

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

По результатам исследования
российского гражданского рынка
беспилотных авиационных систем
в 2024 году

Ассоциация «АЭРОНЕКСТ»

Москва, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Глоссарий	3
1. Тренды, определяющие развитие индустрии БАС	4
2. Участники рынка БАС	12
3. Основные сегменты рынка БАС. Емкость сегментов	15
4. Объем продаж БАС и услуг с применением БАС.....	27
5. Интегральная оценка рынка БАС в 2024 г.	30
6. Барьеры развития отрасли	35
7. Численность работников отрасли БАС.....	52
8. Численность членов экипажей беспилотных авиационных систем	55
9. Объем работ с применением БАС, выполняемых летными экипажами, формируемыми в компаниях, а также летными экипажами подрядных организаций	57
10. Эффекты и стоимость применения БАС.....	59
11. Проекты в отрасли БАС.....	64
Заключение	74
Библиография	76

Глоссарий

БАС	Беспилотная авиационная система
БВС	Беспилотное воздушное судно
ВП	Воздушное пространство
ВС	Воздушное судно
ГГЗ	Государственный гражданский заказ
ЛЭП	Линия электропередачи
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НПЦ	Научно-производственный центр
МВМ	Максимальная взлетная масса
ОЭЗ	Особая экономическая зона
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
ПВЗ	Пункт выдачи заказов
ПДУ	Пункт дистанционного управления беспилотной авиационной системой
ИГС	Исключительно гражданский сегмент. Выручка участников рынка, которую в ходе исследования удастся идентифицировать, как относящуюся с вероятностью более 80% к оказанию услуг и реализации продукции для исключительно гражданского сегмента экономики.
УГС	Условно гражданский сегмент. Выручка участников рынка, которую в ходе исследования удастся идентифицировать, как относящуюся с вероятностью более 80% к реализации продукции для оборонного сегмента экономики вне рамок ГОЗ.
СЗ	Линия СЗ – линия управления, контроля и связи (command, control and communication link – СЗ)
ДАА	Detect and Avoid – функция автоматического предотвращения столкновений беспилотных и пилотируемых воздушных судов

1. Тренды, определяющие развитие индустрии БАС

Многие зарубежные и отечественные исследования отмечают активный рост рынка беспилотных авиационных систем:

– мировой рынок БАС достигнет \$ 34,82 млрд в 2024 г. и до \$ 61,08 млрд в 2028 г. при среднегодовом темпе роста (CAGR) в 15,8% по данным исследования «UAV Drone Global Market» Research and Markets [1];

– мировой рынок БАС к 2032 г. достигнет объема \$ 100,4 млрд, среднегодовой темп роста составит 14,9% по данным отчета «Global Unmanned Aircraft Systems Market 2024–2033» Custom market Insight [2]:

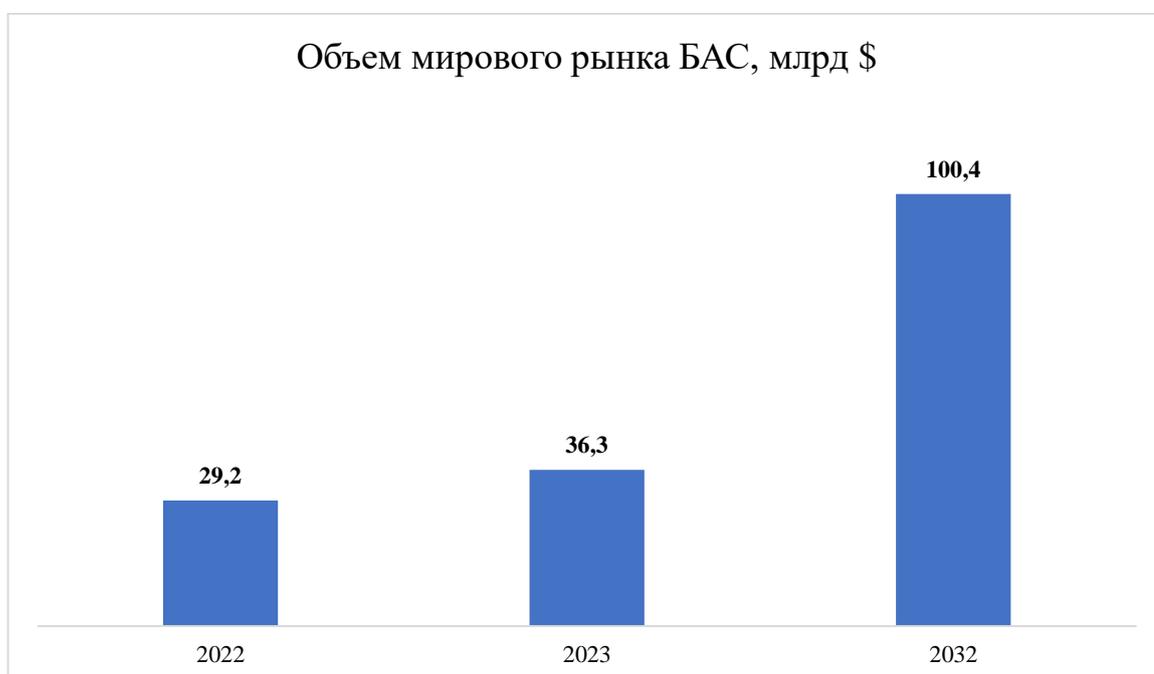


Рис. 1 – объем мирового рынка БАС по данным отчета «Global Unmanned Aircraft Systems Market 2024–2033»

– отечественный рынок БАС растет со среднегодовым темпом до 60% и к 2028 г. в гражданском секторе составит до 81 млрд руб. по данным исследования «Рынок гражданский беспилотный аппаратов», проведенного Ростелекомом в 2024 г. [3]

– по данным Ассоциации «АЭРОНЕКСТ» исключительно гражданский рынок БАС на отрезке 7 лет (2017-2024 гг.) растет со

среднегодовым темпом до 38% и достигнет порядка **280 млрд руб.** к 2030 г. в оптимистичном сценарии или порядка **70 млрд руб.** в консервативном варианте развития.

Развитие отрасли беспилотной авиации определяется рядом глобальных общемировых трендов:

1. Цифровизация бизнеса и экономики.

Текущий этап развития мировой экономики неразрывно связан с цифровизацией каналов и процедур коммуникаций и распространения информации.

Цифровизации экономики направлена на рост экономической устойчивости за счет повышения производительности труда и роста качества жизни граждан страны. Достижению указанных целей способствует, в том числе, постепенный переход к получению в цифровом формате всех видов геопространственной информации о состоянии имущественного комплекса субъектов хозяйственной деятельности, что способствует повышению качества контроля, оперативности и точности принятия управленческих решений. Также достижению целей цифровизации экономики способствует роботизация всех видов транспорта, влекущая сокращение участия человека в рутинных процессах управления и исключение человеческого фактора из операций, требующих мгновенных решений на основе сложного алгоритмического анализа большого числа разнородных параметров.

Подобные процессы цифровизации и роботизации требуют **новых инструментов** оперативного получения цифровых геопространственных данных, новых мобильных, неприхотливых, высокоавтоматизированных транспортных средств и ведут, с одной стороны, к сокращению издержек бизнеса, неизбежно приводя при этом к трансформации традиционных рынков и формированию новых. [5]

Профильные эксперты отмечают, что внедрение цифровых и роботизированных технологий способно вдвое увеличить рост российского

ВВП даже в консервативном сценарии в первую очередь за счет повышения эффективности и конкурентоспособности отраслей – потребителей цифровых технологий.

В России цифровая экономика формируется на основании программы «Цифровая экономика», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. [6]

2. Развитие электронной коммерции.

