

Научная статья
УДК 630*587

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА УПРАВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМАМИ

**Алена Андреевна Артемова¹, Екатерина Константиновна Ильина²,
Александр Вячеславович Лебедев³**

^{1, 2, 3} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К. А. Тимирязева, Москва, Россия

¹ alenafox1109@gmail.com

² ilina.katiya@mail.ru

³ alebedev@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются леса Российской Федерации в связи с изменением климата, антропогенной деятельностью и биологическими угрозами. Подчеркивается необходимость создания современной системы мониторинга лесных ресурсов, которая позволит более эффективно управлять лесным хозяйством и решать экологические и социально-экономические проблемы. Оценивается роль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в комплексном мониторинге лесов. Отмечаются преимущества использования БПЛА, включая более эффективный сбор данных, улучшение качества фотографий в удаленных районах, повышение доступности территорий и минимизацию воздействия на окружающую среду.

Ключевые слов: БПЛА, дроны, лесное хозяйство, экосистемы

Для цитирования: Артемова А. А., Ильина Е. К., Лебедев А. В. Использование дронов в лесном хозяйстве: обзор современных технологий и их влияния на управление экосистемами // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 50–54.

THE USE OF DRONES IN FORESTRY: AN OVERVIEW OF MODERN TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON ECOSYSTEM MANAGEMENT

Alyona A. Artemova¹, Ekaterina K. Ilyina², Alexander V. Lebedev³

^{1, 2, 3} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹ alenafox1109@gmail.com

² ilina.katiya@mail.ru

³ alebedev@rgau-msha.ru

Abstract. This report examines the challenges faced by forests in the Russian Federation due to climate change, human activities and biological threats. The need to create a modern system for monitoring forest resources, which will allow more effective forest management and solve environmental and socio-economic problems, is emphasized. The role of unmanned aerial vehicles (UAVs) in integrated forest monitoring is evaluated and the benefits of using UAVs are noted, including more efficient data collection, improved photo quality in remote areas, increasing the accessibility of territories, and minimization of environmental impact. Particular attention is paid to photogrammetry and lidar survey methods and their application to create digital terrain models and assess the structure and condition of forest ecosystems.

Keywords: UAVs, drones, forestry, ecosystems

For citation: Artemova A. A., Ilyina E. K., Lebedev A. V. (2025) Ispol'zovanie dronov v lesnom hozyajstve: obzor sovremennyh tekhnologij i ih vliyaniya na upravlenie ekosistemami. [The use of drones in forestry: an overview of modern technologies and their impact on ecosystem management]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 50–54. (In Russ).

Леса Российской Федерации испытывают серьезные трудности, связанные с климатическими изменениями, человеческой деятельностью (загрязнения, пожары, незаконные вырубki), вредителями и засухой. Игнорирование этих факторов может привести к серьезному ухудшению состояния лесного хозяйства и препятствует достижению как экологических, так и социально-экономических целей. Недостаток актуальной информации о состоянии лесов усугубляется слабо развитой системой мониторинга. Данные в основном касаются лесных пожаров и не затрагивают анализ состава лесов, борьбу с вредителями и заболеваниями, а также оценку процесса заболачивания и опустынивания. Это приводит к отсутствию единой системы сбора точных и сопоставимых данных. В результате страдает эффективность защиты лесов от пожаров и управления ими. Для полноценной и быстрой оценки состояния лесов по всей стране необходимо развивать беспилотные авиационные технологии. Это поможет соблюдать лесохозяйственные нормы, отвечающие на риски и угрозы, а также поддерживать развитие сельских территорий и биоэкономики [1–4].

Основные преимущества применения дронов в лесном хозяйстве включают:

- увеличение эффективности. Дроны ускоряют сбор данных и являются более экономичным вариантом по сравнению с вертолетами;
- повышение качества данных. Современные камеры дронов позволяют осуществлять детальную съемку и картографирование;
- улучшение доступности. Дроны охватывают сложные лесные рельефы в труднодоступных районах;
- снижение негативного воздействия. Беспилотники минимально нарушают среду обитания и почву, предоставляя экологически чистые методы для сбора данных.

Использование фотограмметрии и лидаров дает возможность получать высококачественные данные для мониторинга состояния лесов и отслеживания изменений (рис. 1) [1].

