

УДК 623.746.-519:614.841
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.90.42.013

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ИНТЕРЕСАХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Шимон Н.С.¹ к.т.н.; Калач Е.В.² к.т.н, доцент; Калач А.В.² д.х.н., профессор; Мартинович Н.В.³

¹*КУВО «Гражданская оборона, защита населения и пожарная безопасность Воронежской области»*

²*Воронежский государственный технический университет*

³*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Аннотация. В статье представлены результаты анализа и обобщения данных об использовании беспилотных летательных аппаратов (БЛА), в том числе подразделениями МЧС России. В статье особое внимание уделено задачам, выполнение которых осуществимо с использованием беспилотных летательных аппаратов. Сделан вывод о необходимости совершенствования комплекса полезной нагрузки БЛА.

Представлены данные о состоянии рынка БЛА в мире и России, приведен пример универсального алгоритма автоматического управления БЛА при осуществлении мониторинга.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, чрезвычайная ситуация, мониторинг, обработка информации

THE RELEVANCE OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE INTERESTS OF EMERGENCY PREVENTION

Shimon N.S. Ph.D. of Engineering Sciences; Kalach E.V. Ph.D. of Engineering Sciences, Docent; Kalach A.V. Ph.D. of Chemical Sciences, Full Professor; Martinovich N.V.

¹*Civil Defense, public protection and fire safety Voronezh Region*

²*FSBEE HE Voronezh State Technical University*

³*FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, candidate of sociological Sciences*

Annotation. The article presents the results of the analysis and generalization of data on the use of unmanned aerial vehicles (UAVs), including by units of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The article pays special attention to the tasks that can be performed using unmanned aerial vehicles. The conclusion made about the need to improve the UAV payload complex.

Data on the state of the UAV market in the world and Russia presented, an example of a universal algorithm for automatic control of UAVs during monitoring is given.

Key words: unmanned aerial vehicle, emergency situation, monitoring, information processing

Уникальные природно-географические особенности России, обширные территории, климатическое разнообразие, не только оказывает влияние на характер и распределение плотности населения, но и обуславливают, также наличие широкий спектр природных и техногенных рисков чрезвычайной ситуации на территории. [1-9]. Традиционные способы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на базе данных дистанционного мониторинга имеют существенные недостатки, обусловленными погодными условиями, спектральным, пространственным и временным разрешением данных дистанционного наблюдения, отсутствием методик, алгоритмов и программных средств совместной обработки информации, поступающей от разных источников. Результативность обнаружения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций значительно повышается при многоуровневой системе мониторинга, включающей получение и совместную обработку в реальном времени данных космического, авиационного и наземного наблюдения. Одно из более эффективных решений проблемы — применение в мониторинге объектов защиты беспилотных летательных аппаратов (БЛА) [1-11].

В Российской Федерации общее понятие «беспилотный летательный аппарат» уточнено и стандартизировано рядом нормативных [16,17], применяя термины: беспилотная авиационная система - БАС (unmanned aircraft system - UAS) и беспилотное воздушное судно - БВС (unmanned aircraft - UA). Данные термины так же закреплены с 2016 года законодательно в ст. 32 Воздушного кодекса Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 02.07.2021).

Необходимо признать, что в настоящий момент Россия не является ведущим игроком на мировом рынке БАС, составляя только 0,3% в количестве выпускаемых БАС (2 % стоимости рынка). Тем не менее в соответствии с разработанной дорожной картой, реализуемой в рамках Национальной технологической инициативы утверждённой протоколом Межведомственной рабочей группы при президиуме Совета, при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 26 апреля 2018 г. № 3, с изменениями в соответствии с Протоколом № 1 от 21 января 2021г. к 2030 году планируется кардинальная модернизация производственного и научного сектора национального рынка БАС, что позволит выйти России на лидирующие мировые позиции в данной области.

