

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

O.V. Викулов, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, проф.,
vikulov@extech.ru

Рецензент: К.В. Епишин, нач. отдела – зам. глав. констр., АО НПО «Мобильные Информационные Системы», канд. техн. наук, *epishin-kv@rambler.ru*

В статье рассмотрены достоинства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) вертолетного типа отечественного производства. Детально рассмотрены области применения таких грузовых БПЛА и состав их типового оборудования. Проведен анализ технических характеристик как самих беспилотных авиационных летательных аппаратов, так и оборудования, входящего в их полезную нагрузку. Продемонстрированы преимущества отечественных БПЛА данного типа, дана экспертная оценка перспектив их развития в нашей стране.

Ключевые слова: беспилотная авиационная система, беспилотный летательный аппарат, беспилотник вертолетного типа, чрезвычайные ситуации, экологическая безопасность, полезная целевая нагрузка.

PROMISING UNMANNED AERIAL VEHICLES OF HELICOPTER TYPE OF DOMESTIC PRODUCTION

O.V. Vikulov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Ph. D., Professor, *vikulov@extech.ru*

The article discusses the advantages of unmanned aerial vehicles (UAVs) of helicopter type of domestic production. The fields of application of such cargo UAVs and the composition of their typical equipment are considered in detail. The analysis of the technical characteristics of both the unmanned aerial vehicles themselves and the equipment included in their payload is carried out. The advantages of domestic UAVs of this type are demonstrated, an expert assessment of the prospects for their development in our country is given.

Keywords: unmanned aviation system, unmanned aerial vehicle, helicopter-type drone, emergency situations, environmental safety, payload.

Беспилотные авиационные системы (БАС) – это высокотехнологичные универсальные системы, которые востребованы в самых разных отраслях экономики. В 2021 г. объем российского рынка БАС, по данным Ассоциации «Аэронекст», составил примерно 11 млрд руб. – 1% мирового рынка. С учетом общемировых трендов в ближайший период ожидается стремительный рост применения беспилотников в нашей стране. По оценкам ООО «Сколково – Венчурные инвестиции» (Skolkovo Ventures), в 2022 г. объем рынка услуг, оказываемых с помощью БАС, составил 22 млрд руб., к 2025 г. он может достичь 50 млрд руб., а к 2030 г. – около 120 млрд руб.

Согласно результатам исследований агентства Ernst & Young (Британская аудиторско-консалтинговая компания) потенциальный эффект использования БАС в России может

превысить 1 млрд долл/год. Всего же в мире насчитывается более 1000 различных моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как для коммерческого, так и для потребительского сегмента, при этом в России их более 150 моделей. С развитием рынка число моделей БПЛА для различных сегментов их применения будет ежегодно увеличиваться в разы.

В период 2017–2021 гг., по оценке портала Russian Drone («Российские беспилотники»), число отечественных БАС выросло в 5 раз, а к 2025 г. прогнозируется 20-кратное увеличение по отношению к 2017 г. В настоящее время в России насчитывается более 70 разработчиков и компаний-производителей БАС, доля их продаж на отечественном рынке составляет не более 15 % общего объема. К числу ключевых отечественных производителей БАС с наибольшим количеством коммерческих моделей следует отнести: АО «Вертолеты России», АО НПП «Радар мmc», ООО «Аэромакс», ООО «Геоскан», ООО «Аэрокон», ГК «Кронштадт», КБ «Русь», Zala Aero Group и др. [1].

В последнее время беспилотные летательные аппараты активно внедряются в службы ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) в большинстве развитых стран мира и активно применяются на практике. Известен факт применения БАС международными спасателями во время землетрясения на Гаити в 2010 г. Не отстает в этом вопросе и Россия. Первые БАС поступили на службу в МЧС еще в 2009 г., а уже летом 2010 г. их активно использовали для мониторинга пожарной ситуации в Московской области, в частности на территориях Шатурского и Егорьевского районов [2].

К настоящему времени центры беспилотной авиации созданы во всех 85 регионах страны, которые начинают постепенно оснащаться эффективными беспилотными летательными аппаратами, что является важнейшей стратегической задачей развития системы МЧС России. Разработка подобной системы – достаточно сложный и капиталоемкий процесс, однако экономическая эффективность такой системы быстро покроет государственные затраты, так как только от лесных пожаров и наводнений наша страна ежегодно несет колоссальные экономические потери.

Еще в 2018 г. группировка беспилотной авиации в МЧС России насчитывала 1590 ед. БАС, в том числе 1554 ед. мультироторного (включая вертолетного) типа и 36 ед. самолетного типа. В целях дальнейшего развития беспилотной авиации в плановом периоде после 2019 г. последовательно осуществлялась закупка БАС нового поколения примерно по 200 ед. ежегодно [3]. К основным задачам, решаемым беспилотнойaviацией МЧС России, относятся:

- контроль зон ЧС, определение точных координат границ района ЧС и объектов поиска;
- воздушный поиск объектов и наблюдение за ними, воздушное патрулирование заданных районов, контроль надводной обстановки, выполнение задач воздушной разведки;
- мониторинг пожароопасной, паводковой и ледовой обстановки, разведка путей движения;
- аэрофотосъемка заданных районов с последующей топографической привязкой фотоснимков, видеофотодокументирование объектов контроля для получения обзорных и детальных изображений;
- пожаротушение с использованием тяжелых беспилотных летательных аппаратов для сброса реагентов на очаги возгорания;
- подвоз беспилотными вертолетами медикаментов, инструментов, продуктов к местам происшествия в зоны со сложной посадкой.