В период пандемии COVID-19 (2019-2020 гг.) отечественный рынок электронной торговли показал рост 58% и составил 2,7 трлн руб. по данным Data Insight. [7]

В настоящий момент жизнь среднестатистического человека в России неразрывно связана с рынком e-comm. Data Insight сообщает, что каждый третий рубль – покупки, совершенные онлайн, в том числе доставка товаров до дома (последняя миля). Рост электронной коммерции безусловно влияет на логистику товаров. [8]

Формат электронной коммерции предусматривает различные способы доставки товаров конечному потребителю, среди которых доставка в пункты выдачи заказов маркетплейсов, использование интернет-магазинами собственных служб доставки, услуги логистических компаний по доставке заказов как в пункт выдачи заказов, так и до двери. То есть сформировалась новая большая ниша доставок «последней мили» и «предпоследней мили».

Активно развивается онлайн-торговля и в сегменте продуктов питания. Так по данным годового неаудированного отчета 2022 г. X5 Group за период 2020–2022 гг. данный сегмент показывал ежегодный рост в 50% и к 2022 г. составил 625 млрд руб. [9]

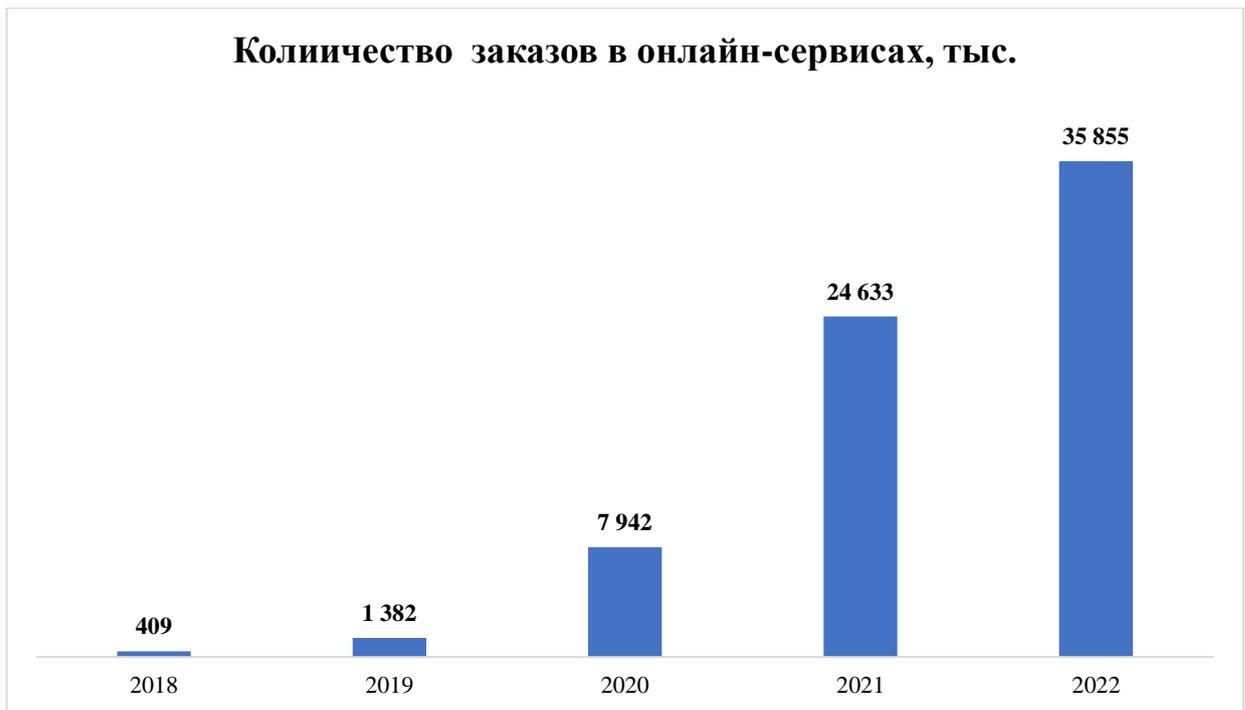


Рис. 2 – количество заказов в онлайн сервисах

Заказы формата «до двери» доставляются различными курьерскими службами. В результате сильного роста интернет-торговли возникает следующая проблема: число курьеров и упаковщиков в России уже исчисляется миллионами, и в большинстве своем это здоровые, физически сильные люди, пришедшие в данные профессии из других, чаще всего не производственных секторов услуг. Вместе с тем стремительный рост электронной коммерции приводит к дефициту курьеров и упаковщиков, росту их заработных плат, что уже создает дисбаланс между условиями труда квалифицированного рабочего на ответственном производстве и условиями труда меньшей сложности и ответственности.

По данным газеты «Коммерсантъ» в 2023 г. число курьеров в России превысило 1 млн человек. Сообщается, что дефицит по состоянию на начало 2024 г. составлял около 200 тыс. человек, а к концу года он может возрасти до 300 тыс. человек. Дальнейший рост потребности в кадрах будет приводить к повышению цен на услуги, что заставляет бизнес искать различные способы автоматизации и роботизации процесса доставок. [10]

В 2019 г. компания Яндекс начала разработку наземных роботов-роверов, предназначенных для доставки небольших грузов по земле. Беспилотники уже работают в некоторых районах Москвы, в Иннополисе и в Мурино. В мае 2024 г. сообщалось, что 130 аппаратов находится в эксплуатации, еще 130 находится на этапе изготовления. Отмечается, что масштабирование бизнеса и более активное внедрение технологий начнется, когда стоимость содержания и обслуживания робота станет сопоставима со стоимостью заработной платы курьера, которая по различным оценкам в настоящий момент может достигать 200 тыс. руб. в месяц. В настоящий момент эксплуатацию беспилотников обеспечивает большое количество различных специалистов разного профиля, которые следят за техническим состоянием и маршрутами движения. Рост экономической эффективности применения беспилотников, в том числе в логистике, будет расти при повышении уровня их автономности и надежности в совокупности с расширением масштаба их применения и использованием сетевых бизнес-моделей.

Одновременный рост рынка электронной коммерции, являющийся драйвером развития услуг экспресс-доставки, и дефицит работников служб доставки формирует потребность бизнеса в постепенной замене неквалифицированного, но дорожающего человеческого труда на роботизированные средства обработки, упаковки и доставки грузов как на «предпоследней миле» между складскими хабами, так и на последней при появлении технической возможности.

3. Повышение автономности.

Начиная с 2022 г. большая часть Российской Федерации находится под постоянным или периодическим действием средств радиоэлектронного подавления и/или борьбы, что влечет нарушение целостности поля ГНСС и линий связи. В подобных условиях ранее наметившийся тренд на повышение автономности БАС в целях повышения экономической эффективности

приобрел стратегическое значение, став одним из ключевых условий существования беспилотной авиации, как таковой.

Разработчикам необходимо решить задачи по обеспечению продолжения безопасного полета БВС с точным соблюдением маршрута, автоматическим контролем воздушной обстановки и уклонением от любых воздушных судов, объектов и препятствий даже при потере канала связи с ПДУ и при полном отсутствии сигналов ГНСС, то есть внедрять автоматические функции ДАА и создавать альтернативные системы навигации, обеспечивающие требуемую точность.

На прошедшей 16 февраля 2024 г. конференции «Беспилотная авиация в логистике – движение вверх» руководитель направления беспилотных авиационных систем АО «НПП «Радар ммс» Василий Анцев отмечал, что заказчики все чаще отказываются от услуг с применением БАС, а также от приобретения БАС по причине недостаточной способности существующих БВС продолжить полет автономно с соблюдением маршрута при попадании в неблагоприятную радиообстановку (нарушение или подавление сигналов ГНСС, нарушение линий контроля и управления БВС).