По мнению J'son & Partners Consulting, ведущей международной консалтинговой компании, специализирующейся на рынках телекоммуникаций, медиа, ИТ и инновационных технологий в России, СНГ, Центральной Азии, по данным на 2020 год доля отечественных БАС составляет около 10%. В ближайшие годы специалисты не прогнозируют существенного увеличения доли российских производителей в коммерческом сегменте данного рынка. Потребительский массовый сегмент в ближайшей прогнозной оценке, будет контролироваться популярными марками, как ведущих мировых компаний, специализирующихся на разработке и производстве БАС (AAI Corp., США; SZ DJI Technology, Китай; Sagem, Франция), так и крупные производители авиационной техники, для которых БАС не являются основной продукцией (Aerospatiale Matra, Франция; Aerospatiale Matra, Франция; Fuji Heavy Industries, Япония; Saab, Швеция).

На данный момент основную долю потребительского рынка занимают, модели в ценовом сегменте до 250\$, используемые в большей мере для хобби и развлечения. По оценке ассоциации «Аэронет», на рынке БАС гражданского назначения присутствует около 200 микропредприятий, в основной массе осуществляющие дистрибуцию иностранных БАС и комплектующих и предоставляющие в услуги с использованием возможностей БАС. Суммарная выручка этих предприятий, по разным оценкам колеблется в диапазоне 1-2 млрд. рублей ежегодно. [12].

В области производства отечественных БАС, по данным на конец 2020 года, на рынке Российской Федерации работают около 60 компаний выпускающие модели собственной разработки, или имеющие действующие прототипы готовые к массовому выпуску. Наибольшее число коммерческих моделей БЛА, представляют компании, выпускающие продукцию для нужд государственного заказа (Zala Aero Group, ООО «Беспилотные системы» и «Истринский

экспериментальный механический завод»). На рис. 1 приведены данные о состоянии рынка БЛА в мире и России [12, 13].

Мировой рынок (\$ млрд)	2015	2016	2017	2018	2020	2035
Поставки БАС, ПН, ПО	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	1,5
Услуги	0,2	0,4	0,8	1,6	6	30
Возможности РФ (\$ млрд)	2015	2016	2017	2018	2020	2035
Поставки БАС, ПН, ПО	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,5
Услуги	0,03	0,1	0,2	0,4	1	7
поставки и услуги на экспорт	0,004	0,02	0,1	0,3	1	6

Рис. 1. Оценка рынка применения БЛА [12, 13]

Порядок использования воздушного пространства в Российской Федерации определен постановлением Правительства РФ от 11.03.2010г. № 138 «Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации» [14], порядок запроса и получения разрешения на использование воздушного пространства определен федеральными авиационными правилами [15]. Необходимо отметить, что применения ст. 13 Воздушного кодекса Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 02.07.2021), а также п. 114 федеральных авиационными правилами [15] введены государственные приоритеты в использовании воздушного пространства, в том числе при использовании БАС при оказании помощи в чрезвычайной ситуации природного или техногенного характера. В соответствии с установленными законодательно положениями в настоящий момент получение разрешения на использование воздушного пространства, при чрезвычайных ситуациях не требуется.

Особое внимание при использовании БЛА заслуживает система управления [18-20]. Современные системы управления позволяют реализовать отличительные преимущества бесплотных аппаратов, а именно частичное или полное исключение человеческого фактора в процессе использования путем внедрения в систему управления автоматических интеллектуальных алгоритмов. В качестве примера на рис. 2 приведен универсальный алгоритм автоматического управления БЛА [18].