По данным Департамента авиации МЧС, только за последние годы министерство получило около 800 новых беспилотников, позволяющих осуществлять поиск очагов пожаров и заблудившихся людей, контролировать разливы рек и ледовые торосы и т. п. Причем 700 из поставленных аппаратов – БАС мультироторного типа, а остальные 100 – БАС вертолетного класса, способные перевозить тяжелые грузы, летая на дальние расстояния при низких температурах. Именно вертолетные беспилотные аппараты уже доказали свою эффективность, и в будущем ими планируется оснастить все подразделения МЧС России. Стоит

отметить, что модели используемых БАС различаются при выполнении различных задач. Специалисты ФГБУ ВНИИПО МЧС ведут работы по созданию таких БАС, которые будут способны нести радиологическую аппаратуру и контролировать уровень радиационного заражения на потенциально опасных территориях. Помимо эффективности, подобные аппараты должны быть по возможности дешевыми, потому что восстановить их после заражения достаточно сложно. Также отечественные специалисты ведут активную работу над тем, чтобы БАС могли перевозить товары и продукты в труднодоступные территории. Такие аппараты должны быть более мощными, поскольку легкие недорогие БАС способны пока перевозить грузы весом лишь до полукилограмма.

Внедрение БАС в систему МЧС России находится сейчас на особом контроле, наиболее остро стоит проблема обеспечения структур МЧС тяжелыми БАС вертолетного типа. В связи с таким активным применением БАС в нашей стране резко обострилась проблема интеграции подобных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в систему воздушного движения, при которой используемые беспилотники не должны препятствовать полетам пилотируемой авиационной техники как гражданского, так и военного назначения. Для решения этой проблемы силами Государственной транспортной лизинговой компании (ГТЛК) и Фонда национальной технологической инициативы (НТИ) был создан первый российский оператор беспилотных систем – ООО «Беспилотные авиационные системы», который подал заявку в Минтранс России на присоединение к зонам экспериментального правового режима в Ханты-Мансийском автономном округе, Ямало-Ненецком автономном округе, на Чукотке и Камчатке, что позволит использовать БАС для регулярных услуг, в том числе по беспилотной перевозке грузов. В рамках спасательных работ силы МЧС России имеют законное право использовать имеющиеся в своем распоряжении все необходимые технические средства. Поэтому жестких нормативных ограничений и запретов на применение беспилотников в интересах МЧС России фактически нет.

К концу 2022 г. флот российского оператора беспилотных систем составлял 6 ед. тяжелых и средних беспилотников, а к 2030 г. должен уже превысить 1 тыс. ед. В марте 2022 г. премьер-министр РФ Михаил Мишустин утвердил специальный правовой режим для применения БАС в Чукотском автономном округе, Камчатском крае, Ханты-Мансийском автономном округе – Югре и Ямало-Ненецком автономном округе. По оценкам ГТЛК, активная фаза освоения рынка беспилотной авиации в России начнется с 2024 г., а его становление завершится к 2030 г. При поддержке государства и системной работе эти сроки могут быть сокращены, что будет способствовать скорейшему укреплению технологического суверенитета отрасли и страны в целом [4].

В статье представлены последние разработки отечественных беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Именно данный тип БАС способен обеспечить перевозку и доставку необходимых грузов в несколько десятков килограммов в труднодоступные места для помощи пострадавшим во время пожаров и наводнений, а также для обеспечения необходимым оборудованием и лекарствами спасателей МЧС. Наша страна имеет обширную территорию с многочисленными районами, добраться до которых можно только по воздуху. Ранее основным авиационным транспортом на самых труднодоступных направлениях долгое время были самолет Ан-2 и вертолет Ми-8. Их использовали для доставки людей и грузов, борьбы с пожарами, нужд МЧС, здравоохранения и сельского хозяйства. В настоящее время этим пилотируемым летательным аппаратам, многие из которых уже выработали свой ресурс, готовится достойная замена в виде вертолетных БАС, способных преодолевать расстояния свыше 400 км. О перевозке людей речь пока не идет, но другие функции малой авиации эти российские беспилотные авиационные системы могут успешно выполнять. К тому же они позволят существенно снизить затраты на топливо и подготовку летного состава. Такой беспилотный летательный аппарат намного проще и быстрее можно подготовить к вылету, и при этом не нужны взлетно-посадочная полоса и летный персонал. А при

работе в опасных условиях, например на пожарах и во время стихийных бедствий, такой БПЛА будет просто незаменим и избавит пилотов от необходимости рисковать жизнью.

В последние годы силами отечественных компаний появился целый ряд БАС вертолетного типа, которые постоянно совершенствуются. Новые модели летают выше и дальше, появляются новые конструкции, позволяющие брать на борт разнообразное оборудование и грузы, в том числе средства спасения и гуманитарной помощи, лекарства, продукты, почту для удаленных и труднодоступных территорий, вместо железнодорожного, автомобильного и авиаотранспорта. Использование вертолетных БАС, согласно расчетам, значительно снижает стоимость и время доставки, снимет ограничения по работе в условиях плохой видимости, например в северных регионах, где доставка грузов с помощью таких БАС позволит удешевить их перевозку более чем в 2 раза по сравнению с пилотируемой малой авиацией.