На текущий момент автономизация в полетах БВС находится на околонулевом уровне, который обусловлен необходимостью сегрегации воздушного пространства, отсутствием средств реализации ДАА, зависимостью от ГНСС-навигации, отсутствием автономной инфраструктуры наземного и грузового обслуживания. Стадия зрелости «Полная автономность» будет характеризоваться бесшовностью полетов БВС и ПВС во всех классах воздушного пространства без установления ограничений на его использование, переоборудования ВС или получения дополнительных разрешений, в том числе в районах с отсутствующей связью по линии СЗ и навигационным полем ГНСС. При этом для определенной зоны полетов будет достаточно одного ПДУ, контролирующего полеты группы БВС разных типов и эксплуатантов. По мнению специалистов «Радар ммс», такой уровень автономности снизит стоимость летного часа более чем в 2 раза.

4. Дронификация войны

Начиная с 2022 г. внешнеполитическая обстановка, в которой находится Российская Федерация, значительным образом изменилась, что повлияло на все сектора экономики страны, в том числе и на отрасль беспилотной авиации. БАС активно применяются в военных действиях как средства разведки, поражения целей, оперативной доставки средств жизнеобеспечения, установления связи и т.д. В середине 2024 г. для обеспечения военных подразделений в стране производилось до 4 000 FPV-коптеров в сутки. [11]

В ходе проведения специальной военной операции БВС также активно используются противником, что формирует потребность в постоянном совершенствовании технологий с целью обеспечения безусловного проактивного превосходства.

С учетом возросшей роли БАС в обеспечении боевых действий в декабре 2024 г. на основании поручения Президента Российской Федерации Министерством обороны предложено сформировать новый род войск – «войска беспилотных систем». Реализация решения потребует тесной интеграции гражданской индустрии беспилотных авиационных систем и ОПК в целях мгновенного трансфера лучших технологий, повышения мобилизационной готовности российских предприятий к переводу производства на выпуск продукции для военных целей без длительной, дорогостоящей переналадки производства и с минимальным переоборудованием БАС.

Большинство технологий и решений, созданных в целях обеспечения обороноспособности страны, смогут в дальнейшем использоваться и в гражданской сфере, при обеспечении процедур трансфера технологий, исключая дублирование стадий опытно-конструкторских работ, сертификационных испытаний и постановки в серийное производство.

Совместно с решением задач по обеспечению обороноспособности страны решаются и задачи формирования собственной компонентной базы

для критических отраслей промышленности, к которым относится беспилотная авиация, что также формирует внутренний тренд на повышение инвестиционной и предпринимательской активности в области беспилотной авиации.

2. Участники рынка БАС

На основании анализа информации из открытых источников, к которым также относятся материалы и публикации АНО «Платформа НТИ», Фонд НТИ, АНО «Университет НТИ 2035», АНО «Агентство стратегических инициатив», Фонд «Сколково», а также на основании изучения предпринимательского ландшафта, проводимого Ассоциацией «АЭРОНЕКСТ», на текущий момент выделено не менее **150** предприятий, открыто осуществляющих предпринимательскую деятельность, участвующих в государственных закупках, имеющих заметный объем выручки. Общее число компаний отрасли БАС в Российской Федерации составляет не менее **220**. Согласно второму дайджесту «Проекты отрасли БАС на радаре НТИ» 2024 г. из **64** регионов страны представлено **1 145** проектов в области БАС, имеющих разные уровни готовности.

Организации, рассматриваемые Ассоциацией, ведут свою деятельность в **50** городах **36** субъектов Российской Федерации, согласно официальной информации о месте государственной регистрации юридического лица.

Регионы регистрации организаций отрасли БАС

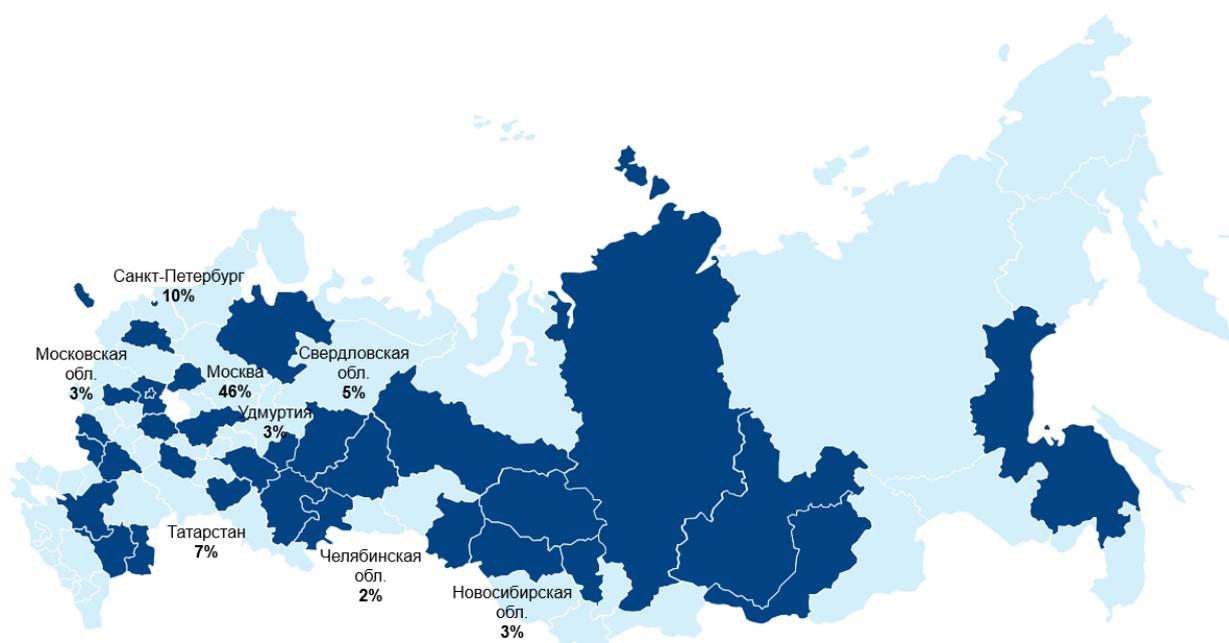


Рис. 3 – регионы регистрации организаций отрасли БАС

Лидерами по числу зарегистрированных компаний являются:

- Москва – **46%** организаций;
- Санкт-Петербург – **10%** организаций;
- Республика Татарстан – **7%** организаций;
- Свердловская область – **5%** организаций;
- Московская область – **3%** организаций
- Новосибирская область – **3%** организаций;
- Республика Удмуртия – **3%** организаций;
- На остальные регионы суммарно приходится **23%** организаций.

Компании – участники отрасли БАС в Российской Федерации выполняют работы по различным направлениям, которые условно можно разделить на следующие группы:

- разработка (включая изготовление) БАС;
- эксплуатация БАС;
- дистрибьюция БАС (в том числе зарубежных);
- разработка базовых компонентов для БАС;
- разработка полезных нагрузок для БВС;
- разработка силовых установок;
- разработка элементов питания (АКБ);
- разработка систем защиты от атак БВС;
- разработка наземного оборудования (дропопорты, мобильные комплексы, системы наблюдения и АЗН-В);
- разработка цифровых платформ;
- образовательная деятельность;
- страховая деятельность.



Рис. 4 – направление деятельности компаний отрасли БАС в Российской Федерации

К основным направлениям деятельности компаний относятся следующие:

- **43%** компаний занимаются разработкой и изготовлением БАС;
- **21%** компаний оказывает услуги с применением БАС;
- **10%** компаний выполняет разработку компонентов для БАС;
- **7%** ведут образовательную деятельность в области БАС.

Важно отметить, что большая часть организаций совмещают сразу несколько видов деятельности. На рынке в единичном числе представлены компании, которые в чистом виде выполняют только одну конкретную функцию, за исключением образовательных организаций.