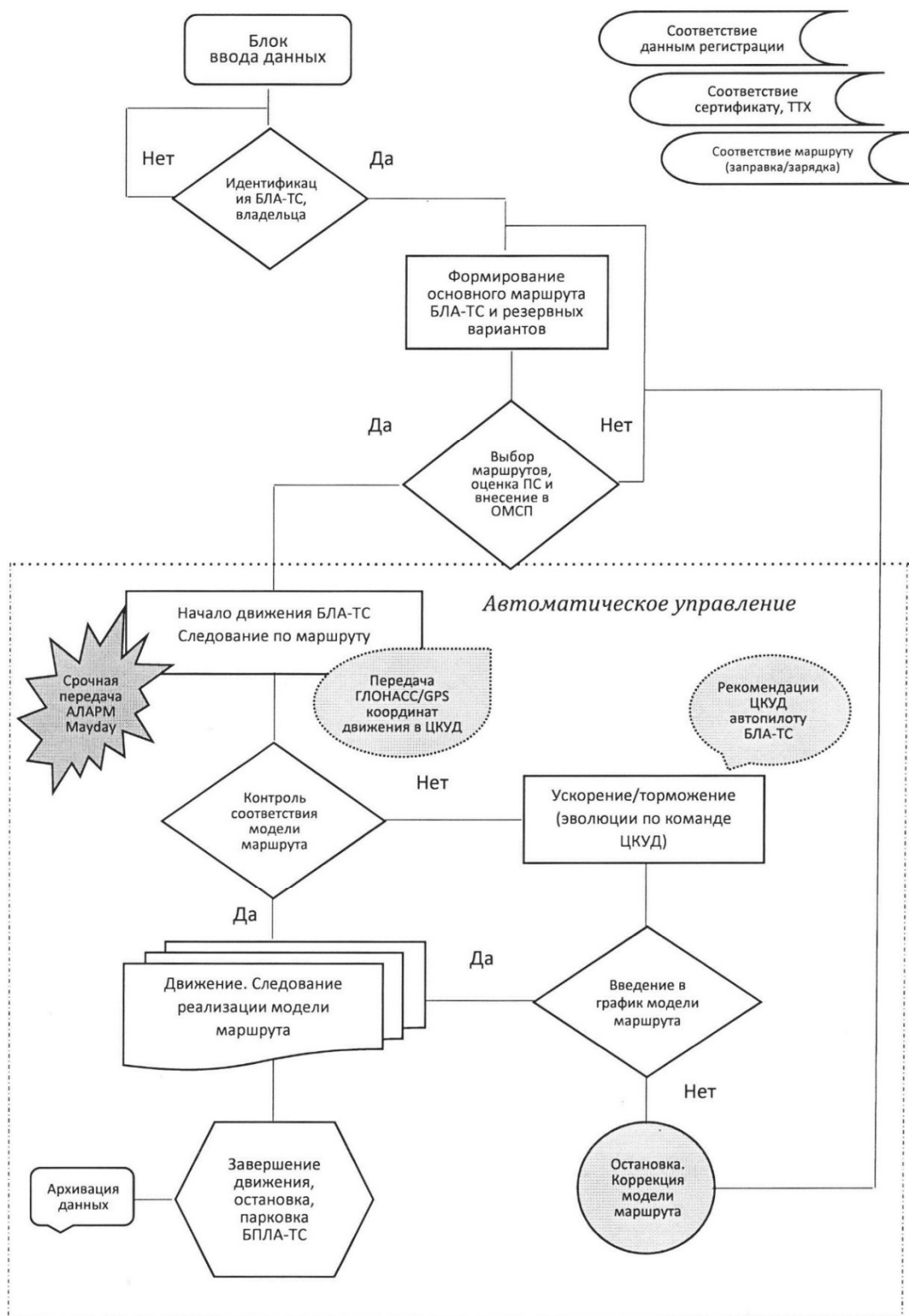


Рис. 2. Схема алгоритма взаимодействия и управления БАС [18]

По данным официальных источников, в настоящее время в системе МЧС России на оснащении реагирующих подразделений находится 1591 единица БАС, в том числе: 1554 единицы вертолетного (мультироторного) типа и 37 единиц самолетного типа.

Структура беспилотной авиации МЧС России представлена входящими в нее 80 организационно-контролирующими подразделениями. Штатное количество специалистов -

более 800 человек. [12, 21, 22]. В 12 % случаев введения ЧС для выполнения задач привлекались суда беспилотной авиации МЧС России. (рис. 3) [12].