Конструктивно вертолетные БАС относятся к однороторным беспилотникам (дронам), визуально мало чем отличающимся от обычных вертолетов, с той лишь разницей, что у них нет кабины для пилотов. По сравнению с мультикоптерами они обладают более продолжительным временем полета, так как благодаря одному ведущему и одному рулевому винтам являются более эффективными и стабильными. Известно, что мультикоптеры – далеко не самые стабильные летательные аппараты, так как стабилизация их полета достигается регулировкой скорости вращения винтов, за которую отвечает электроника. БАС вертолетного типа лишены этого недостатка – они более надежны в управлении и могут оснащаться более мощными двигателями внутреннего сгорания. Таким образом, беспилотные вертолеты еще только выходят на рынок, но спрос на них уже достаточно высок.

В настоящее время на стадии испытаний и сертификации находятся следующие перспективные образцы отечественных грузовых вертолетных БАС гражданского применения:

- многоцелевой беспилотник вертолетного типа **БАС-200** производства АО «Вертолеты России» – ГК «Ростех» [5];
- многофункциональный беспилотник вертолетного типа **VRT300** (ВРТ-300) производства АО «Вертолеты России» [6];
- тяжелый грузовой беспилотник **БАС-750** производства АО «Вертолеты России» [7];
- многоцелевое беспилотное воздушное судно вертолетного типа **ВТ 440** производства АО НПП «Радар мms» [8];
- грузовой беспилотник вертолетной схемы **R-2200** от воронежского Конструкторского бюро «Русь» [9].

1. Многоцелевой беспилотник **БАС-200** (рис. 1) – первый отечественный беспилотник вертолетного типа, внесенный в Реестр экспериментальной авиации. Он способен развивать скорость до 160 км/ч и нести полезную нагрузку массой до 50 кг. Полет аппарата может продолжаться до 4 часов на высотах до 3,5 тыс. м. В июне 2022 г. Государственная корпорация «Ростех» приступила к сертификационным испытаниям БАС-200. Планировалось, что уже в конце 2022 г. все испытания будут завершены и холдинг АО «Вертолеты России» получит сертификат типа [5].

Подготовкой проекта БАС-200 к серийному производству занимается АО «НЦВ «Миль и Камов» холдинга АО «Вертолеты России» (входит в ГК «Ростех»). По данным производителя, БАС-200 спроектирован по классической одновинтовой схеме с рулевым винтом. Аппарат оснащен роторно-поршневым двигателем с максимальной мощностью 54 л. с. Дальность полета в автоматическом режиме с грузом до 50 кг составляет 430 км. Новейшие системы управления и датчики, установленные на БПЛА, упрощают пилотирование, предоставляя возможность обзора «от первого лица». К основным летным характеристикам БАС-200 относятся: максимальная взлетная масса – 200 кг; максимальная скорость – до 160 км/ч; продолжительность полета – 4 часа; практический потолок – до 3500 м; радиус действия канала связи – 100 км; стандартный запас топлива – 57 л; диапазон рабочих температур – от –30 до 45 °C [10].



Рис. 1. Многоцелевой беспилотник вертолетного типа БАС-200

Результаты сертификационных испытаний БАС-200 показали повышение его экономической эффективности при выполнении ряда специализированных задач по сравнению с пилотируемой авиационной техникой, а также возможность работы в автоматическом режиме, что минимизирует влияние человеческого фактора. БАС-200 обладает многофункциональностью и возможностью применения оборудования в различных климатических условиях. БАС-200 также может применяться для выполнения таких разнообразных задач, как доставка грузов и мониторинг местности, в интересах геологоразведки, лесоохраны, сельского хозяйства, поисково-спасательной деятельности и многих других сфер деятельности. БАС-200 относится к типу тяжелых беспилотников и способен перевозить на внешней подвеске до 50 кг, что позволяет укомплектовать его оборудованием для круглосуточного мониторинга, транспортировки различных грузов, поисково-спасательных операций, тепловизионной съемки и многих других задач.

По данным ГК «Ростех», БАС-200 может взлетать вертикально с любой площадки, например с грунта или транспорта, а предполетная подготовка длится не более 10 минут. Чтобы приземлиться, ему также не нужно какое-либо специальное пространство. Еще одним важным достоинством БАС-200 конструкторы называют умение надолго зависать над землей для детального изучения и фотографирования выбранных участков, что необходимо при разведке и мониторинге местности.

БАС-200 является мобильным автономным беспилотником, неприхотливым в эксплуатации, что особенно ценно в условиях чрезвычайных ситуаций и регионах с суровыми климатическими условиями. Такой БПЛА может быть востребован в Арктике для геофизической разведки, поиска нефтяных и газовых месторождений. Что касается грузовых перевозок, то, по расчетам специалистов, БАС-200 сможет ускорить сроки доставки в труднодоступные районы России как минимум вдвое. По оценкам Почты России, использование беспилотников вертолетного типа позволит увеличить объемы грузопотока в 10 раз и снизить стоимость перевозок почти в 2 раза. Действительно, невыгодно поднимать в воздух пилотируемую авиацию или использовать автомобильный транспорт, когда требуется быстрая перевозка небольших, но важных грузов в пределах нескольких десятков килограммов. Поэтому такие БАС могут успешно осуществлять доставку средств спасения и гуманитарной помощи, лекарств, продуктов, почты для отдаленных и труднодоступных территорий вместо железнодорожного, автомобильного и авиаотранспорта [11].

