

УДК 528

## ТИПЫ БПЛА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ МОНИТОРИНГА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ



### TYPES OF UAVS AND CAN BE USED TO MONITOR AND PREVENT FOREST FIRES

**Серебряков Алексей Евгеньевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
serebryakovrtz@mail.ru

**Гура Дмитрий Андреевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный технологический университет  
доцент кафедры геодезии,  
Кубанский государственный аграрный университет  
gda-kuban@mail.ru

**Дражецкий Даниил Андреевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
drazhetsky@mail.ru

**Панченко Екатерина Анатольевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
catepanchenko@gmail.com

**Аннотация.** На данный момент современные технологии развиваются очень быстро, в том числе и в области обнаружения и устранения лесных пожаров. Для этих целей применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые значительно облегчают работу патрульным службам.

**Ключевые слова:** БПЛА, БАС, мониторинг, лесной фонд, дрон, летательный аппарат.

**Serebryakov Alexey Evgenyevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
serebryakovrtz@mail.ru

**Gura Dmitry Andreevich**

Candidate of Technical Sciences,  
Assistant Professor of the Cadastral  
and Geoengineering Department,  
Kuban State Technological University,  
Assistant Professor of  
the Geodesy Department,  
Kuban State Agrarian University  
gda-kuban@mail.ru

**Drazhetsky Daniil Andreevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
drazhetsky@mail.ru

**Panchenko Ekaterina Anatolevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
catepanchenko@gmail.com

**Annotation.** At the moment, modern technologies are developing very quickly, including in the field of detection and elimination of forest fires. For these purposes, unmanned aerial vehicles (UAVs) are used, which greatly facilitate the work of patrol services.

**Keywords:** UAV, UAS, monitoring, forest fund, drone, aircraft.

Одним из способов получения информации о земной поверхности и находящихся на ее поверхности объектов является дистанционное зондирование. Его проводят с помощью использования космической и авиационной съёмки. Беспилотная авиация является важным направлением в развитии авиации [1].

Беспилотный летательный аппарат или БПЛА – это воздушное судно, управляемое при помощи программного обеспечения или дистанционного управления оператором, не имеющее экипажа и предназначенное для выполнения разного рода задач. С каждым годом БПЛА привлекают все больше внимания и применяется в различных сферах. Беспилотники идеально подходят для дистанционного зондирования, так как позволяют получать информацию в режиме реального времени [2–3].

В зависимости от принципа полёта БПЛА можно разделить на 6 групп:

1) БПЛА самолётного типа. Данный тип отличается высокой скоростью полёта, большой максимальной высотой и длительностью полёта. Этот БПЛА имеет неподвижное крыло, а подъемная сила создаётся за счёт напора воздуха, который набегает на него. Существует множество подтипов БПЛА самолётного типа, они отличаются по весу, размеру, форме крыла и фюзеляжа (рис. 1);

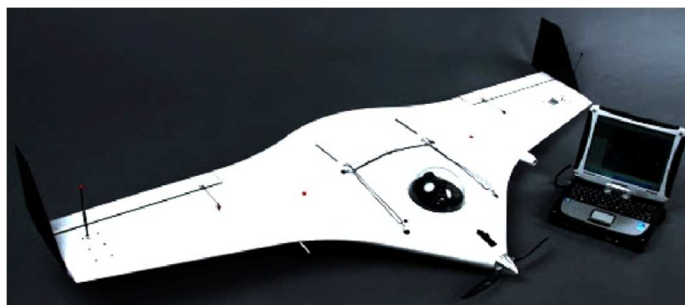


Рисунок 1 – БПЛА самолётного типа

2) БПЛА с гибким крылом. Данные аппараты отличаются более низкой стоимостью и экономичностью при использовании. В качестве крыла используется гибкая конструкция, обладающая свойством обратной деформации. Эти БПЛА имеют ряд недостатков, а именно: зависимость от погодных условий; сложность управления (рис. 2);



Рисунок 2 – БПЛА с гибким крылом

3) БПЛА вертолётного типа. Данные аппараты имеют возможность вертикального взлёта и посадки, а также неподвижного зависания в воздухе. Подъёмная сила создаётся за счёт вращающихся лопастей (рис. 3);



Рисунок 3 – БПЛА вертолётного типа

4) БПЛА с машущим крылом. Эти аппараты основаны на принципе копирования движений летающих животных или насекомых. На данный момент эти БПЛА не применяются. Главные преимущества – это манёвренность и энергоэффективность (рис. 4);

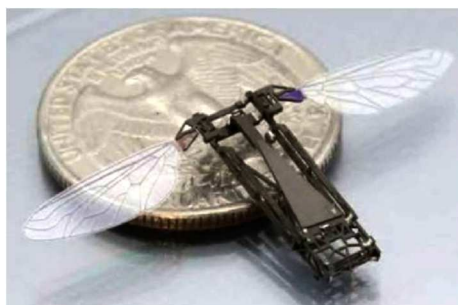


Рисунок 4 – БПЛА с машущим крылом

5) Аэростатические БПЛА. В отличие от остальных, подъёмная сила в этих БПЛА создаётся при помощи баллона с лёгким газом. Основной представитель данного класса – дирижабль (рис. 5).



Рисунок 5 – Аэростатические БПЛА

6) Гибридные подклассы БПЛА. Совмещают в себе несколько основных элементов из других классов (рис. 6).



