

ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕГРАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ВОЗДУШНОЕ ПРОСТРАНСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Долгих Д.Н., Мельникова А.С., Нугуманов Р.Ф., Семёнов С.И., Кострюкова Н.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа,

e-mail: office@ugatu.su, annamel7@mail.ru

В данной статье обозреваются основные преимущества интеграции беспилотных авиационных систем в воздушное пространство Российской Федерации. В тексте освещаются возможные перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в разрезе некоторых отраслевых ниш. Особое внимание уделено рассмотрению вопроса в сфере экологии и на примере службы экстренной помощи. В статье представлен перечень задач мониторинга, которые можно будет решить с помощью беспилотных летательных аппаратов, и указана возможность не только сбора данных и сопровождения групп спасателей, но и взаимодействия с окружающей средой. В сфере экологии приведен дополнительный список направлений, в которых можно применять данные технологии. В работе сравниваются ключевые параметры тактико-технических характеристик двух представителей воздушной и наземной техники, используемой при мониторинге определенной местности. Проанализирована статистическая выборка данных, показателей реагирования на вызов в сфере пожаротушения и спрогнозированы аналогичные показатели при интеграции беспилотной авиации. По результатам данного моделирования построены диаграммы и сделаны соответствующие заключения. Одной из самых важных характеристик для беспилотных авиационных систем указывается возможность интерактивного получения информации с заданной территории. Анализ представленных в статье данных позволяет сделать вывод о существенной рационализации процессов мониторинга местности, сбора данных и эффективности распределения сил и средств при проведении аварийно-спасательных работ. В выводе указано, что ключевым преимуществом такой интеграции станет высокая вероятность снижения процента человеческих потерь и экономических расходов.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, мониторинг местности, экология, пожаротушение, мобильная авиация

BENEFITS OF INTEGRATING UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS INTO THE AIRSPACE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Dolgikh D.N., Melnikova A.S., Nugumanov R.F., Semenov S.I., Kostryukova N.V.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: office@ugatu.su, annamel7@mail.ru

This article reviews the main advantages of integrating unmanned aerial systems into the airspace of the Russian Federation. The text highlights the possible prospects for the use of unmanned aerial vehicles in the context of some industry niches. Particular attention is paid to the consideration of the issue in the field of ecology and on the example of the emergency service. Also, this article presents a list of monitoring tasks that can be solved using unmanned aerial vehicles and indicates the possibility of not only collecting data and accompanying rescue teams, but also interacting with the environment. In the field of ecology, an additional list of areas in which these technologies can be applied is given. Further, the paper compares the key parameters of the tactical and technical characteristics of two representatives of air and ground equipment used in monitoring a certain area. A statistical sample of data, indicators of response to a call in the field of fire fighting was analyzed and similar indicators were predicted when integrating unmanned aircraft. Based on the results of this simulation, diagrams were constructed and appropriate conclusions were made. One of the most important characteristics for unmanned aerial systems is the possibility of interactively obtaining information from a given territory. The analysis of the data presented in the article allows us to conclude that there is a significant rationalization of the processes of monitoring the area, data collection and the efficiency of the distribution of forces and means during rescue operations. The conclusion also states that a key benefit of such integration will be a high probability of reducing the percentage of human losses and economic costs.

Keywords: unmanned aerial systems, terrain monitoring, ecology, firefighting, mobile aviation

В наши дни идея применения беспилотных авиационных систем (далее – БАС) в различных сферах жизни человечества обрела популярность и становится все более актуальной. Предполагается, что данные системы будут непрерывно проводить мониторинг заданных территорий, реализовывать сбор данных и обеспечивать интерактивную разведку с места, а также справляться с доставкой малогабаритных грузов в пункт назначения [1]. Рассмотрим

задачи, которые способны решить БАС при их успешной интеграции в воздушное пространство (рис. 1).

Из вышеприведенной схемы становится понятно, что беспилотные авиасистемы способны не только наблюдать с воздуха, но и взаимодействовать с окружающей средой посредством оснащения летательного аппарата разнообразными устройствами сканирования местности и вывода различных звуковых и световых сигналов.