В связи с этим целый ряд потенциальных коммерческих и государственных заказчиков проявляют заинтересованность в такой беспилотной авиационной системе. Уже проведены ее испытания в интересах ПАО «Газпром нефть», Федерального агентства по недропользованию

ванию («Роснедра») и Почты России. Такая система станет неотъемлемой частью реализации государственных проектов в сфере экологии и лесной отрасли в целях контроля за соблюдением условий работы в природоохраных зонах.

Беспилотник БАС-200, который создавался АО «Вертолеты России» совместно с Беларусью, с 2023 г. будет производиться на Кумертауском авиационном производственном предприятии (КумАПП) в Башкирии. КумАПП имеет богатый опыт выпуска серийных гражданских и военных вертолетов со схемой несущих винтов: Ка-31, Ка-226 и Ка-32А11ВС. Для производства БАС-200 КумАПП получило 800 млн руб. федеральных средств, при том что 10 таких образцов уже готовы [12].

2. Многофункциональный беспилотник вертолетного типа **BPT-300 (VRT300)** (рис. 2) относится к типу однороторных дронов, которые визуально и по конструкции мало чем отличаются от обычных вертолетов, с той лишь разницей, что у них нет кабины для пилота [6].



Рис. 2. Многофункциональный беспилотник вертолетного типа VRT300 (BPT-300)

Разработкой и созданием беспилотника ВРТ-300 от начала и до конца занимался холдинг АО «Вертолеты России», а именно – его дочерняя компания ООО «ВР-технологии», которая ведет разработку гражданских беспилотных летательных аппаратов. В отличие от таких военных ударных дронов, как «Орион» или «Охотник», ВРТ-300 создавался не по заказу Минобороны России и поэтому ориентирован в первую очередь на гражданское применение. Впервые ВРТ-300 был представлен на выставке МАКС-2017, однако его первые летные испытания прошли лишь в 2019 г., а серийное производство запущено в 2021 г. Несмотря на высокотехнологичность ВРТ-300, он получился относительно недорогим, что является важным преимуществом перед зарубежными аналогами. Машина достаточно компактна, при этом ее максимальная взлетная нагрузка достигает 380 кг. Благодаря этому ВРТ-300 может транспортировать грузы весом до 70 кг. Максимальная скорость такого БПЛА составляет 180 км/ч благодаря мощному дизельному мотору. Максимальная продолжительность полета составляет 5 часов. При максимальной высоте полета 2100 м радиус полета достигает 150 км, а дальность радиосвязи – 100 км.

Беспилотник ВРТ-300 является многофункциональным и может быть использован для аэросъемки, проведения комплексной разведки, патрулирования территории или мониторинга, научных исследований, доставки грузов и т. п. БПС ВРТ-300 (VRT300) изначально создавался в двух версиях: **Arctic Supervision** – с радаром бокового обзора для ведения

ледовой разведки и эксплуатации в условиях Арктики – и **Opticvision** – с увеличенной дальностью полета для задач мониторинга и дистанционного зондирования. По данным разработчика, беспилотник имеет потенциал использования в сфере грузовых перевозок, поисково-спасательных и сельскохозяйственных работ. На Авиасалоне МАКС-2021 было подписано соглашение с Почтой России, согласно которому ВРТ-300 будут применяться для доставки грузов в Чукотском автономном округе [13, 14].

Приоритетные задачи комплекса VRT-300 Arctic Supervision – развитие транспортной системы Северного морского пути, а также помочь в освоении Арктики. Для этих целей комплекс оснащен бортовым радиолокатором бокового обзора X-диапазона высокого разрешения, который позволяет оперативно оценить динамику ледовой обстановки. Наличие дизельного двигателя и возможности корабельного базирования делают арктический VRT-300 незаменимым как на ледоколах, так и на буровых платформах. Благодаря большой массе полезной нагрузки (70 кг) комплекс может использоваться для транспортировки различных грузов, таких как продукты и медикаменты, с корабля на полярную станцию и обратно. Также к задачам комплекса относятся оценка толщины льда по пути движения судна, обеспечение поисково-спасательных работ на море и определение параметров крупных ледяных полей, пригодных для размещения научных полярных станций.

Комплекс VRT-300 в исполнении Opticvision предназначен для развития системы диагностики, предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций в сфере добычи и транспортировки энергоресурсов. К прочим задачам комплекса относятся: диагностика воздушных линий электропередачи, картографирование, транспортировка грузов, поисковые работы, мониторинг экологической обстановки, дорог и объектов придорожной инфраструктуры [15].

3. В линейке вертолетных беспилотных воздушных судов (БВС) холдинг АО «Вертолеты России» Госкорпорации «Ростех» также представил очередную беспилотную универсальную авиационную систему вертолетного типа **БАС-750** (рис. 3), в состав которой входят два вертолета максимальной взлетной массой 750 кг и две наземные станции управления и обеспечения полетов. Такой беспилотник способен нести полезную нагрузку до 200 кг и передавать информацию оператору на расстояние до 150 км, находясь в воздухе до 6 часов. Конструкцией предусмотрена установка дополнительных топливных баков для увеличения продолжительности полета [7].



