

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Клюев Глеб Валентинович

канд. техн. наук, соискатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ И РОБОТИЗАЦИИ ПРИ МОНИТОРИНГЕ И ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

***Аннотация:** в данной статье затронута проблема тушения лесных пожаров. Отмечена актуальность поиска инновационных технологий и беспилотных летательных и наземных технических средств для мониторинга, предотвращения и тушения лесных пожаров. Приведена классификация беспилотных летательных аппаратов для обнаружения и ликвидации очагов возгорания лесных массивов.*

***Ключевые слова:** беспилотные аппараты, лесные пожары, робот.*

Учитывая остроту проблемы лесных пожаров, особенно в лесопромышленных регионах страны актуальны разработка и использование беспилотных аппаратов: летательных (БЛА) и наземных (БНА) для обнаружения и ликвидации очагов возгорания лесных массивов.

БЛА классифицируют: *по величине удаления работы* на четыре класса: а) БЛА микро-класса для работы в ближней к месту базирования БЛА зоне; БЛА малого класса, применяемые для использования в радиусе до 50 км; БЛА среднего класса, обеспечивающие работу в радиусе до 100 км; БЛА большого класса, обеспечивающие работу в радиусе свыше 100 км; *по типам конструкций* на три группы: а) самолеты, б) вертолеты; в) мультикоптеры – «многоосные» вертолеты – мультикоптеры. Обусловлены специфические требования для мониторинга, предотвращения и тушения лесных пожаров специфично БЛА: работа над территориально распределенными лесными территориями; транспортировка

специального оборудования, непрерывность наблюдения за лесными массивами. В связи с этим для патрулирования лесных массивов площадью до 1 млн га рекомендуются БЛА среднего и большого классов с радиусом действия от 50–150 км, обеспечивающие (<http://www.aviales.ru/default.aspx?textpage=>).

Созданием и внедрением воздушных робототехнических средств на базе БЛА и аэростатических систем занимается ФГБУ ВНИИПО МЧС России [1]. Тактико-технические характеристики БЛА вертикального взлета и посадки для мониторинга лесных пожаров рассмотрены в работе [2]. Предложен программно-аппаратный комплекс для разведки и идентификации пожаров на базе БЛА, комплекс матмоделей и компьютерная система для обучения персонала [5]. Для мониторинга с обнаружением очагов лесных пожаров обоснованы требования к системе мониторинга лесных пожаров на базе БЛА и ГИС [4] и оптико-электронная система комплексирования изображений [5].

Оптимизируется число БЛА для мониторинга лесных пожаров [6–7]. Предложен способ тушения точечных пожаров путем сброса сыпучего огнезащитного материала с применением зависающего в воздухе БЛА вертолетного типа [8].

В связи с тем, что на практике тушение лесных пожаров осуществляется зачастую за счет пожарных-расчетов, действующих в непосредственной близости от кромки лесного пожара, представляется перспективной роботизация их работы путем замены пожарного-человека на БНА, выполняющего функции пожарного-робота (дрона). Это позволяет считать необходимым постановку и решение задачи оптимизации работы подобных БНА [9]. Перспективно создание интеллектуальной системы управления процессами тушения лесных пожаров и роботизации таких процессов. Особое внимание уделено необходимости оснащения интеллектуальными устройствами членов лесопожарных расчетов. В работе [10] предложена идеология построения электронного комплекса для создания робототехнических объектов и математическая модель базового гусеничного шасси, показан пример роботизации пожарной машины, созданной для МЧС и МО РФ. В работе [11] проанализированы применяемые в системе МЧС России

робототехнические многофункциональные средства, в т. ч. для выявления очагов пожара и подачи огнетушащих веществ.

Краткий анализ показал, что в России ведется активный поиск инновационных технологий использования БЛА, БНА и роботизированных средств для мониторинга, предотвращения и тушения лесных пожаров.

Список литературы

1. Основные направления разработки теории и практики применения беспилотных авиационных комплексов [Текст] / А.В. Иванов, А.Ю. Картеничев, И.А. Пеньков, С.Г. Цариченко // Пожарная безопасность. – 2012. – №2. – С. 181–183.

2. Чикитов Ю.И. Тактико-технические характеристики беспилотных летательных аппаратов вертикального взлета и посадки в целях мониторинга лесных пожаров [Текст] / Ю.И. Чикитов, А.А. Таранцев // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2014. – №1 (29). – С. 68–72.

3. Система управления борьбой с природными пожарами на базе беспилотных летательных аппаратов [Текст] / И.А. Буслов, А.Е. Гордеев, Г.А. Доррер [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №2–3. – С. 858–863.

4. Мармалюк А.А. Разработка радиотехнической системы дистанционного мониторинга лесных и торфяных пожаров на базе геоинформационных технологий: Дис. ... канд. техн. наук [Текст] / А.А. Мармалюк. – Владимир, 2009.

5. Васильев А.С. Исследование и разработка многоспектральной оптико-электронной системы комплексирования изображений для обнаружения и мониторинга лесных пожаров: Дис. ... канд. техн. наук [Текст] / А.С. Васильев. – СПб., 2015.

6. Гончаренко В.И. Мониторинг распространения лесных пожаров группировкой беспилотных летательных аппаратов [Текст] / В.И. Гончаренко, Лэ Луо, М.Ю. Прус // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – №4 (62). – С. 154–163.

7. Таранцев А.А. Оптимизация числа беспилотных летательных аппаратов для мониторинга пожаров крупных лесных массивов [Текст] / А.А. Таранцев, Ю.И. Чикитов // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. – №3 (35). – С. 1–9.

8. Применение беспилотного летательного аппарата для тушения точечных пожаров и возгораний [Текст] / С.И. Благинин, В.Ф. Каблов, А.Л. Суркаев [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2015. – №3 (171). – С. 50–53.

9. Современные подходы к решению проблем предотвращения, обнаружения и тушения лесных пожаров [Текст] / И.Р. Шегельман, М.В. Ивашнев, А.С. Васильев // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: Сборник материалов V Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 125–128.

10. Электронный комплекс управления для роботизированной специальной пожарной машины [Текст] / В.А. Бархоткин, В.Ф. Петров, С.Б. Симонов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Электроника. – 2015. – Т. 20. – №5. – С. 543–550.

11. Разработка устройства многоспектрального технического зрения для применения с робототехническими комплексами пожаротушения [Текст] / Е.В. Павлов, С.Е. Симанов, Е.Ю. Николаева [и др.] // Пожарная безопасность. – 2013. – №2. – С. 108–112.