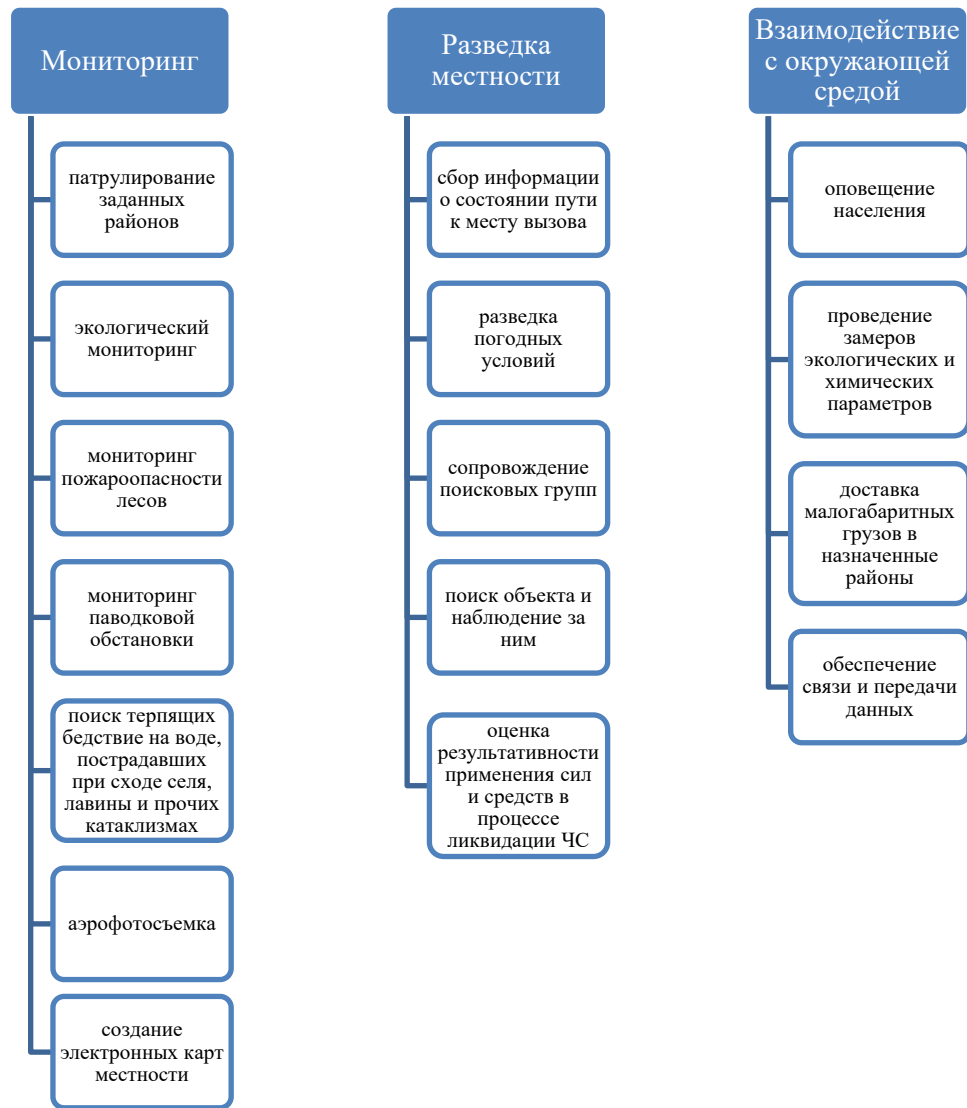


Рис. 1. Задачи беспилотных авиационных систем при интеграции в воздушное пространство

Выделим сферы, где БАС может оказать неопценимую поддержку с воздуха и существенно упростить жизнь персоналу, работающему в данных областях:

- службы экологического мониторинга;
- службы экстренной помощи.

Целью исследования является анализ эффективности внедрения беспилотных авиационных систем в данные отрасли.

Материалы и методы исследования

В экологическом мониторинге БАС используют в следующих направлениях [2]:

- учёт численности представителей фауны;
- картографирование и геодезия: спектральная и аэрофотосъемка;

- мониторинг состояния зон – эндемиков флоры;

- мониторинг рисков: проводится анализ зон, предрасположенных к стихийным бедствиям, экспресс-оценка чрезвычайных ситуаций и моделирование природных катаклизмов;

- контроль качества окружающей среды.