Рис. 3. Тяжелый грузовой беспилотник вертолетного типа
БАС-750

Беспилотник БАС-750 – это, по сути, «старший брат» БАС-200. Он продолжает линейку многофункциональных беспилотных систем от АО «Вертолеты России», способных решать широкий перечень задач, включающий поисковые работы, геодезию, картографию, мониторинг сельскохозяйственных угодий, дорог, водоемов, объектов нефтегазовой инфраструктуры, линий энергоснабжения, связи и трубопроводов, а также транспортировку грузов. БАС-750 характеризуется высокой грузоподъемностью и длительностью беспосадочного полета, что существенно расширяет универсальность его применения. Он способен доставлять по воздуху грузы массой до 200 кг со скоростью 180 км/ч, поднимаясь на высоту до 3500 м. В типовой конфигурации такой винтокрылый беспилотник оснащен оптико-электронной системой, пятью камерами кругового обзора «день – ночь» и возможностью возврата в пункт отправления даже при отсутствии данных спутниковой навигации.

4. Помимо представленных БАС от АО «Вертолеты России», АО НПП «Радар мms» также провело сертификацию БВС вертолетного типа **ВТ 440** [8] (рис. 4). АО НПП «Радар мms» специализируется на создании радиоэлектронных систем и комплексов специального и гражданского назначения, гидрометеорологических систем, многофункциональных беспилотных систем, специального программного обеспечения, развивает направление интернет-вещей. Сертификация БВС ВТ440 прошла в мае 2022 г., а в настоящее время данный беспилотный вертолет получил бортовой номер. В скором будущем компания планирует наладить серийное производство таких беспилотников.



Рис. 4. Многоцелевое БВС вертолетного типа ВТ 440

БВС ВТ 440 – первый в России беспилотный вертолет, который сертифицирован в рамках экспериментально-правового режима по требованиям Росавиации. Данный БПЛА при полной взлетной массе 440 кг способен переносить полезную нагрузку в 100 кг с крейсерской скоростью 150 км/ч. ВТ 440 способен находиться в воздухе до 5 часов.

Беспилотник ВТ 440 является многоцелевым беспилотным воздушным судном вертолетного типа одновинтовой схемы с рулевым винтом и предназначен для мониторинга окружающей среды. Грузоподъемность данного БВС делает его идеальным инструментом для беспилотной аэродоставки грузов в труднодоступные районы. Управление таким БВС

и обмен информацией осуществляются с помощью станции внешнего пилота, которая также входит в состав авиационной системы. Продолжительность развертывания такой системы составляет 30–60 минут в зависимости от времени года и качества взлетно-посадочной площадки.

Беспилотная система БВС ВТ 440 обладает максимальной взлетной массой 440 кг и в стандартной комплектации включает грузовой модуль и станцию внешнего пилота на базе 20-футового контейнера. Силовая установка БВС ВТ 440, представленная четырехцилиндровым двигателем внутреннего сгорания Rotax 914UL мощностью 115 л. с., способна обеспечивать транспортировку целевого груза в 100 кг на дальность 300 км (с возвратом в точку взлета) продолжительностью 5 часов со скоростью 150 км/ч при максимальной высоте полета 2300 м.

Благодаря этим техническим характеристикам БВС ВТ 440 способно обеспечивать:

- обмен информацией с целевой нагрузкой (отправка команд, получение данных);
- прием, отображение, запись, хранение и воспроизведение информации от целевой нагрузки на экранах мониторов в реальном масштабе времени;
- обмен телеметрической информацией в реальном масштабе времени, преобразование и отображение телеметрической информации на экранах мониторов в виде текста и графических образов;
- возможность изменения, замены и модификации целевой нагрузки.

В связи с этим областями применения БВС ВТ 440 являются: доставка грузов, медикаментов, биоматериалов; распыление, разбрасывание химических веществ; аэрогеофизические исследования; мониторинг промышленных объектов, лесных угодий, акваторий; экологический контроль; обеспечение поисково-спасательных работ; патрульно-охраные и контртеррористические мероприятия; проведение ледовой разведки; определение масштаба последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Для обеспечения всех этих задач в качестве целевой нагрузки БВС ВТ 440 в зависимости от поставленных задач может применяться следующее оборудование:

- оптикоэлектронные устройства (фотокамеры, лазерные дальномеры, мультиспектральные камеры, гиростабилизированные видеокамеры и тепловизионные модули, гиперспектральные и ультрафиолетовые камеры, лидары);
- детекторы (гамма-излучения, утечек метана, пылемеры);
- газоанализаторы;
- радиолокационные станции;
- поисково-спасательные средства (громкоговорители, поисковые прожекторы);
- устройства беспосадочной доставки (броса, распыления, разбрасывания);
- подвесные контейнеры, в том числе с возможностью поддержания заданного температурного режима;
- геофизическое оборудование (магнитометрическая система, гамма-спектрометрическая система, бесплатформенная гравиметрическая система, электроразведочное оборудование, георадары/радиолокаторы).

5. На базе воронежского конструкторского бюро «Русь» реализуется проект по созданию беспилотного летательного аппарата вертолетной схемы **R-2200** (рис. 5) грузоподъемностью 80 кг и дальностью полета до 200 км. Финансирование проекта в объеме 110 млн руб. осуществляется Платформой «Национальная технологическая инициатива». Первый этап процедуры сертификации (макетная комиссия) прошел в конце 2022 г. По итогам этой макетной комиссии КБ «Русь» приступило к опытно-конструкторским работам по беспилотному вертолету и предварительным испытаниям опытного образца такого БПЛА. К настоящему времени R-2200 проведены наземные и летные сертификационные испытания, а в 2023 г. команда проекта рассчитывает завершить процедуру сертификации в Федеральном агентстве воздушного транспорта «Росавиация» [9].

