польоти дронів за умов виявлення незаконної господарської діяльності пропонується здійснювати на висоті 600–800 м з використанням топографічних карт масштабу 1 : 100000. За таких умов оператор враховує наявність полян і законних та незаконних вирубок на території обстеження лісового фонду.

Слід відзначити, що дрони вже протягом кількох років застосовують у лісовому господарстві Російської Федерації (Хабаровський край та Примор'я, Тверській, Тульській [2] та інших областях, а в січні 2013 р. Міністерством надзвичайних ситуацій республіки Білорусь з метою мінімізації затрат на виявлення та ліквідацію лісових пожеж ухвалено рішення щодо придбання двох безпілотних літальних апаратів [5].

Висновки

1. Нагальною проблемою сьогодення є опрацювання регламенту використання та впровадження безпілотних літальних апаратів у лісове господарство України, у першу чергу, для охорони лісів від пожеж, у тому числі в зоні відчуження Чорнобильської атомної електростанції, лісопатологічного моніторингу та охорони від можливих лісових порушень.

2. Для виробничого застосування та опрацювання регламенту використання безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві доцільно розглянути питання щодо підбору, придбання та випробування типу безпілотного літального апарата в Боярській лісовій дослідній станції.

3. Економічна доцільність застосування безпілотних комплексів у лісовому господарстві України зумовлена невисокою вартістю їх експлуатації порівняно з вартістю експлуатації пілотованих літаків та гелікоптерів, простотою управління й можливістю їх запуску з необладнаного чи мінімально обладнаного невеликого злітного майданчика, а також значною економією паливно-мастильних матеріалів.

4. Можливість отримання достовірної відео- та фотоінформації з місця виникнення пожежі в режимі реального часу, що дозволить ефективніше використовувати сили й засоби пожежогасіння.

5. Можливість ручного і автоматичного керування безпілотними

комплексами, що дозволяє використовувати їх в зоні до 50 км.

6. Безпілотні комплекси є безпечними для людей, які знаходяться в зоні їх польотів.

Список літератури

1. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование / Р. Межерис ; пер. с англ. – М. : Мир, 1987. – 550 с.
2. Поляков Ю. Н. Основные элементы управления лесными пожарами [Электронный ресурс] / Ю. Н. Поляков, Н. Е. Поляков // Режим доступа : http://science-bsea.nartod.ru/2006/les_2006/poljakov_osnov.htm
3. Безпілотні літальні апарати та дрони в Україні [Електронний ресурс] // Режим доступа : <http://www.rozrobka.com/blog/robots/1783.html>
4. UAVia – Беспилотные летающие аппараты (БПЛА) [Электронный ресурс] // Режим доступа : e-mail: info @ uavia. com. ua
5. Использование БПЛА позволит МЧС Белоруссии минимизировать затраты / Новости, 18 января 2013 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.aex.runews/2013/1/18/101899>

Беспилотные летательные аппараты входят в десятку наиболее перспективных изобретений человечества прошлого столетия. Стоимость часа их эксплуатации более, чем в пять раз ниже стоимости часа эксплуатации пилотируемых самолетов и вертолетов. В Украине разработано около десяти типов беспилотных летательных аппаратов, часть из которых можно и целесообразно использовать для нужд лесного хозяйства. Приведена также характеристика беспилотных летательных аппаратов иностранного производства. Рассмотрена возможность проведения авиапатрулирования с использованием при охране лесов от пожаров, проведении лесопатологического мониторинга и контроля за возможными лесными нарушениями.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, авиапатрулирование, охрана лесов от пожаров, лесопатологический мониторинг, лесные нарушения.

Pilotless aircrafts are included in ten of the most perspective inventions of humanity past century. The cost of o'clock of their exploitation in over five times of o'clock of exploitation of airplanes and helicopters. About ten of times of pilotless aircrafts is worked out in Ukraine, past from that it is expedient to use for the necessities of forestry. Description over pilotless aircrafts of foreign production is brought also. Possibility of realization of the aviation patrolling is considered with the use of guard of the forests from fires, realization of the forest pathological monitoring and control after possible forest violations.

Key words: pilotless aircrafts, aviation patrolling, guard of the forests from fires, forest pathological monitoring, forest violations.