3. Основные сегменты рынка БАС. Емкость сегментов

Как уже отмечалось в Аналитическом отчете по исследованиям российского гражданского рынка беспилотных авиационных систем за 2023 г. Ассоциации «АЭРОНЕКСТ» [4], в 2023 г. сегментация рынка БАС по **областям применения** была официально закреплена в Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации до 2030 г. и на перспективу до 2035 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1630. В документе выделено 8 основных направлений применения БАС, а также одно перспективное:

1. **Сбор и передача данных, дистанционный мониторинг (СПДМ).** Группа включает любые виды работ, проводимые с применением оптических, радиолокационных, аэромагнитных, тепловизионных, мультиспектральных, измерительных и других средств сбора и передачи данных, а также работы по обеспечению связи.
2. **Проведение авиационной разведки** и обеспечение охраны территории и объектов (АРЗ).
3. **Внесение веществ (ВВ).** Группа включает внесение распыляемых жидких, порошкообразных, газообразных веществ, биологических объектов, иных форм и средств защиты растений, связывания грунтов, нейтрализации разлива нефтепродуктов т.п.
4. **Аэрологистика (АЭРЛОГ).** Группа включает перевозку любого вида груза в фюзеляже, внешнем контейнере, на подвеске и т.п.
5. **Радиосвязные работы (РСВ).** Группа включает работы, такие как оперативная организация сетей подвижной радиосвязи, ретрансляция оптических и радиосигналов.
6. **Образовательная и спортивная деятельность (ОБРС).** Группа включает обучение школьников и студентов для развития инженерных компетенций в области беспилотных авиационных систем, занятия авиамodelьным спортом лиц, состоящих в соответствующих спортивных Федерациях, аккредитованных в системе Минспорта России

в установленном порядке. В указанную группу не входят БАС, используемым в процессе летной практики при обучении внешних пилотов для соответствующих областей применения.

7. **Визуальные инсталляции (ВИ).** Группа включает одиночные и групповые полеты БВС в целях демонстрации рекламных конструкций, создания визуальных эффектов, в том числе с применением пиротехнических средств.
8. **Внешние работы (ВН).** Группа включает работы, не вошедшие в другие группы, такие как строительно-монтажные работы, применение пиротехнических средств, обрезка деревьев, мойка объектов, пожаротушение, акустическое вещание и т.п.
9. **Аэротакси (АЭРТАКС).** Группа включает перевозку физических лиц и/или животных по модели беспилотного «аэротакси», внедрение которой в будущем предполагается.

В ходе исследования проведен анализ областей применения и видов работ на основании собранной Ассоциацией информации о предполагаемых разработчиками областях применения, разрабатываемых БАС с различными УГТ.

В соответствии с ГОСТ Р 58048-2017 «Трансфер технологий. Методические указания по оценке зрелости технологий» выделены 9 уровней готовности технологий:

Таблица 1 – уровни готовности технологий

УГТ	Описание
УГТ1	Выявлены и опубликованы фундаментальные принципы. Сформулирована идея решения той или иной физической или технической проблемы, произведено ее теоретическое и/или экспериментальное обоснование.
УГТ2	Сформулированы технологическая концепция и/или применение возможных концепций для перспективных

УГТ	Описание
	<p>объектов. Обоснованы необходимость и возможность создания новой технологии или технического решения, в которых используются физические эффекты и явления, подтвердившие уровень УГТ 1. Подтверждена обоснованность концепции, технического решения, доказана эффективность использования идеи (технологии) в решении прикладных задач на базе предварительной проработки на уровне расчетных исследований и моделирования.</p>
УГТ3	<p>Даны аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и/или характеристикам выбранной концепции. Проведено расчетное и/или экспериментальное (лабораторное) обоснование эффективности технологий, продемонстрирована работоспособность концепции новой технологии в экспериментальной работе на мелкомасштабных моделях устройств. На этом этапе в проектах также предусматривается отбор работ для дальнейшей разработки технологий. Критерием отбора выступает демонстрация работы технологии на мелкомасштабных моделях или с применением расчетных моделей, учитывающих ключевые особенности разрабатываемой технологии, или эффективность использования интегрированного комплекса новых технологий в решении прикладных задач на базе более детальной проработки концепции на уровне экспериментальных разработок по ключевым направлениям, детальных комплексных расчетных исследований и моделирования.</p>

УГТ	Описание
УГТ4	Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях. Продемонстрированы работоспособность и совместимость технологий на достаточно подробных макетах разрабатываемых устройств (объектов) в лабораторных условиях.
УГТ5	Компоненты и/или макеты подсистем испытаны в условиях, близких к реальным. Основные технологические компоненты интегрированы с подходящими другими («поддерживающими») элементами, и технология испытана в моделируемых условиях. Достигнут уровень промежуточных/полных масштабов разрабатываемых систем, которые могут быть исследованы на стендовом оборудовании и в условиях, приближенных к условиям эксплуатации. Испытывают не прототипы, а только детализированные макеты разрабатываемых устройств.
УГТ6	Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным. Прототип системы/подсистемы содержит все детали разрабатываемых устройств. Доказаны реализуемость и эффективность технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиях и возможность интеграции технологии в компоновку разрабатываемой конструкции, для которой данная технология должна продемонстрировать работоспособность. Возможна полномасштабная разработка системы с реализацией требуемых свойств и уровня характеристик.
УГТ7	Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях. Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней. На этой

УГТ	Описание
	стадии решают вопрос о возможности применения целостной технологии на объекте и целесообразности запуска объекта в серийное производство.
УГТ8	Создана штатная система и освидетельствована (квалифицирована) посредством испытаний и демонстраций. Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме и в ожидаемых условиях эксплуатации в составе технической системы (комплекса). В большинстве случаев данный УГТ соответствует окончанию разработки подлинной системы.
УГТ9	Продемонстрирована работа реальной системы в условиях реальной эксплуатации. Технология подготовлена к серийному производству.

Таблица 2 – области применения по типам БАС

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБРС	АРЗ	СПДМ	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
1	S-120				1	1				
2	"Рити" R-12					1				
3	"Рити" R-30					1				
4	АС-МК-4			1						
5	АС-МК-6			1						
6	aOrion Heli-E			1						
7	ECOLIBRI eVTOL					1				1
8	ECOLIBRI P-75			1		1				
9	Geodrone GDM			1						
10	GeoDrone L	1		1						
11	Geodrone L VTOL	1		1						
12	GeoDrone XL VTOL			1						
13	Hi-Fly Cargo					1				
14	InnoVTOL-3			1		1				
15	IRBIS-130			1						
16	IRBIS-432			1		1				
17	IRBIS-536E VTOL			1						
18	IRBIS-538 VTOL			1						
19	IRBIS-538E VTOL			1						

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБРС	АРЗ	СПДМ	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
20	IRBIS-632			1						
21	KAGU-150 Геодезия-НН			1		1				
22	miniSIGMA			1						
23	OG-110			1		1				
24	OG-180		1	1		1				
25	OG-202			1		1				
26	OG-25			1		1				
27	OG-50			1		1				
28	OG-65			1		1				
29	OG-75			1		1				
30	R-2200			1		1				
31	R-30			1		1		1		
32	R-60			1	1	1		1		
33	RS - 4H			1		1				
34	S-60			1	1					
35	S-700 Карго					1	1			
36	S-700 Такси					1				1
37	S-80 Гектор				1					
38	SeaDrone			1		1	1			
39	SH-350			1		1				
40	SH-450			1	1	1	1			
41	SH-750			1		1	1			
42	SIGMA			1						
43	Supercam S100			1						
44	Supercam S150			1						
45	Supercam S250			1						
46	Supercam S350			1						
47	Supercam S450			1			1			
48	Supercam SX300H			1						
49	Supercam SX350			1						
50	Supercam X4			1						
51	Supercam X6M2			1						
52	uDrone Перас 28			1						
53	VZOR			1						
54	X-16			1	1					
55	Zala 421-02		1	1						
56	ZALA 421-16EV VTOL			1			1			
57	ZALA Z-08			1						
58	ZALA Z-10			1						
59	ZALA Z-16			1			1			
60	ZALA Z-16-2			1						
61	ZALA Z-16-5			1						
62	ZALA Z-16-5G			1						