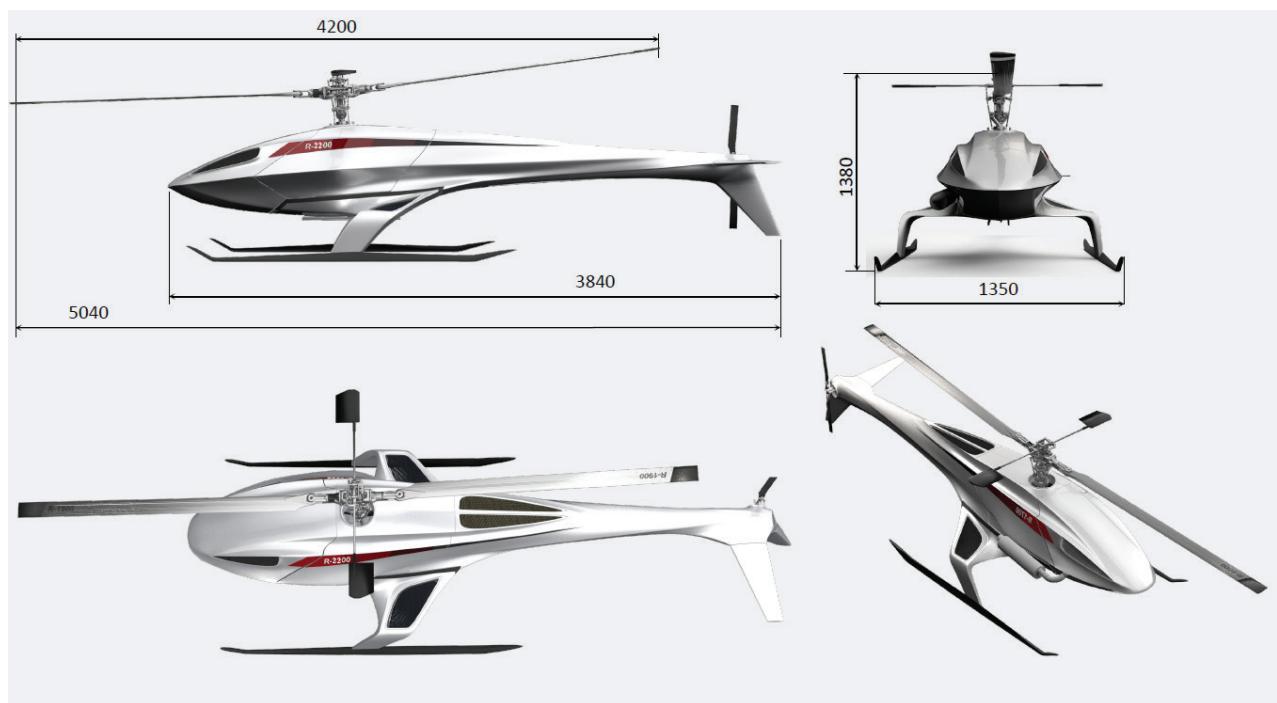


Рис. 5. Грузовой беспилотник вертолетной схемы R-2200

Беспилотник R-2200 может эффективно использоваться для доставки небольших грузов в труднодоступные районы, на отдаленные месторождения для ледовой разведки и мониторинга. Планируемая стоимость перевозки составляет около 2 руб/1 кг на 1 км, что значительно дешевле, чем перевозка пилотируемыми вертолетами. Длина беспилотника — чуть менее 4 м, ширина — около 1,5 м. Конструктивная особенность R-2200 — складной ротор, который позволяет перевозить вертолет к месту старта в закрытом транспортном фургоне — в мобильном пункте управления на базе микроавтобуса. По данным разработчиков, R-2200 способен летать в дождь и снег, выдерживая ветер до 18 м/с. Посредством системы автоматического управления R-2200 получает от оператора полетное задание, автономно взлетает, проходит по маршруту и садится в указанной точке.

Анализ потенциальных потребителей такого беспилотника показывает, что приоритетным назначением R-2200 станет:

- выполнение задач наблюдения, патрулирования, поиска, слежения на малых и нулевых скоростях при базировании на площадках ограниченных размеров;
- доставка грузов с площадок, в том числе необорудованных, в труднодоступных местах, где применение пилотируемых воздушных судов и БВС самолетного типа невозможно или осложнено;
- выполнение специальных задач в интересах силовых ведомств.

Оснащение системы МЧС России перспективными БВС вертолетного типа, подобных R-2200, является важной стратегической задачей ее развития. В рамках этой задачи планируется взаимодействие со структурами МЧС и здравоохранения по оперативной доставке предметов первой необходимости людям, оказавшимся изолированными (в силу тех или иных причин) от внешнего мира, и по доставке жизненно важных грузов: продовольствия, медикаментов, портативных аппаратов ИВЛ (до 2 шт. в комплекте с двумя баллонами), а также других грузов, продукции весом до 80 кг. Все эти грузы могут быть включены в состав

сил и средств по ликвидации ЧС и оказаться крайне полезными, а порой и незаменимыми при проведении поисково-спасательных операций.

