

Научная статья

УДК 378.16:629.734

EDN YBQPHY

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0631-6-257-262>

**Беспилотные летательные аппараты
при подготовке специалистов лесного профиля
в Дальневосточном государственном аграрном университете**

Наталья Алексеевна Тимченко¹, кандидат биологических наук, доцент
Наталья Александровна Юст², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Олеся Николаевна Щербакова³, старший преподаватель
Ирина Васильевна Беркаль⁴, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Антон Александрович Елискин⁵, преподаватель

^{1, 2, 3, 4, 5} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ timchenko-nat@mail.ru, ² yustnatal@mail.ru, ³ olesya-2512@mail.ru,

⁴ berkal66@mail.ru, ⁵ eliskin1993@mail.ru

Аннотация. В статье представлены описания особенностей беспилотных летательных аппаратов, возможности применения их в учебном процессе для обучающихся лесного направления подготовки в Дальневосточном государственном аграрном университете. Описаны характеристики, предъявляемые для дистанционного исследования с помощью дронов в условиях лесных насаждений.

Ключевые слова: учебный процесс, лесное хозяйство, мониторинг, квадрокоптеры, экологический мониторинг, опорные точки лесосеки

Для цитирования: Тимченко Н. А., Юст Н. А., Щербакова О. Н., Беркаль И. В., Елискин А. А. Беспилотные летательные аппараты при подготовке специалистов лесного профиля в Дальневосточном государственном аграрном университете // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 257–262.

Original article

**Unmanned aerial vehicles in the training
of forestry specialists at the Far Eastern State Agrarian University**

Natalia A. Timchenko¹, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Natalia A. Yust², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Olesya N. Shcherbakova³, Senior Lecturer

Irina V. Berkal⁴, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Anton A. Eliskin⁵, Lecturer

^{1, 2, 3, 4, 5} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ timchenko-nat@mail.ru, ² yustnatal@mail.ru, ³ olesya-2512@mail.ru,

⁴ berkal66@mail.ru, ⁵ eliskin1993@mail.ru

Abstract. The article describes the features of unmanned aerial vehicles, the possibility of using them in the educational process for students of the forestry field of study at the Far Eastern State Agrarian University. The characteristics required for remote research using drones in forest plantations are described.

Keywords: educational process, forestry, monitoring, quadrocopters, environmental monitoring, cutting points

For citation: Timchenko N. A., Yust N. A., Shcherbakova O. N., Berkal I. V., Eliskin A. A. Unmanned aerial vehicles in the training of forestry specialists at the Far Eastern State Agrarian University. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 257–262), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Еще в середине первого десятилетия текущего века квадрокоптеры выпускались для детского возраста в качестве игрушек для развлечения. Буквально за последние десять лет область применения их настолько расширилась, а исполнение и надежность увеличились, что переоценить использование беспилотных летательных аппаратов сейчас невозможно.

Во всех учебных заведениях, начиная с общеобразовательных школ, применяется и вводится в учебный процесс роботизированная и интерактивная техника. Все больше и больше учебных заведений используют 3D-принтеры, сенсорные панели, интерактивные доски, дроны, VR-оборудование, благодаря которым можно организовать учебные занятия и практики на более высоком информационном и тактильном уровнях.

Современные условия диктуют необходимость в приобретении навыков работы с квадрокоптерами в подготовке специалистов лесного профиля. С целью постоянного экологического мониторинга за динамикой лесных насажде-

ний (леса меняются со временем, подвергаются техногенным и антропогенным воздействиям, законным и браконьерским рубкам, уничтожаются из-за пожаров и вредителей) ряд соответствующих изменений уже сегодня можно отслеживать с помощью дронов.

В лесном хозяйстве необходимо выполнять системное трассирование древостоев. Данные работы зачастую проводили с применением малой авиации, по космическим снимкам и иногда с помощью видеокамер. К сожалению, при этом система была нарушена. Служба экологического мониторинга особенно необходима в настоящее время в лесной отрасли, но ее развитие сдерживает низкое обеспечение современным оборудованием и подготовленными специалистами [1].

Существует ряд особенностей и требований, предъявляемых к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА) в лесном хозяйстве. Одним из основных отличий может быть прочность, так как в лесу БПЛА может столкнуться с ветвями деревьев, кустарниками и другими препятствиями (табл. 1). Также важно, чтобы система управления была надежной и обеспечивала точное управление дроном даже в условиях плохой видимости или при сильном ветре.

Для мониторинга процесса лесовосстановления целесообразнее применять квадрокоптеры, которые позволяют делать съемку по заданным координатам с заданной высоты, взлет и посадка которых осуществляется с необорудованных площадок [2].

В целях подготовки специалистов лесного профиля в Дальневосточном государственном аграрном университете создан специализированный Центр искусственного интеллекта в АПК, включающий лабораторию беспилотных летательных аппаратов, оснащенную разными марками беспилотных летательных аппаратов: DJI AGRAS T20; Autel EVO 2Dual 640T; DJI MINI и MAVIC 3; Геоскан 201 Геодезия.