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБР С	АРЗ	СПД М	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
63	ZALA Z-20			1				1		
64	ZALA Z-22			1		1				
65	ZALA Z-24			1						
66	A-10				1	1				
67	A-40			1	1					
68	Автожир GY-300					1				
69	Автожир GY-500					1				
70	Агримакс Х30				1					
71	Агродрон А30			1	1	1				
72	АДМИРАЛ			1		1				
73	Аист			1		1				
74	Аист-Э1									
75	АК-3			1		1				
76	Альбатрос D1			1						
77	Альбатрос А5h			1						
78	Альбатрос М1			1						
79	Альбатрос М5			1						
80	Альбатрос М5 Агро			1						
81	Альтитрал			1		1				
82	Альфа Е			1						
83	АС-32-08			1						
84	АС-32-10			1						
85	АСПИД			1		1				
86	Аэромедик					1				
87	Аэромедик-30					1				
88	БАС Контур		1	1						
89	БАС У1	1		1		1				
90	БАС-200			1		1				
91	БАС-750			1		1				
92	БВС Канатоход Паук						1			
93	БВС Канатоход Стрекоза			1			1			
94	БВС Муравей					1				
95	БВС Муравей 24					1				
96	БВС Муха			1		1				
97	БВС СУ ВТЭ									
98	БВС Шмель			1						
99	УТКА									
100	Валдай — М			1						
101	Веер			1						
102	ВРТ-300			1		1				
103	ВТ-450						1			
104	Гексастар			1						
105	Геоскан 101			1						

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБР С	АРЗ	СПД М	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
106	Геоскан 201			1						
107	Геоскан 401 Гамма			1						
108	Геоскан 401 Геодезия			1						
109	Геоскан 401 Геофизика			1						
110	Геоскан 401 Лидар			1						
111	Геоскан 401 Привязной			1				1		
112	Геоскан 701			1						
113	Геоскан 801			1						
114	Геоскан Gemini			1						
115	Геоскан Пионер	1								
116	Геоскан Пионер Мини	1								
117	Геоскан Салют						1		1	
118	Гироплан-РУС			1	1	1				
119	Гранат-1			1				1		
120	Гранат-2			1						
121	Гранат-3			1						
122	Гранат-4			1						
123	Грифон			1						
124	Грифон-41			1						
125	Дань-М									
126	Диам Д-12			1						
127	Диам Д-20			1						
128	Диам Д-20К			1		1				
129	Дозор-1			1				1		
130	Жужа MINI	1								
131	Жужа NANO	1								
132	ЗРК Молот		1							
133	ИД-100А			1	1					
134	Инспектор			1						
135	КАМА					1				
136	Квазимачта			1				1		
137	Клевер	1								
138	Кугуар			1				1		
139	КУКУШКА			1						
140	Курьер S-25					1				
141	Курьер-30					1				
142	Легионер E29			1						
143	Легионер G29s			1						
144	Легионер E33к		1	1		1				
145	ЛМТ TFM-15					1				
146	ЛМТ Т-300-8Е					1				
147	МК-6М			1						

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБР С	АРЗ	СПД М	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
148	НАРВАЛ			1		1				
149	ОМ-50			1		1				
150	ОМДЖЕТ-Х-01			1						
151	ОМДЖЕТ-АФС-01			1						
152	ОМДЖЕТ-БАЗА-01			1						
153	ОМДЖЕТ-ВЛС-01			1						
154	ОМДЖЕТ-КВАДРО-07	1								
155	ОМДЖЕТ-МСС-001			1						
156	Омнитех В-120					1				
157	Орион-Э			1						
158	Орлан-10			1						
159	Орленок			1						
160	Пеликан			1		1				
161	ПЕЛИКАН воздушная доставка					1				
162	Пеликан мини			1		1				
163	Пилигрим			1						
164	Пионер Геоскан Макс	1								
165	Помощник-2			1						
166	Птеро G-1			1						
167	Птеро-Н2			1						
168	Радар ВТ 30Е			1		1	1	1		
169	Радар ВТ 440			1	1	1	1			
170	Радар ВТ 45			1		1	1	1		
171	Русаэролаб R.A.L. X4F			1						
172	САРЫЧ			1						
173	Скат 350			1						
174	Скат-10		1	1						
175	Сокол-4			1						
176	Сокол-6 006			1						
177	Сокол-6С			1						
178	Сокол-6Т			1						
179	Стриж-1	1								
180	Т-400 Косатка					1				
181	ТБ-29В Геодезия-В			1						
182	УМК Жужа 3.0	1		1		1				
183	УМК Жужа VISIO	1								
184	ФЕНИКС 3			1		1	1	1		
185	ФЕНИКС МИНИ			1						
186	Феникс СПП			1				1		
187	Центурион			1				1		
188	Церера			1						
189	ЧАЙКА									
190	Элерон-10			1						

№ п/п	Модель	Область применения								
		ОБРС	АРЗ	СПДМ	ВВ	ЛОГ	ВНР	РСВ	ВИ	ТАКС
191	Элерон-3			1						
192	Элерон-7			1						
	Итого	13	6	150	13	65	15	13	1	2

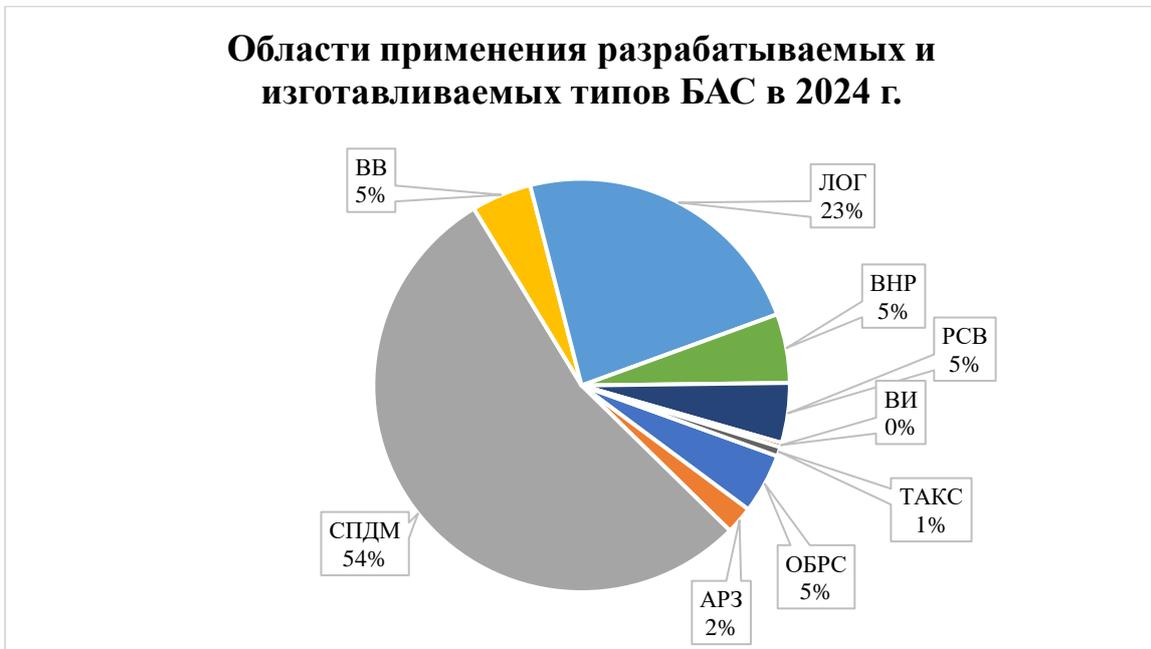


Рис. 5 – области применения разрабатываемых и изготавливаемых типов БАС.



Рис. 6 – динамика изменения количества разрабатываемых типов БАС по областям применения

На основании активности разработчиков можно делать выводы о том, какие области применения БАС сама индустрия считает наиболее востребованными.