Также подтверждена заинтересованность в использовании БВС R-2200 в составе структур МВД, что подтверждено письмом руководителя ГУ МВД по Воронежской области, в качестве носителя различного оборудования, применяемого для охраны общественного порядка, и в других целях, способствующих решению задач, поставленных перед территориальными органами МВД и системами МЧС. Для выбора массогабаритных параметров подвесного грузового контейнера в первом приближении можно ориентироваться на габаритные размеры и массу штатных парашютных грузовых контейнеров типа ГК-30У и УГКС-50, применяемых для укладки и доставки средств связи, медицинских средств и других грузов массой до 80 кг.

Обеспечение устойчивой и надежной радиосвязи с R-2200, особенно на больших удалениях (до 150 км), потребует высокой энергетики радиолиний и применения антенных систем с узкой диаграммой направленности. Массогабаритные параметры такой бортовой аппаратуры в значительной степени зависят от необходимой дальности канала радиосвязи. Так, для обеспечения дальности действия более 100 км масса бортовой аппаратуры может составить до 22 кг, что объясняется значительной массой усилителей мощности из-за необходимости обеспечения высокого энергетического потенциала радиолиний. Таким образом, масса аппаратуры, установленная на борту R-2200 на постоянной основе, может составить от 25 до 28 кг, а масса аппаратуры, размещаемой в подвесном контейнере, – от 10 до 14 кг.

Опыт практического применения отечественных БАС для задач МЧС показывает, что в состав полезной нагрузки БВС целесообразно включить оптико-электронную систему для ведения аэросъемки местности в видимом и инфракрасном диапазонах, а также аэрофотоаппарат. Этот комплект полезной нагрузки применяется в наибольшем числе случаев ведения воздушного мониторинга, поэтому его целесообразно установить на борту БВС на постоянной основе. Для обеспечения всепогодного ведения мониторинга в состав полезной нагрузки БВС также целесообразно включить радиолокационную станцию обзора земной (морской) поверхности.

Исходя из опыта ликвидаций последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф последних десятилетий, можно констатировать, что применение беспилотной авиации для предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий является стратегической задачей развития системы МЧС России, свидетельствующей о возрастающей роли роботизированных беспилотных авиационных систем, и в первую очередь грузовых БАС вертолетного типа.

Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания 2023 г. № 075-01590-23-04.

Список литературы

1. Транспорт в деталях: беспилотные технологии в воздухе. URL: <https://aviation21.ru/transport-v-detalyax-bespilotnye-tehnologii-v-vozduixe> (дата обращения: 20.02.2023).
2. Беспилотники на службе спасателей. URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/bespilotniki-na-sluzhbepaspateley> (дата обращения: 20.02.2023).
3. Применение и развитие беспилотной авиации МЧС России. URL: <https://static.mchs.gov.ru/uploads/resource/03.09.2019/f195b575aeb8d28675eba380c9fa16ff.pdf> (дата обращения: 20.02.2023).
4. Созданный ГТЛК оператор беспилотников «БАС» подал заявку на полеты в 4 региона. URL: https://russiandrone.ru/news/sozdannyy_gtlk_operator_bespilotnikov_bas_podal_zayavku_na_polety_v_4_regionakh (дата обращения: 20.02.2023).
5. Авиация России. До конца 2022 года комплекс БАС-200 получит сертификат типа. URL: <https://aviation21.ru/do-konca-2022-goda-kompleks-bas-200-poluchit-sertifikat-tipa> (дата обращения: 20.02.2023).
6. ВРТ-300 – первый российский беспилотник вертолетного типа. URL: <https://hi-news.ru/eto-interesno/vrt-300-pervuj-rossijskij-bespilotnik-vertoletnogo-tipa.html> (дата обращения: 20.02.2023).

7. Представлен российский беспилотник БАС-750. URL: <https://www.ixbt.com/news/2022/08/16/rosteh-predstavil-novejshij-bespilotnyj-vertoljot.html> (дата обращения: 20.02.2023).
8. В РФ сертифицировали первый беспилотник вертолетного типа. URL: <https://mashnews.ru/v-rf-sertificirovali-pervyj-bespilotnik-vertolyotnogo-tipa.html> (дата обращения: 20.02.2023).
9. Авиация России. Стартовала сертификация БПЛА вертолетного типа R-2200. URL: <https://aviation21.ru/startovala-sertifikaciya-bpla-vertolyotnogo-tipa-r-2200> (дата обращения: 20.02.2023).
10. Беспилотные вертолеты. Где пригодится новый тип отечественных дронов. URL: <https://tass.ru/transport/14852355> (дата обращения: 20.02.2023).
11. ГТЛК открыла авиакомпанию – оператора беспилотников ООО «БАС». URL: https://www.gtlk.ru/press_room/news/zaregistrirovana-aviakompaniya-operator-bespilotnikov-ooo-bespilotnye-aviatsionnye-sistemy-o-sozdani (дата обращения: 20.02.2023).
12. Авиация России. Производство БАС-200 начнется в Башкирии с 2023 года. URL: <https://aviation21.ru/proizvodstvo-bas-200-nachnyotsya-v-bashkirii-s-2023-goda> (дата обращения: 20.02.2023).
13. BPT-300. Технические характеристики. URL: <https://avia.pro/blog/vrt-300-tehnicheskie-harakteristiki-foto> (дата обращения: 20.02.2023).
14. Первый российский дизельный вертолет. VRT300. URL: <https://www.aviaport.ru/conferences/45777> (дата обращения: 20.02.2023).
15. Холдинг «Вертолеты России» приступил к заводским летным испытаниям вертолета-беспилотника VRT300 Arctic Supervision. URL: https://russiandrone.ru/news/kholding_vertolyety_rossii_pristupil_k_zavodskim_lyetnym_ispytaniyam_vertolyeta_bespilotnika_vrt300 (дата обращения: 20.02.2023).