Беспилотные летательные аппараты применяют для оценки состояния посевных культур [3], выявления разливов экологически вредных веществ, целостности инфраструктуры определенной зоны, качества воздуха, несанкционированных свалок и других нарушений. Экологический мониторинг с помощью БАС имеет следующие преимущества:

- низкие экономические затраты;
- точность полученных результатов;
- свобода перемещения летательного аппарата;
- многоразовое применение;
- интерактивность получения информации.

Задача обнаружения и предотвращения чрезвычайной ситуации является одной из самых важных и заключается в том, чтобы достоверно установить факт наличия таковой и оперативно передать соответствующие координаты и данные с места происшествия [4]. Опыт проведения аварийно-спасательных работ, ликвидации последствий стихийных бедствий при участии БАС свидетельствует об их возрастающей роли и в структуре МЧС России.

На данный момент структура беспилотной авиации МЧС России представлена входящими в нее 80 организационно-контролирующими подразделениями и 170 подразделениями, эксплуатирующими БАС. Штатное количество специалистов составляет более 800 чел. В ведомственной авиапарке насчитывается около 400 единиц БАС.

Мониторинг местности с воздуха является неотъемлемой частью аварийно-спасательных работ и проводится в целях сбора

информации об объекте чрезвычайной ситуации. Это позволяет оценить обстановку и принять решение о соответствующем применении сил и средств [5].

Рассмотрим сравнительную таблицу параметров БАС и автоцистерн (АЦ) (табл. 1), являющихся ключевыми в разрезе мониторинга и разведки местности при пожаротушении. В качестве примера были взяты технические характеристики экземпляров, наиболее часто представленных в парке техники МЧС России.

Из табл. 1 видно, что средняя скорость грузовика в плотном потоке городского движения значительно уступает скорости передвижения по воздуху, а также по труднопроходимой местности, к тому же при выезде к месту вызова в АЦ грузится весь экипаж, в то время как для запуска БАС достаточно максимум двух человек – пилота и водителя. Используя приведенные данные и статистические данные МЧС России за 2020 г. (табл. 2), можно наглядно увидеть преимущества использования БАС.

Принимаем во внимание, что скорость передвижения БАС по городу на 56 % выше, а по сельской местности на 25 %, и применяем данный коэффициент к числовым показателям обработки вызова.

Таблица 1

Ключевые параметры технических характеристик беспилотных авиационных систем и автоцистерн

Параметры		БАС Гранад ВА-1000	АЦ КамАЗ 43253
Эксплуатационная скорость, км/ч	Городские условия	54	24
	Сельская местность	54	40
Высота действия, м		1200	5,5
Проходимость		полная	частичная
Мобильность		полная	частичная
Обслуживающий персонал, чел		2	5
Цена, млн руб.		4	4,1

Таблица 2

Числовые характеристики обработки вызова

Условия пожара	Среднее время сообщения о пожаре, мин	Среднее время прибытия первого пожарного подразделения, мин	Среднее время свободного горения, мин	Среднее время занятости на пожаре, мин	Среднее время обслуживания вызова, мин
Все пожары	1,44	9,35	11,81	46,26	55,55
Городские условия	1,21	6,58	8,85	32,16	38,75
Сельская местность	1,66	12,37	14,98	57,27	69,46

Таблица 3

Причины гибели и травматизма личного состава при исполнении

Причины	Травмировано	Погибло
На пожаре, при проведении аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ	2020	2020
ДТП при следовании на пожар /с пожара	8	2
Падение с высоты	10	0
Падение, обрушение конструкций	15	0
Нарушение эксплуатации техники и пожарно-технического вооружения	2	1
Поражение электрическим током	3	0
Воздействие экстремальных температур	4	1
Воздействие вредных веществ	1	0
Отравление продуктами горения	4	1
Взрыв газовых баллонов	2	1
Вспышка и выброс пламени	0	0
Повреждения в результате противоправных действий других лиц	0	0
Личная неосторожность	9	1
Воздействие режущих предметов	2	0
Иные причины и обстоятельства	5	1
ИТОГО	65	8

При участии в тушении пожара ежегодно травмируется и гибнет личный состав МЧС России. В табл. 3 показаны основные причины гибели и травматизма людей при исполнении должностных обязанностей [6, с. 13].