Таблица 1 – Классификация БПЛА самолетного типа по классам

Марка БПЛА	Расстояние действия, км	Взлетная масса, кг	Класс БПЛА
«Иркут-2М», «Истра-10», «Инспектор-101, 201, 301», Geoscan 101, Zala-421-11(421-12), T23 (T25) «Электрон», «Гамаюн-3»	25–40	5	микро- и мини БПЛА ближнего радиуса действия
Geoscan 300, Грант, Zala-421-04, «Орлан-10», Т-10, «Электрон-10», «Гамаюн-10», «Иркут-10», «Лотос», БПЛА-05, (07), (08)	10–120	5–50	легкие БПЛА малого радиуса действия
Zala-421-09, «Дрозд-2(4)», «Пчела-11», Чибис	70–100	50–100	легкие БПЛА среднего радиуса действия
«Иркут-200», «Беркут», «Бином», «Астра», «Берта», Т04	70–300	100–300	средние БПЛА
«Зонд-3М», «Зонд-2 (1)», Heron, Reaper, Global Hawk, Predator	1 500	более 1 500	тяжелые БПЛА большой продолжительности полета

Занятия проводятся в теоретическом формате, на лабораторно-практических занятиях и учебных практиках (рис. 1). Для получения квалифицированного разряда оператор БПЛА должен пройти теоретическую подготовку (обучение) и иметь большой и постоянный налет часов.



Рисунок 1 – Использование БПЛА во время аудиторных занятий

Помимо классических аудиторных занятий, можно осваивать технологии через проектную деятельность. Благодаря легко модифицируемой конструкции, дополнительным модулям и поддержке разных языков программирования образовательные БПЛА становятся отличной основой для создания собственных кейсов. Обучающиеся могут проектировать новые элементы, например, защитные рамы; писать программы для решения разных задач, в том числе машинного зрения и искусственного интеллекта; и даже полностью пересобрать квадрокоптер. Придумать и реализовать подобные проекты можно как самостоятельно, так и под руководством преподавателя.

На первом этапе проводятся занятия по изучению устройства беспилотника, его программного обеспечения, приобретению навыков сборки квадрокоптеров и освоения принципов работы с ними. Затем следует этап обучения полетам на квадрокоптере, приобретения навыков управления дроном и программированием его на свободный полет.

Таким оборудованием пользуются для определения несанкционированных свалок, незаконных рубок лесных насаждений, мониторинга состояния лесов и водных ресурсов. С помощью БПЛА можно сделать снимки растений, животных, птиц, рыб и насекомых с необычного ракурса. Запуск беспилотника представляет собой отличный способ изучения особенностей труднодоступных территорий в условиях Амурской области, где северные районы расположены в горной скалистой местности. Снимки и видео, сделанные летательным аппаратом, выступают базой для создания планов местности, карт.

На БПЛА применяют бортовую цифровую вычислительную машину, выполняющую функцию вычислителя или вычислительные средства штурмана. Для более высокой точности навигации применяют спутниковые навигационные системы ГЛОНАСС, GPS, позволяющие определять с высокой точностью навигационные параметры [3, 4]. Зоны устойчивой работы со спутниковыми навигационными системами не могут охватить все районы для проведения

съемок, так как они слабо помехоустойчивы. Необходимо иметь наземные пульты управления БПЛА на начальном и конечном пунктах маршрута для передачи команды на приемник команд.

Таким образом, в России развита и имеет тенденцию к совершенствованию и расширению база для создания беспилотных летательных аппаратов любого назначения, а также решения разнообразных технологических задач с помощью Государственного центра беспилотной авиации.

Список источников

1. Коптев С. В., Скуднева О. В. О возможностях применения беспилотных летательных аппаратов в лесохозяйственной практике // Лесной журнал. 2018. № 1. С. 130–138.
2. Мелешко В. В., Габбасов С. М., Корнейчук В. В., Манохин В. И., Скуднева О. В. Аналитическое гирокомпасирование инерциальной платформы // Вестник Киевского политехнического института. 2007. Вып. 35. С. 31–40.
3. Одинцов А. А., Мелешко В. В., Шаров С. А. Ориентация объектов в магнитном поле Земли : учебное пособие. Киев, 2008. 152 с.
4. Скуднева О. В. Беспилотные летательные аппараты в системе лесного хозяйства России // Лесной журнал. 2014. № 6. С. 150–154.

References

1. Koptev S. V., Skudneva O. V. On the possibilities of using unmanned aerial vehicles in forestry practice. *Lesnoi zhurnal*, 2018;1:130–138 (in Russ.).
2. Meleshko V. V., Gabbasov S. M., Korneychuk V. V., Manokhin V. I., Skudneva O. V. Analytical gyro compassing of all-inertial platform. *Vestnik Kievskogo politekhnicheskogo instituta*, 2007;35:31–40 (in Russ.).
3. Odintsov A. A., Meleshko V. V., Sharov S. A. *Orientation of objects in the Earth's magnetic field: textbook*, Kiev, 2008. 152 p. (in Russ.).
4. Skudneva O. V. Unmanned aerial vehicles in the Russian forestry system. *Lesnoi zhurnal*, 2014;6:150–154 (in Russ.).

© Тимченко Н. А., Юст Н. А., Щербакова О. Н., Беркаль И. В., Елискин А. А., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 08.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 08.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.