References

1. *Transport v detalyakh: bespilotnye tekhnologii v vozdukhe* [Transport in detail: unmanned technologies in the air]. Available at: <https://aviation21.ru/transport-v-detalyax-bespilotnye-tehnologii-v-vozduxe> (date of application: 20.02.2023).
2. *Bespilotniki na sluzhbe spasateley* [Drones in the service of rescuers]. Available at: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/bespilotniki-na-sluzhbe-spasateley> (date of application: 20.02.2023).
3. *Primenenie i razvitiye bespilotnoy aviatsii MChS Rossii* [Application and development of unmanned aircraft of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. Available at: <https://static.mchs.gov.ru/uploads/resource/03.09.2019/f195b575aeb8d28675e6a380c9fa16ff.pdf> (date of application: 20.02.2023).
4. *Sozdannyy GTLK operator bespilotnikov «BAS» podal zayavku na polety v 4 regiona* [The operator of UAVs «BAS» created by GTLK has applied for flights to 4 regions]. Available at: https://russiandrone.ru/news/sozdannyy_gtlk_operator_bespilotnikov_bas_podal_zayavku_na_polety_v_4_regionakh (date of application: 20.02.2023).
5. *Aviatsiya Rossii. Do kontsa 2022 goda kompleks BAS-200 poluchit sertifikat tipa* [Aviation of Russia. By the end of 2022, the BAS-200 complex will receive a type certificate]. Available at: <https://aviation21.ru/do-konca-2022-goda-kompleks-bas-200-poluchit-sertifikat-tipa> (date of application: 20.02.2023).
6. *VRT-300 – pervyy rossiyskiy bespilotnik vertoletnogo tipa* [VRT-300 is the first Russian helicopter-type drone]. Available at: <https://hi-news.ru/eto-interesno/vrt-300-pervyj-rossijskij-bespilotnik-vertoletnogo-tipa.html> (date of application: 20.02.2023).
7. *Predstavlen rossiyskiy bespilotnik BAS-750* [The Russian UAV BAS-750 is presented]. Available at: <https://www.ixbt.com/news/2022/08/16/rosteh-predstavil-novejshij-bespilotnyj-vertoljot.html> (date of application: 20.02.2023).
8. *V RF sertifitsirovali pervyy bespilotnik vertoletnogo tipa* [The first helicopter-type drone has been certified in the Russian Federation]. Available at: <https://mashnews.ru/v-rf-sertificirovali-pervyj-bespilotnik-vertoletnogo-tipa.html> (date of application: 20.02.2023).
9. *Aviatsiya Rossii. Startovala sertifikatsiya BPLA vertoletnogo tipa R-2200* [Aviation of Russia. Certification of the R-2200 helicopter type UAV has started]. Available at: <https://aviation21.ru/startovala-sertifikaciya-bpla-vertolyotnogo-tipa-r-2200> (date of application: 20.02.2023).

10. *Bespilotnye vertolety. Gde prigoditsya novyy tip otechestvennykh dronov* [Unmanned helicopters. Where a new type of domestic drones will come in handy]. Available at: <https://tass.ru/transport/14852355> (date of application: 20.02.2023).
11. *GTLK otkryla aviakompaniyu – operatora bespilotnikov OOO «BAS»* [GTLK has opened an airline operator of drones LLC «BAS»]. Available at: https://www.gtlk.ru/press_room/news/zaregistrirovana-avia-kompaniya-operator-bespilotnikov-ooo-bespilotnye-aviatsionnye-sistemy-o-sozdani (date of application: 20.02.2023).
12. *Aviatsiya Rossii. Proizvodstvo BAS-200 nachnetsya v Bashkirii s 2023 goda* [Aviation of Russia. Production of the BAS-200 will begin in Bashkiria from 2023]. Available at: <https://aviation21.ru/proizvodstvo-bas-200-nachnyotsya-v-bashkirii-s-2023-goda> (date of application: 20.02.2023).
13. *VRT-300. Tekhnicheskie kharakteristiki* [ART-300. Technical specifications]. Available at: <https://avia.pro/blog/vrt-300-tehnicheskie-harakteris-tiki-foto> (date of application: 20.02.2023).
14. *Pervyy rossiyskiy dizel'nyy vertolet. VRT300* [The first Russian diesel helicopter. VRT300]. Available at: <https://www.aviaport.ru/conferences/45777> (date of application: 20.02.2023).
15. *Kholding «Vertolety Rossii» pristupil k zavodskim letnym ispytaniyam vertoleta-bespilotnika VRT300 Arctic Supervision* [Russian Helicopters Holding has started factory flight tests of the VRT300 Arctic Supervision drone helicopter]. Available at: https://russiandrone.ru/news/kholding_vertolyety_rossii_pristupil_k_zavodskim_lyetnym_ispytaniyam_vertolyeta_bespilotnika_vrt300 (date of application: 20.02.2023).