

ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Маханьков Д.Д., Кулеш А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Воробей А.В. – магистр техн. наук, ассистент кафедры ИПиЭ

Аннотация. В данной работе анализируется и выявляются преимущества и недостатки инновационных средств пожаротушения объектов различного целевого назначения, проводится сравнительная характеристика с традиционными средствами.

Ключевые слова: пожар, дрон, квадрокоптер, пожаротушение, беспилотные летательные аппараты, инновационные технологии.

Введение. В настоящее время вокруг нас с каждым днем растет количество реальных источников пожара, угрожающих жизни и здоровью людей. Согласно статистике, в Республике Беларусь количество пожаров в жилых зданиях и на производствах с каждым годом уменьшается. Так, например, за 2023 год было зарегистрировано 5742 пожара, что на 196 случаев меньше, чем за 2022 год [1]. Однако в 2024 году количество пожаров составило 6216, что говорит о том, что данный вид чрезвычайных ситуаций остается все ещё опасным и что необходимо внедрять новые технологии в средствах оперативного пожаротушения, с помощью которых можно незамедлительно ликвидировать возгорание во избежание жертв и материального ущерба.

Основная часть. Одним из самых ярких примеров инновационных технологий являются квадрокоптеры, или дроны, имеющие большое количество отличительных особенностей, которые будут рассмотрены далее. Управление этими устройствами осуществляется дистанционно, что помогает избегать прямого контакта спасателей с открытым огнем.

На данный момент высота самого высокого здания Беларуси составляет 138,6 м, автолестницы для подъема на такую высоту пока что отсутствуют (максимальная длина составляет 52 метра), следовательно, пожарному расчету при возгорании самых верхних этажей необходимо будет самостоятельно подниматься по лестничным пролетам для ликвидации пожара. Это занимает достаточно большой промежуток времени в отличие от дрона, которому потребуются считанные минуты для запуска и достижения нужной высоты. Так, например, базовая модель российского беспилотного летательного аппарата (БПЛА) Паук–30 может достигать высоты полета до 2500 метров, а модель от китайского производителя *DJI Matrice 300 RTK* вовсе поднимается до 7 километров со скоростью 23 м/с.

В настоящее время в Беларуси с учетом мелких лесопилок функционирует более 2500 предприятий деревообработки, связанных с заготовкой, механической и химической обработкой древесины [2]. Большое количество из этих хозяйственных субъектов находятся вдали от города, быстрый подъезд к которым зачастую осложнен ещё и неусовершенствованным дорожным покрытием (лесные и проселочные дороги). Это приводит к тому, что время прибытия пожарного расчета достигает нескольких часов, в течение которых большинство сооружений полностью сгорает. Поэтому принятие на вооружение отдаленными предприятиями квадрокоптеров для пожаротушения позволит оперативно реагировать на возникновение очага и препятствовать его дальнейшему распространению до прибытия спасателей.

Некоторые промышленные объекты занимают большую площадь (до десятков тысяч метров квадратных) и имеют сложную форму, из-за чего добраться до очага иногда становится проблематично. К таким предприятиям в Республике Беларусь можно отнести

ОАО «БелАЗ», ОАО «МТЗ», ОАО «Гомсельмаш» и др. Также в ходе пожара целостность массивных конструкций может быть повреждена, что чревато обрушением здания, следовательно, подвергает работников МЧС высокому риску. Эту проблему можно решить, если тушить пожар не с земли, а с воздуха с помощью дрона, который может подлететь практически в любую точку на относительно далекие расстояния. Например, дальность полета *DJI Matrice 300 RTK* составляет 15 километров, что не является пределом для ряда других моделей.

Беспилотные летательные аппараты также могут параллельно производить съемку места возгорания за счет оснащения камерами высокого разрешения и тепловизорами, помогающими пожарным оценить масштабы возгорания, выявить очаги, отследить динамику огня и найти пострадавших [3]. Шведский дрон *Flyability Elios 2* имеет в своем оснащении 4K-камеру, тепловизор, LED-лампы и множеством датчиков, в число которых входит гироскоп, акселерометр, барометр и ультразвуковой датчик для стабилизации и навигации.

Ещё одним плюсом дронов является экономическая составляющая, так как эти устройства позволяют избежать использования тяжелой техники, такой как вертолеты, самолеты, а также большой численности наземных отрядов, что минимизирует денежные расходы.