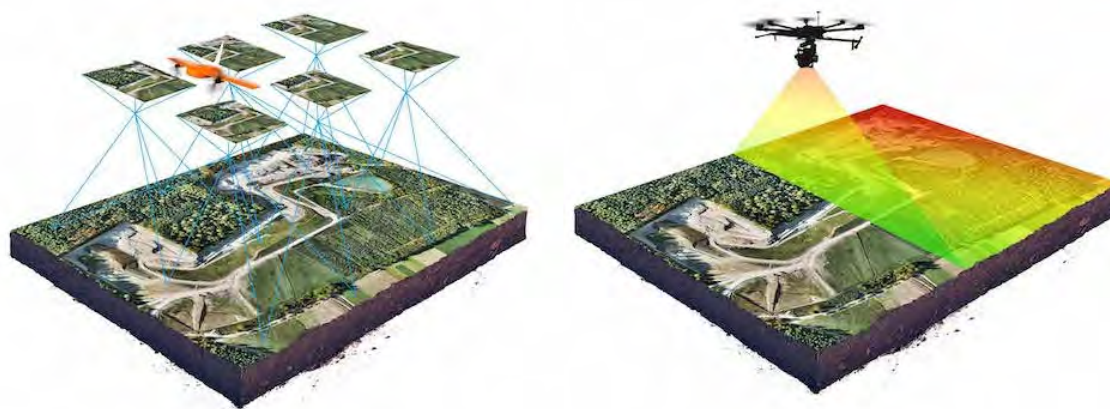


Рис. 1. Фотограмметрия и Lidar

Однако фотограмметрия может столкнуться с трудностями в областях с густой листвой, где она затрудняет обзор. Лидарные сенсоры обеспечивают получение высокоточных данных о высоте даже в плотных лесах. В отличие от фотограмметрии, система Lidar более эффективно проникает через густые растительные слои. Полученные данные лидара могут быть использованы для создания точных цифровых моделей местности (ЦММ) и цифровых моделей поверхности (ЦМП), что дает возможность проводить более детальный географический анализ и вычислять объемы [2].

Он полезен для следующих целей:

- точное картирование рельефа: склоны, хребты, долины и водные объекты;
- оценка структуры растительности, включая информацию о высоте деревьев, плотности полога и подлеска. Это имеет значение для инвентаризации лесов, экологических исследований, изучения состояния лесов, биоразнообразия и потенциала углеродного запаса;

- оценка биомассы и идентификация древесных пород;
- анализ плотности деревьев, корневых систем, динамики леса и мониторинг изменений его структуры с течением времени.

Недостатком Lidar перед фотограмметрией является отсутствие информации в натуральных цветах, так как на цвет карт лидара могут влиять высота и плотность [3]. Оптимальными беспилотниками для лесного хозяйства являются DJI Zenmuse L2, DJI M350 RTK и легкий квадрокоптер, совместимый с M300 (рис. 2). Лучшие модели для фотограмметрии: DJI M300 и серии P1 или DJI Mavic 3 Enterprise (рис. 3).



Рис. 2. DJI M300 RTK



Рис. 3. DJI Mavic 3 Enterprise

Использование беспилотников в лесном хозяйстве имеет множество преимуществ, включая повышение точности и эффективности данных, улучшение экологического мониторинга и устойчивое управление лесами. Все эти преимущества повышают общую эффективность и снижают затраты, делая беспилотники практичным инструментом для регулярного и масштабного мониторинга лесов.

Систематизация и интеграция собранных данных в единую базу – важная задача для дальнейшего развития лесного хозяйства, а создание комплексной системы мониторинга лесов с помощью БПЛА позволит не только повысить устойчивость лесных экосистем, но и внести вклад в достижение национальных экологических и социально-экономических целей. Таким образом, инновационные технологии становятся ключевым элементом обеспечения здоровья лесов и эффективного управления ими в условиях современных вызовов.

Список источников

1. Юнсон Э. В. Мониторинг лесного хозяйства с помощью беспилотных летательных систем // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 5 (143). DOI 10.60797/IRJ.2024.143.52

2. Пархоменко Н. А., Алтухов А. А. Использование БПЛА в лесохозяйственных работах // Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования: землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение : сборник научных трудов по материалам III национальной научно-практической конференции (Омск, 24 ноября 2022 г.). Омск : Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2022. С. 49–54.

3. Скуднева О. В. Беспилотные летательные аппараты в системе лесного хозяйства России // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2014. № 6 (342). С. 150–154.

4. Артемова А. А. Роль ландшафтной таксации в инвентаризации насаждений и управлении лесными ресурсами зеленых зон // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам (Вологда-Молочное, 04 апреля 2024 г.). Вологда-Молочное : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, 2024. С. 153–157.