– все еще **более 50%** разрабатываемых и изготавливаемых БАС предназначены для выполнения работ в области **дистанционного мониторинга, сбора и передачи данных**, что позволяет сделать два вывода:

а) сценарии применения БАС в области СПДМ наиболее вариативны и требуют широкой линейки решений с различными ТТХ;

б) потенциал роста данного сегмента по-прежнему наиболее высоко оценивается разработчиками.

– как и в 2023 г. вторым по приоритету для разработчиков БАС является применение с целью выполнения **перевозки грузов – 23%**, даже несмотря на то, что фактически данные работы выполняются ограниченно только в нескольких районах с введенным экспериментальным правовым режимом, что говорит о безусловной перспективности данного сегмента;

– отмечается рост количества разрабатываемых типов БАС для целей **образовательной и спортивной деятельности** в сравнении с 2023 г. – **5%** против **2%**;

– наблюдается рост количества типов БАС, предназначенных для **внесений веществ**, – с **3%** в 2023 г. до **5%** в 2024 г.

Данные выводы в целом соответствуют гипотезам, сделанным в ранее опубликованном исследовании перспективного спроса на типоряд БАС. [12]

В указанном исследовании рассмотрены три области применения БАС: перевозка грузов, мониторинг и внесение СЗР.

Предполагается, что уровень проникновения технологий в данных областях к 2030 г. может составить:

– перевозка грузов – от **3%** в ритейле до **5%** в промышленной логистике;

– мониторинг – до **15%**;

– внесение СЗР – **25%**.

Указанные допущения основаны на оценке текущего уровня применения данных технологий в отраслях промышленности и на ретроспективной динамике их изменения:

– в области сбора и передачи данных, дистанционного мониторинга за 15 лет уровень проникновения технологии по экспертным оценкам к 2024 г. составил **7-9%**. Важно отметить, что развитие данного направления применения БАС заключается в том числе в статичности объекта интереса и возможности ожидания разрешений на выполнение полетов.

– в аэрологистике уровень проникновения составит **3-5%** к 2030 г. (из околонулевого в настоящее время) исходя из ретроспективного анализа скорости внедрения технологий СПДМ за 15-летний период (7-9%), а также с поправкой на необходимость выполнения полетов в уведомительном режиме «здесь и сейчас» без ожидания необходимых в текущий момент согласований и разрешений.

Динамика развития сегментов, полученная на основании анализа областей применения разрабатываемых БАС, определенная выше, подтверждает полученные Ассоциацией в анализе перспективного спроса на типоряд БАС [11] выводы о том, что ключевыми и наиболее перспективными с точки зрения разработчиков областями применения беспилотной авиации являются сбор и передача данных, дистанционный мониторинг, аэрологистика и внесение веществ.

Оценка фактической емкости сегментов рынка в денежном выражении приведена в разделе 4 [«Объем продаж БАС и услуг с применением БАС»](#).

4. Объем продаж БАС и услуг с применением БАС

Информация об объемах продаж БАС и продаж услуг с применением БАС в Российской Федерации формируется комплексным анализом, основанном на:

- опросе организаций отрасли, проведенном Ассоциацией «АЭРОНЕКСТ» путем анкетирования и прямых интервью с предприятиями отрасли;
- анализе объема, пропорций и результатов участия предприятий в закупочных процедурах на электронных площадках;
- информации о рыночных долях участников рынка, полученной экспертным образом от других предприятий;
- иной релевантной информации, позволяющей судить об объемах выполняемых работ (производимой продукции).

Таким образом, на середину декабря 2024 г.:

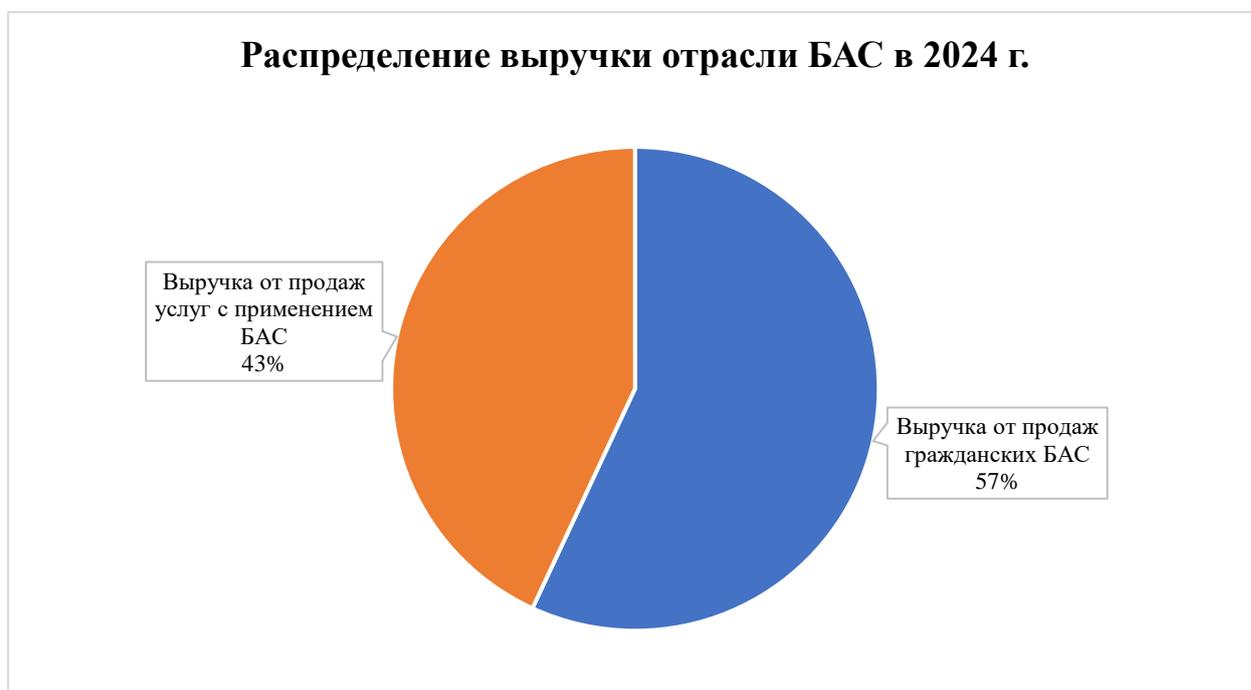


Рис. 7 – распределение выручки отрасли БАС в 2024 г. в России

- Доля выручки от продаж БАС на гражданский рынок составила **57%**;
- Доля выручки от продаж услуг с применением БАС составила **43%**.

