

ВНЕДРЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ МАССИВОВ

Постоянный мониторинг лесного массива на наличие источников дыма и огня является первостепенной задачей для раннего обнаружения ландшафтных пожаров и обеспечения экологической безопасности населения особенно в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС и других радиоактивно загрязненных территориях. В настоящее время широкое распространение получили автоматизированные системы мониторинга, которые обеспечивают автоматическое распознавание признаков возникновения пожара по информации с видеокamer с помощью специальных программных детекторов дыма и огня с выдачей тревожных сообщений на пульт оператора [1, 2]. Для подтверждения оператором обнаруженных автоматизированными системами потенциально опасных объектов требуется дальнейшее детальное обследование территории возможных очагов возгорания. Как правило, операторы таких систем вынуждены отправлять наземный служебный транспорт для поиска и установления точных GPS координат очагов возгорания. Однако, при работе наземной техники в лесных массивах не всегда есть возможность организации подъездных путей, что существенно увеличивает время по обнаружению и реальной оценки сложившейся пожароопасной ситуации, для принятия оперативных мер по ее ликвидации.

С целью усовершенствования автоматизированных систем мониторинга, уменьшения времени по поиску и оценке пожароопасной ситуации, скорейшему обнаружению лесных пожаров и снижению нагрузок на персонал лесной отрасли необходимо обеспечить дополнительный дистанционный контроль с возможностью оперативного облета подконтрольной территории с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА или квадрокоптеров). Таким образом, был предложен принцип интеграции БПЛА [3, 4]. Как правило, все современные автоматизированные системы экологического мониторинга работают по принципу клиент-серверных Интернет приложений, а информацию собирают и обрабатывают с помощью скоростных управляемых IP видеокamer. Соответственно, использование современных клиент-серверных Интернет приложений и основного транспортного протокола TCP/IP позволяет без особых сложностей интегрировать БПЛА в систему. Такая интеграция предоставляет дополнительные возможности оператору по управлению, сбору и обработке данных о состоянии лесного массива в режиме реального времени с оперативной передачей фото- и видеоинформации на пульт управления, используя современные IP технологии. На Рисунке 1 приведен пример обнаружения очага возгорания с помощью IP камеры на пульте оператора.



Рисунок 1 – Изображение очага возгорания на мониторе пульта управления

Информация со всех камер БПЛА передается на сервер со специализированным ПО для автоматизированной обработки данных. Видеоизображения, заснятые в режиме облета контролируемой территории, сохраняются в архиве на жестких дисках сервера и доступны в любой момент к просмотру оператором. Фотосъемка также передается и накладывается отдельным слоем на любую открытую и общедоступную карту из геоинформационных систем (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Пример облета БПЛА контролируемой территории с уточнением GPS координат и возможностью подсчета площади очага поражения

Интеграция БПЛА в автоматизированные системы мониторинга и экологического контроля с использованием современных технологий компьютерного зрения, ГИС-технологий, технологий распределенных вычислений, клиент-серверных Интернет-технологий, является важной составной частью комплекса мер по охране лесов от пожаров. Использование таких интегрированных систем существенно увеличат скорость обнаружения и точность определения GPS координат, а также позволяет оперативно рассчитать площади возгораний, что на практике позволит уменьшить время, трудовые, материальные и финансовые затраты на мероприятия по локализации и ликвидации лесных пожаров, снизить экономический и экологический ущерб от случайных и сезонных возгораний.

Существенным положительным эффектом от интеграции БПЛА в автоматизированные системы мониторинга является снижение дозовой нагрузки на работников лесного хозяйства, осуществляющих противопожарное патрулирование территории с помощью наземного транспорта, а также улучшение качества контроля доступа населения на участки лесного фонда в пожароопасный сезон.

Список использованных источников

1 Ипатов, Ю. А. Проектирование распределенной наземной системы мониторинга за лесными пожарами / Ю. А. Ипатов, А. В. Кревецкий, В. О. Шмакин // Кибернетика и программирование. – 2013. – № 2. – С. 20–28. DOI: 10.7256/2306-4196.2013.2.8309. – Режим доступа : http://e-notabene.ru/kp/article_8309.html. – Дата доступа : 0808.09.2020.

2 Кудрин, А. Ю. Современные методы обнаружения и мониторинга лесных пожаров / А. Ю. Кудрин, Л. И. Запорожец, Ю. В. Подрезов // Технологии гражданской безопасности. – 2006. – №4 (10) – С. 66–67. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-obnaruzheniya-i-monitoringa-lesnyh-pozharov>. – Дата доступа : 24.07.2020.

3 Многоцелевой авиационный комплекс мониторинга, предупреждения и защиты от стихийных бедствий на базе беспилотного летательного аппарата «нарт» / М. Т. Абшаев, А. М. Абшаев, М. А. Анаев, В. В. Соловьев, С. И. Шагин // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2011. – №3(113). – С. 229–238. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogotselovoy-aviatsionnyy-kompleks-monitoringa-preduprezhdeniya-i-zaschity-ot-stihiynyh-bedstviy-na-baze-bespilotnogo-letatelno-go>. – Дата доступа : 15.09.2020.

4 Шепелёва, И. С. Видеомониторинг – один из способов обнаружения лесных пожаров / И. С. Шепелёва // Лесохозяйственная информация. – 2015. – № 4. – С. 46–50. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/videomonitoring-odin-iz-sposobov-obnaruzheniya-lesnyh-pozharov>. – Дата доступа : 04.10.2020.