Учитывая, что по статистике соотношение ложных вызовов и пожаров в городе 1:1, а эксплуатация беспилотной авиации может заменить выезд экипажа на проверку ложных вызовов при условии покрытия города достаточным количеством пожарных отделений, можно допустить уменьшение числа травмированных и погибших вдвое. Смерть от таких причин, как падение с высоты, обрушение конструкций, воздействие экстремальных температур и вредных веществ, а также отравление продуктами горения является следствием недостатка оборудования при разведке местности и поиске пострадавших. При оснащении беспилотной аппаратуры тепловизионными модулями можно сделать допущение, что уменьшение количества смертей и травм по данным причинам составит 90%.

Результаты исследования и их обсуждение

Применив коэффициенты процентного соотношения к статистическим данным,

можно построить диаграммы среднего времени прибытия (рис. 2) и среднего времени обслуживания вызова (рис. 3).

Данные на диаграммах наглядно показывают, что применение беспилотных систем в городских условиях окажется намного более эффективным, чем в сельской местности, из-за плотного дорожного движения. К тому же время прибытия первого пожарного подразделения на вызов является критически важным: от него зависит своевременность реагирования на чрезвычайную ситуацию, распределение сил и средств в дальнейшем и время обслуживания вызова в целом. Поэтому так важно максимально сокращать этот показатель всеми доступными средствами.

Согласно данным, представленным на рис. 2 и 3, можно заметить неоспоримое преимущество использования БАС. Беспилотные авиационные системы позволяют в короткие сроки прибыть и ликвидировать пожар, а значит, и снизить процент возможных пострадавших.

На рис. 4 наглядно представлено вероятностное улучшение статистики гибели и травм личного состава при проведении АСР с использованием беспилотных авиационных систем, оснащенных тепловизионными модулями.