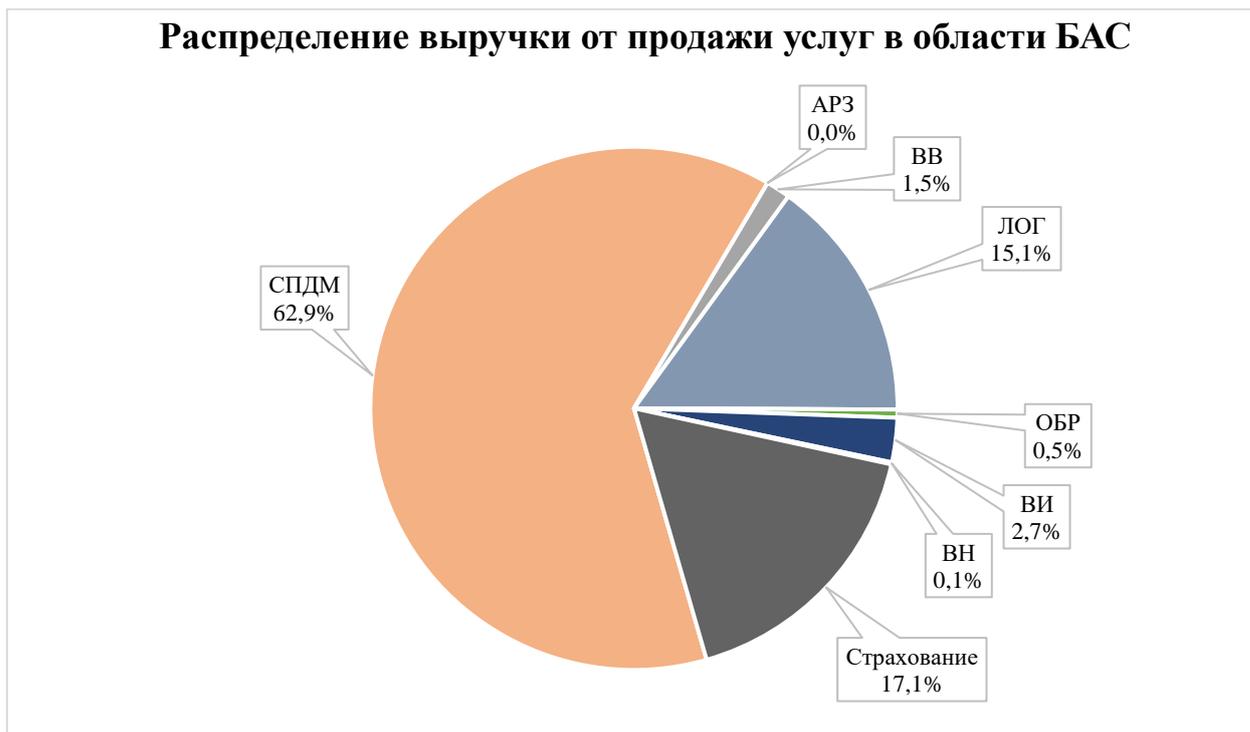


Рис. 8 – распределение выручки от продаж услуг с применением БАС по областям

– основную часть выручки от продаж услуг с применением БАС в 2024 г. составили работы по **сбору и передаче данных, дистанционному мониторингу – 63%**;

– второй по объему выручки является область страхования БАС и гражданской ответственности – **17%**;

– продажи услуг по аэрологистике составили **15%**;

– **визуальные инсталляции** составили **3%** выручки от продаж услуг с применением БАС;

– услуги по **внесению веществ** с применением БАС – **2%** общей выручки;

– выручка по остальным областям применения БАС суммарно составляет не более **1%**.

Объем экспортной выручки в 2024 г. отечественными компаниями отрасли БАС составил около **600 млн руб.** При этом экспортную выручку имеют менее 10% опрошенных организаций.

5. Интегральная оценка рынка БАС в 2024 г.

Начиная с 2022 г. отечественный рынок БАС претерпел значительные изменения. В современном вооруженном конфликте стали применяться средства, ранее предназначавшиеся исключительно для гражданского использования. Так компании БАС гражданского сектора начали активное наращивание производственных мощностей для удовлетворения резко увеличившегося спроса. В отдельных случаях существует практика поставок компаниями гражданского сектора БАС для целей специального применения через промежуточные гражданские структуры.

В результате данных изменений структуры рынка Ассоциация «АЭРОНЕКСТ» пересмотрела подход к сбору и отображению информации. Были сформированы новые показатели, приведенные в таблицах 3 и 4, ранее не использовавшиеся при оценке рынка.

Показатель **«Полной объем рынка, млрд руб.»** является суммой показателей:

- **«Гражданский сегмент рынка, млрд руб.»** и
- **«Специальное назначение, млрд руб.»**

Показатель **«Гражданский сегмент рынка, млрд руб.»** в свою очередь состоит из суммы показателей:

- **«ИГС, млрд руб.»** и
- **«УГС, млрд руб.»**

Показатель **«ИГС, млрд руб.»** отражает объем поставок БАС компаниями гражданского сектора исключительно в целях гражданского применения.

Показатель **«УГС, млрд руб.»** отражает поставки гражданских БАС компаниями гражданского сектора для специального применения.

Таким образом совокупный объем выручки компаний гражданского сектора представлен суммой вышеуказанных значений.

В свою очередь, показатель «ИГС, млрд руб.» также разделен на две составляющие части:

- **«ИГС (продукция), млрд руб.»** и
- **«ИГС (услуги), млрд руб.»**.

Данные показатели отражают объем выручки компаний гражданского сектора, полученную от продаж БАС для целей исключительно гражданского применения, и объем выручки от продажи услуг, оказанных гражданским заказчикам.

Показатель «**Специальное назначение, млрд руб.**» представляет собой экспертную оценку объемов выручки организаций за продукцию, изначально предназначенную для использования в задача оборонно-промышленного комплекса: разведывательные, ударные и т.д.

Также Ассоциацией была актуализирована информация об объемах рынка в 2023 г. в вышеуказанных разрезах.

Основываясь на данных, полученных в результате опроса организаций отрасли, была определена интегральная оценка рынка БАС в Российской Федерации в 2024 г. Как и в [отчете за 2023 г.](#), сформированы 2 прогноза дальнейшего развития индустрии: консервативный и оптимистичный.

Для каждого из показателей рассчитан среднегодовой темп роста (CAGR).

Таблица 3 – оптимистичный прогноз рынка

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ПОЛН	6,74	4,74	10,21	12,80	18,30	46,90	97,70	335,90	338,11	275,36	236,84	352,71	390,66	436,59
ГРАЖД	5,7	3,7	9,2	10,8	13,3	16,9	24,7	35,9	38,1	75,4	86,8	202,7	240,7	286,6
ИГС	5,64	3,64	9,11	10,70	13,2	14,7	19,8	21,7	26,0	65,1	78,1	195,3	234,4	281,2
УГС	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,2	4,9	14,2	12,1	10,3	8,7	7,4	6,3	5,4
СВО	1,00	1,00	1,00	2,00	5,0	30,0	73,0	300,0	300,0	200,0	150,0	150,0	150,0	150,0
САГР ПОЛН	45%	-30%	115%	25%	43%	156%	108%	244%	1%	-19%	-14%	49%	11%	12%
САГР ГРАЖД	57%	-35%	146%	17%	23%	27%	46%	45%	6%	98%	15%	133%	19%	19%
САГР ИГС	58%	-35%	150%	17%	23%	11%	35%	10%	20%	150%	20%	150%	20%	20%
САГР УГС			0%	0%	0%	2100%	123%	190%	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%

Таблица 4 – консервативный прогноз рынка

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ПОЛН	6,74	4,74	10,21	12,80	18,30	46,90	97,70	335,90	338,11	241,51	196,22	202,41	210,30	220,15
ГРАЖД	5,7	3,7	9,2	10,8	13,3	16,9	24,7	35,9	38,1	41,5	46,2	52,4	60,3	70,2
ИГС	5,64	3,64	9,11	10,70	13,2	14,7	19,8	21,7	26,0	31,2	37,5	45,0	54,0	64,8
УГС	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,2	4,9	14,2	12,1	10,3	8,7	7,4	6,3	5,4
СВО	1,00	1,00	1,00	2,00	5,0	30,0	73,0	300,0	300,0	200,0	150,0	150,0	150,0	150,0
САГР ПОЛН	45%	-30%	115%	25%	43%	156%	108%	244%	1%	-29%	-19%	3%	4%	5%
САГР ГРАЖД	57%	-35%	146%	17%	23%	27%	46%	45%	6%	9%	11%	13%	15%	16%
САГР ИГС	58%	-35%	150%	17%	23%	11%	35%	10%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
САГР УГС			0%	0%	0%	2100%	123%	190%	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%

Рис. 9 – оптимистичный прогноз гражданского рынка в денежном выражении (млрд руб.)