Рисунок 6 – Гибридный БПЛА

Дистанционное зондирование с применением БПЛА может применяться для проведения мониторинга и предотвращения лесных пожаров [4]. Для выполнения поставленных задач на борту БПЛА применяется беспилотная авиационная система (БАС). БАС состоит из:

1) Бортовой комплект, который включает навигационную систему, спутниковый приемник, накопитель полётной информации и автопилот. Автопилот позволяет заранее запрограммировать маршрут полёта, а также настроить автоматический взлёт и посадку;

2) Полезная нагрузка. Включает цифровую камеру, также может дополняться видеокамерой или тепловизором;

3) Функции наземного пункта управления. Включают в себя слежение за полётом, приём данных и передачу команд управления.

Назначение беспилотных летательных аппаратов при решении задач охраны лесов:

- выявление незаконной хозяйственной деятельности;
- информирование наземных пожарных команд;
- информационная поддержка штабов по тушению особо крупных лесных пожаров в сложных условиях;
- плановый лесопатологический мониторинг состояния контрольных участков леса;
- патрулирование лесного фонда.

Применение БПЛА позволяет проводить мониторинг ситуации на обширных территориях лесов, в труднодоступных районах дистанционно, без личного участия человека. Данная особенность позволяет выполнить работу максимально безопасно, быстро, удобно и без чрезмерных денежных затрат.

БПЛА одновременно проводят мониторинг лесного фонда, а также снабжают информацией наземные команды пожаротушения. Для этого на дроне устанавливаются камеры, которые передают информацию оператору в режиме реального времени. В свою очередь оператор анализирует данные, следит за движением беспилотника и ре-

гулирует параметры его полёта при необходимости. При обнаружении пожара оператор переводит управление в ручной режим для более детального осмотра территории.

На основе полученной информации с БПЛА оператор составляет отчёт, в который вносит данные о: местоположении очага возгорания; направлении распространения огня; угрозе для населённых пунктов или хозяйственных объектов. По этим данным принимаются решения о тактике тушения пожара [5].

В зависимости от целей определяется высота полёта, так для общего мониторинга высота составляет 600–800 м, а для более детального 200–400 м.

### Заключение

Беспилотные летательные аппараты – это отличный и незаменимый помощник для патрульных служб в борьбе с лесными пожарами. Дроны способны проводить мониторинг на обширных территориях и в труднодоступных местах без личного участия человека, что позволяет значительно снизить опасность выполняемой работы. Дроны дают возможность обнаружить очаг возгорания даже в зонах со слабой видимостью и сложным рельефом, своевременно информировать сотрудников патрульной службы и предотвратить распространение пожара.

Также БПЛА способны тушить пожары. Крупные беспилотники могут набирать воду из водоёмов и затем сбрасывать её на очаг возгорания.

Беспилотник не только отслеживает состояние лесного фонда и способствует своевременному обнаружению очага возгорания, но и помогает контролировать и отслеживать действия команды по тушению пожара.

### Литература

1. Петушкова В.Б., Потапова С.О. Мониторинг и охрана лесов с применением беспилотных летательных аппаратов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2019. – № 9. – С. 717–722.
2. Кудрявцева О.К., Щербатых Ю.О., Нестеренко И.В. Беспилотные летательные аппараты в геодезии, преимущества и недостатки // Студент и наука. – 2021. – № 4 (19). – С. 68–72.
3. Automated system for dispatching the movement of unmanned aerial vehicles with a distributed survey of flight tasks / D. Gura [et al.] // Journal of Intelligent Systems (30). – 2021. – P. 728–738. – DOI : 10.1515/jisys-2021-0026
4. Гринпис России, ФБУ «Авиалесоохрана», Общество добровольных лесных пожарных. Справочник добровольного пожарного // Гринпис России, ФБУ «Авиалесоохрана», Общество добровольных лесных пожарных / Методические рекомендации для добровольцев. – Изд. Третье дополненное, 2017. – 152 с.
5. Коршунов Н.А., Котельников Р.В. Борьба с лесными пожарами: проблема информационного обеспечения авиасредствами и ее решение // Пожарная безопасность. – 2008. – № 1. – С. 125–129.

### References

1. Petushkova V.B., Potapova S.O. Monitoring and protection of forests with the use of unmanned aerial vehicles // Fire safety: problems and prospects. – 2019. – № 9. – P. 717–722.
2. Kudryavtseva O.K., Shcherbatykh Yu.O., Nesterenko I.V. Unmanned aerial vehicles in geodesy, advantages and disadvantages // Student and Science. – 2021. – № 4 (19). – P. 68–72.
3. Automated system for dispatching the movement of unmanned aerial vehicles with a distributed survey of flight tasks / D. Gura [et al.] // Journal of Intelligent Systems (30). – 2021. – P. 728–738. – DOI : 10.1515/jisys-2021-0026
4. Greenpeace Russia, FBU Avialesokhrana, Society of Voluntary Forest Firefighters. Volunteer Firefighter Directory // Greenpeace Russia, FBU Avialesokhrana, Society of Voluntary Forest Firefighters / Guidelines for Volunteers. – Ed. Third supplemented, 2017. – 152 p.
5. Korshunov N.A., Kotelnikov R.B. Fighting forest fires: the problem of information support by aircraft and its solution // Fire safety. – 2008. – № 1. – P. 125–129.