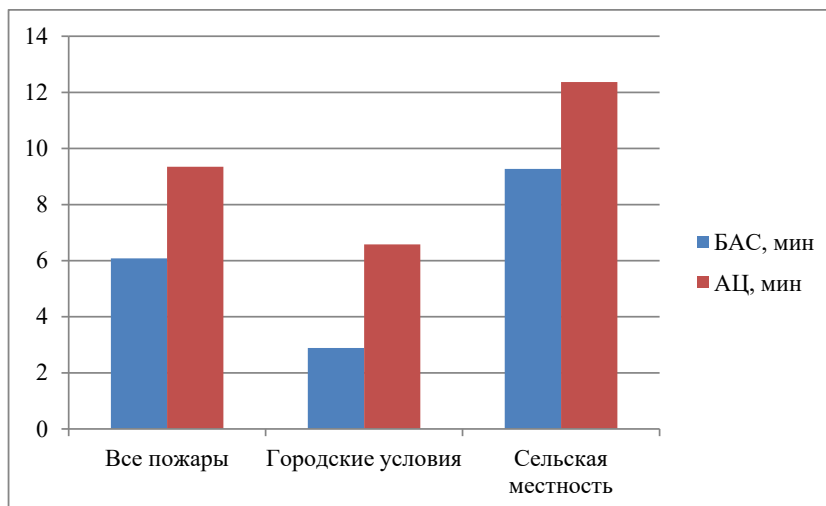


Рис. 2. Среднее время прибытия первого пожарного подразделения

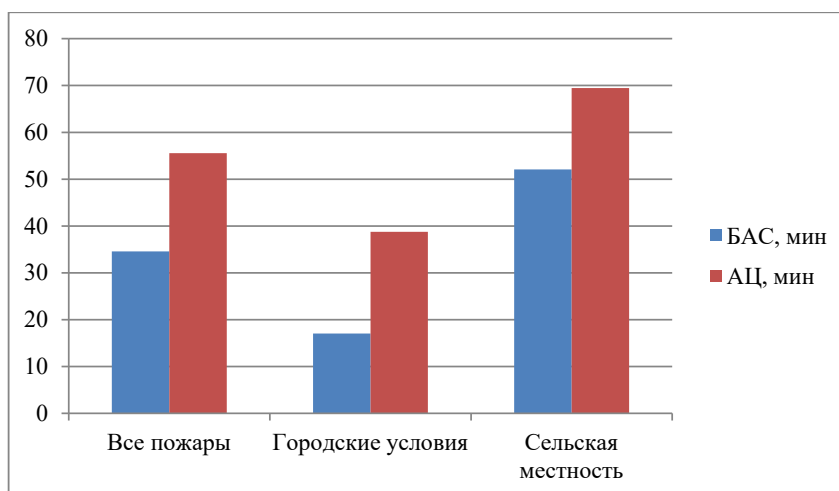


Рис. 3. Среднее время обслуживания вызова

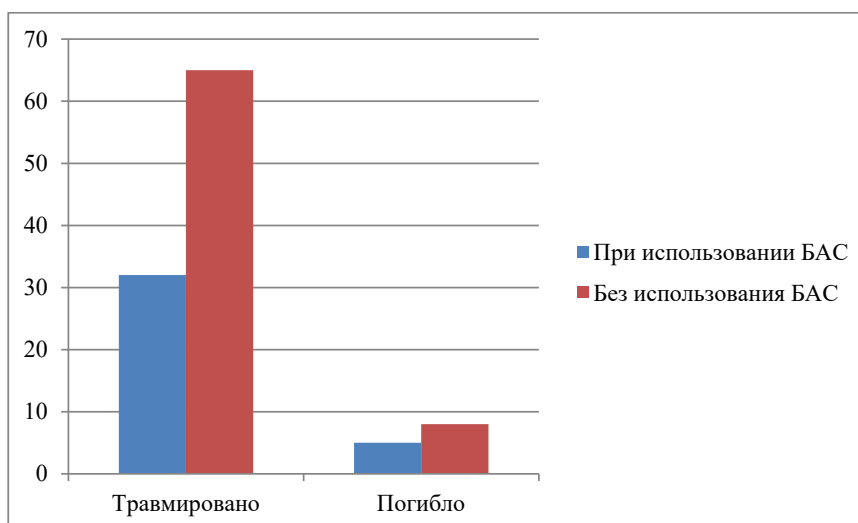


Рис. 4. Количество смертей и травм личного состава

Данные рис. 4 свидетельствуют о заметном сокращении количества смертей и травм личного состава.

Заключение

Из всего вышеизложенного становится очевидным, что повсеместная интеграция беспилотной авиации в данную структуру жизнеобеспечения окажет колоссальное воздействие на скорость сбора и передачи информации в координационные центры, что позволит существенно рационализировать применение сил и средств, а также значительно сократить потери людских ресурсов.

Таким образом, по результатам опыта применения БАС можно сделать вывод, что они являются одним из самых эффективных инструментов дистанционной разведки для получения объективной информации в реальном масштабе времени. Такие системы позволяют грамотно организовывать мероприятия по разведке и сбору данных на местности, управлять распределением сил и средств в случае чрезвычайной ситуации, оповещать население, производить

доставку малогабаритных грузов, а также проводить анализ экологического состояния заданной зоны.

Список литературы

1. Федосеева Н.А., Загвоздкин М.В. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов // Научный журнал. 2017. № 9 (22). С. 26–29.
2. Зосимович Н. Беспилотники для экологического мониторинга. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. 484 с.
3. Вторый В.Ф., Вторый С.В. Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. № 92. С. 158–166.
4. Долгих Д.Н., Аксенов С.Г. Перспективы использования БЛА в сфере пожаротушения // Инновационные научные исследования. 2021. № 10–1 (12). С. 47–53.
5. Полехин П.В., Чебуханов М.А., Козлов А.А., Фирсов А.Г., Сибирко В.И., Гончаренко В.С., Чечетина Т.А. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник. М.: ВНИИПО, 2021. 112 с.
6. Евдокимов В.И., Путин В.С., Ветошкин А.А., Артюхин В.В. Обстоятельства производственного травматизма и гибели личного состава федеральной противопожарной службы МЧС России (2010–2020 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 4. С. 5–19.