Рис. 3. Участие авиации МЧС России в ликвидации чрезвычайных ситуаций в 2017–2019 годах [12]

За 2100 часов полетов с воздуха обследовано порядка 12 тыс. км², выявлено более 90 очагов пожаров площадью свыше 2 тыс. км², обследовано 270 объектов, сообщает пресс-служба МЧС России. Так при проведении поисковых работ с применением беспилотных воздушных судов найдено 37 человек, потерявшихся в лесных массивах и труднодоступных районах, в т.ч. 16 человек в дельте реки Волга.

Применение БАС в МЧС России начато в 2009 году на базе отряда «Центроспас» в подмосковном Жуковском. В основу парка входят промышленные БАС вертолётного типа от китайской компании DJI – квадрокоптеры типа Phantom 4 Pro+ V2.0 и Inspire 2, а так же отечественные - ZALA 421-22. Выбранные модели БАС наилучшим образом отвечают требованиям для воздушного мониторинга и съёмки территорий на различных объектах (т.ч. нефтегазового комплекса). 132 единицы оснащены системами наблюдения в инфракрасном диапазоне спектра. Все применяемые в системе МЧС России аппараты вертолётного типа оснащены системой автоматического управления (автопилот), цифровой системой телеметрии, встроенным трехосевым магнитометром, модулем удержания и активного сопровождения цели.

Применение, интеллектуальных система управления позволяют осуществлять автоматическое сопровождение объекта съёмки вне зависимости от характера полёта. Оператору больше не нужно следить за каждым шагом своего БАС и бояться налететь на препятствие. Следует отметить, что БАС МЧС России применялись в ходе авиаобеспечения мероприятий по предупреждению ЧС и ликвидации их последствий, связанных с возникновением крупных лесных, торфяных, ландшафтных пожаров, пожаров, наводнений и подтоплений, техногенных аварий, при выполнении поисково-спасательных, аварийно-спасательных и других неотложных работ.

БАС активно использовались во время проведения рейдов совместно с сотрудниками государственного противопожарного надзора для выявления и видеофиксации нарушений особого противопожарного режима, установленного на территории субъекта, для обнаружения очагов

пожаров при тушении лесных пожаров на территории Бобровского, Лискинского, Павловского и других муниципальных районов Воронежской области.

В 2020 году в соответствии с планом летной подготовки Главного управления МЧС России по Воронежской области проведено 580 полетов, из них:

- 84 на воздушную разведку очагов природного характера;
- 2 на воздушную разведку очагов техногенного характера;
- 3 на авиационное обеспечение поисково-спасательных работ;
- 34 на воздушную разведку пожароопасной обстановки;
- 26 при введении режима ЧС;
- 13 на учения.

Сегодня развитие отечественной беспилотной авиации является одним из важнейших приоритетов в вопросах обеспечения национальной безопасности, позволяющей подготовить ответ возникающим угрозам. Система МЧС России, являющаяся ключевым элементом обеспечения защиты населения от угроз чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера, не может в полной мере реализовать свои функции без применения современных средств и технологий. В настоящий момент в МЧС России осуществляется не только кардинальное обновление парка БАС, но и пересматриваются общие подходы как к применению, так и оснащению данными системами оперативных подразделений. По плану МЧС России планируется оснащение подразделений, не единичными экземплярами БАС, а многофункциональными комплексами, конструктивно размещенными на базе передвижных пунктов управления – автомобилях повышенной проходимости различной модификации, обеспечивающих их мобильность и автономность.