Конечно, БПЛА в ходе своей эксплуатации имеют и ряд недостатков, ограничивающих их повсеместное распространение. К таковым можно отнести ограничение работы по времени на одном заряде батареи, у некоторых дронов это значение составляет всего 15-20 минут.

Ещё одним минусом является малая грузоподъемность, из-за чего перечень используемых дроном приспособлений и инструментов очень ограничен.

Дроны обязаны функционировать согласно строгим требованиям, установленным авиационными нормами. Эти требования нередко накладывают ограничения на использование беспилотников, особенно в экстренных случаях, где гибкость играет ключевую роль. Помимо этого, процесс получения нужных сертификатов для коммерческой эксплуатации, особенно в сфере пожаротушения, может оказаться затяжным и трудоемким.

Также следует помнить, что большинство квадрокоптеров изготавливаются с применением пластмасс, температура плавления которых в большинстве случаев не превышает +40-50°C, следовательно, некоторые дроны не могут приближаться вплотную к открытому огню.

И последним ограничивающим фактором будет необходимость прохождения специализированного обучения спасателями для овладения навыками профессионального управления многофункциональными беспилотными летательными аппаратами.

Если говорить о мировом рынке продаж противопожарных дронов, то его размер в 2023 году был оценен в 1,8 миллиарда долларов США и дальнейший рост этой суммы прогнозируется в районе 11% в год [4]. На рисунке 1 представлено количественное распределение беспилотных средств в мире по различным отраслям.

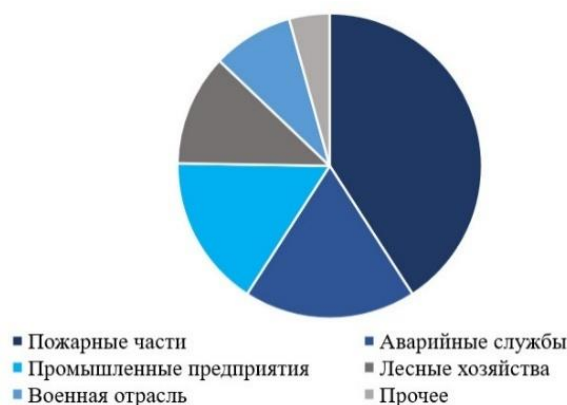


Рисунок 1 – Диаграмма количественного распределения пожарных дронов в мире по отраслям, 2023 г.

Заключение. Использование гибких печатных плат дает множество новых возможностей. Согласно данным за 2023 год БПЛА для ликвидации пожаров пользуются спросом не только у пожарных частей, но активно берутся на вооружение во многих отраслях промышленности и военного дела, что подчеркивает их реальную необходимость. На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что внедрение и использование квадрокоптеров в пожарно-спасательной отрасли на территории Республики Беларусь является целесообразным и перспективным направлением, так как влечет за собой уменьшение случаев гибели людей, сокращения экономических расходов и рисков возникновения экологических проблем.

Список литературы

1. Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mchs.gov.by/ministerstvo/statistika/svedeniya-o-chs/>. – Дата доступа: 11.03.2025.
2. Деревообрабатывающая промышленность Беларуси: текущее состояние, проблемы и перспективы отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.by/news/derevoobrabatyvayuschaya-promyshlennost-belarusi-tekushee-sostoyanie-problemy-i-perspektivy>. – Дата доступа: 11.03.2025.
3. Пожарные дроны: как технологии меняют борьбу с огнем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/blog/post/pozharnye-drony-kak-tehnologii-menayut-borbu-s-ognem>. – Дата доступа: 11.03.2025.
4. Размер рынка противопожарных дронов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/firefighting-drone-market>. – Дата доступа: 13.03.2025.

UDC 614.84:628.9

INNOVATIVE FIRE EXTINGUISHING MEANS

Makhankov D.D., Kulesh A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vorobey A.V. – Master of Tech. Sci., assistant of the department of EPE

Annotation. This paper analyzes and identifies the advantages and disadvantages of innovative fire extinguishing means for facilities of various purposes, and provides a comparative analysis with traditional means.

Keywords: fire, drone, quadcopter, firefighting, unmanned aerial vehicles, innovative technologies.