Литература

1. Кириенко И. В. Анализ особенностей применения беспилотных авиационных систем в интересах МЧС России. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 40 (330). — С. 32-33. — URL: <https://moluch.ru/archive/330/73899/> (дата обращения: 13.07.2021).
2. Вытовтов А.В., Калач А.В., Куликова Т.Н. Алгоритм распознавания пламени с борта беспилотного воздушного судна // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2017. № 3 (24). С. 86-90.
3. Вытовтов А.В., Калач А.В., Сазанова А.А., Лебедев Ю.М. К вопросу о создании беспилотных летательных аппаратов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 87-91.
4. Калач А.В., Калач Е.В., Вытовтов А.В. Использование беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27. № 12. С. 49-55.
5. Вытовтов А.В., Шумилин В.В., Калач А.В. Распознавание области горения на черно-белом статическом изображении, полученном с борта беспилотного воздушного судна // Техносферная безопасность. 2018. № 2 (19). С. 12-24.
6. Шимон Н.С., Калач А.В., Куприенко П.С., Архипов М.И. Современное состояние и перспективы использования беспилотных воздушных судов при прогнозировании и предупреждении чрезвычайных ситуаций на территории Воронежской области // Техносферная безопасность. 2020. № 3 (28). С. 121-128.
7. Мокрецова Ю. И., Беломутенко Д. В. Применение беспилотных летательных аппаратов для тушения лесных и торфяных пожаров // Наука и молодежь: Новые идеи и решения: материалы X Международной научно - практической конференции молодых исследователей. Волгоград. 2016. С. 210-212.
8. Балахчи А.Г., Балахчи Г.К., Зорина Г.Г. Обзор возможностей беспилотных летательных аппаратов в мониторинге чрезвычайных ситуаций и экологическом мониторинге среды,

организация методической базы подготовки специалистов в данном направлении // Вестник Факультета сервиса и рекламы Иркутского государственного университета. 2018. № 10. С. 22-30.

9. Осипов Ю.Н., Ершов В.И., Панфилова Е.В. Оценка целесообразности применения и проблемы создания образцов автономных беспилотных воздушных судов для проведения мониторинга и разведки в зонах ЧС // Пожарная безопасность. 2019. № 1. С. 59-64.

10. Мурашко Н.И., Андреев А.В. Мультиагентная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Big Data and Advanced Analytics. 2020. № 6-2. С. 388-398.

11. Кривичев А.И., Залецкий А.В. Беспилотные авиационные технологии мониторинга сфер человеческой деятельности на примере крупнейших производителей и эксплуатантов в России // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2018. Т. 62. № 2. С. 186–195. DOI: 10.30533/0536-101X-2018-62-2-186-195.

12. Интернет –ресурс <https://ach.gov.ru/upload/iblock/ec3/c398add5d3c84d5363716826833271d.pdf> «Отчет о результатах контрольного мероприятия «Проверка целевого и эффективного использования средств федерального бюджета, предусмотренных в 2017–2018 годах и истекшем периоде 2019 года на авиационное обеспечение деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

13. Интернет-ресурс www.droneII.com «Drone Market Report 2020-2025. Drone Market Size and Forecast 2020-2025 and Trends & Regulations»

14. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».

15. Приказ Минтранса РФ от 16 января 2012 г. № 6 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации».

16. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние [Текст] / [В. С. Фетисов и др.] ; под ред. В. С. Фетисова. - Уфа : PHOTON, 2014. - 216 с.

17. ГОСТ Р 59517-2021 «Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация».

18. Патент РФ 2676519. Алдюхов А.А. Способ автоматического управления движением беспилотных летательных аппаратов и транспортных средств центром контроля и управления движением в воздушном, наземном пространстве // Опубликовано: 29.12.2018 Бюл. № 1.

19. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам / ИКАО Doc.10019-AN/507, 2015. — 190 с.

20. Handbook of unmanned aerial vehicles. Editors: Valavanis, K., Vachtsevanos, George J. (Eds.). Springer Science+Business Media, Dordrecht, 2015. 3022 p.

21. Разработка тактико-технических требований к беспилотным летательным аппаратам, принимаемым на вооружение в МЧС России: отчет о НИР (промежуточ.) / ВНИИПО; рук. Савин М.В.; исполн.: Картеничев А.Ю., Осипов Ю.Н., Ершов В.И., Шентяпина М.А. М., 2014. 310 с.

22. Методические рекомендации по применению воздушных робототехнических комплексов с беспилотными летательными аппаратами (ВРК с БЛА) / А.В. Иванов, А.Ю. Картеничев, Ю.Н. Осипов, В.И. Ершов. М.: ВНИИПО, 2013. 97 с.