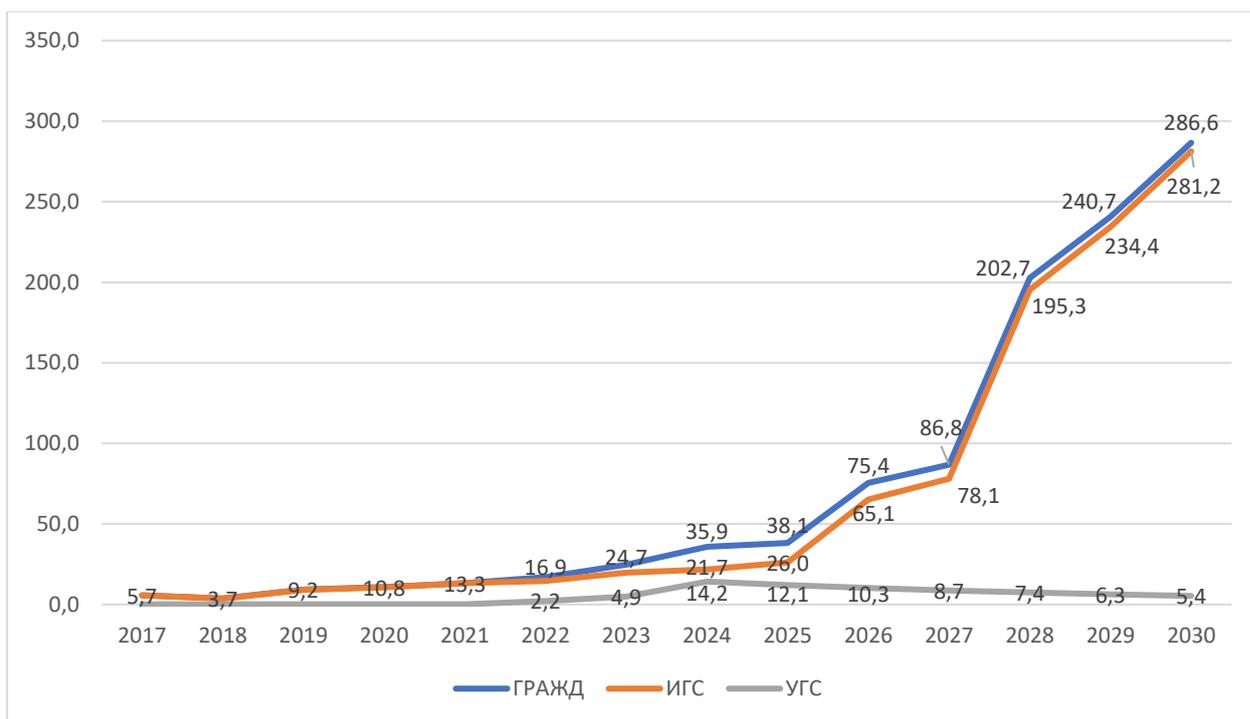
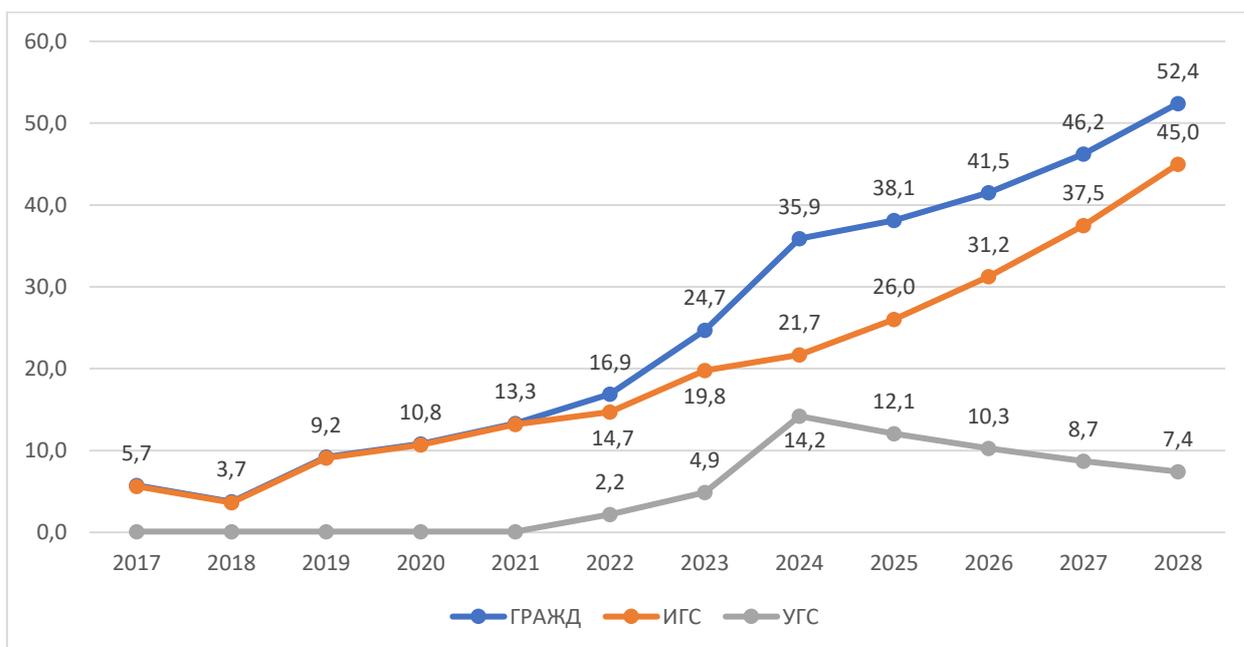


Рис. 10 – консервативный прогноз гражданского рынка в денежном выражении (млрд руб.)



В результате исследования получены следующие результаты:

- **Полный объем рынка** (гражданский и специальный сегменты) БАС составил порядка **335,9 млрд руб.**, рост относительно 2023 г. составил **244%**.
- **Гражданский сегмент** (ИГС и УГС) в денежном выражении составил около **35,9 млрд руб.**, рост относительно 2023 г. + **45%**.
- **Объем исключительно гражданского сегмента** составил **21,7 млрд руб.**, что на **10% больше**, чем в 2023 г. Низкий годовой рост обусловлен значительным увеличением объемов поставок БАС для сегмента УГС;
- **Условно гражданский сегмент** составил **14,2 млрд руб.**, рост относительно 2023 г. + **190%**.
- Сегмент **специального назначения** по экспертным оценкам составил **не менее 300 млрд руб.**

Оптимистичный прогноз рынка предусматривает:

- в 2028 г. увеличение CAGR до **150%** за счет технической и нормативной реализации возможности выполнения полетов БВС в едином воздушном пространстве совместно с пилотируемыми ВС (уведомительное выполнение полетов). Подобный сценарий может быть реализован за счет внедрения в качестве отраслевого стандарта систем, позволяющих БВС идентифицировать иные воздушные суда, в том числе пилотируемые, и выполнять автоматическое уклонение от них по единым утвержденным алгоритмам. Подобные технологии с применением различных ПАК отработывались в текущем году в рамках технологического конкурса «Аэрологистика».
- Отсутствие снижения совокупного объема производства гражданского сегмента рынка за счет постепенного полного перехода объемов производства продукции сегмента «УГС» в сегмент «ИГС» с 2026 г.

6. Барьеры развития отрасли

Отрасль БАС, как и любая другая, на пути становления и развития сталкивается с рядом барьеров, преодоление которых дает возможность обеспечения более интенсивного роста. Обобщенно данные сдерживающие факторы следует разделить на 3 основные категории.

1. Экономические барьеры (рыночные, коммерческие)

Как и любой другой продукт, беспилотные авиационные системы создаются с одной непосредственной задачей – удовлетворение незакрытой потребности заказчика в реализации перспективных бизнес-сценариев при определенной, удовлетворяющей обе стороны, стоимости, или для получения новых операционных и/или экономических эффектов в уже работающих процессах. Низкий спрос на приобретение БАС у коммерческих заказчиков негативным образом влияет на серийность изготавливаемых продуктов, в результате чего их отпускная цена не снижается.

Аналогичная проблема существует в части реализации услуг с применением БАС. Себестоимость летного часа любого воздушного судна снижается при увеличении интенсивности полетов, то есть при росте количества налетанных часов.

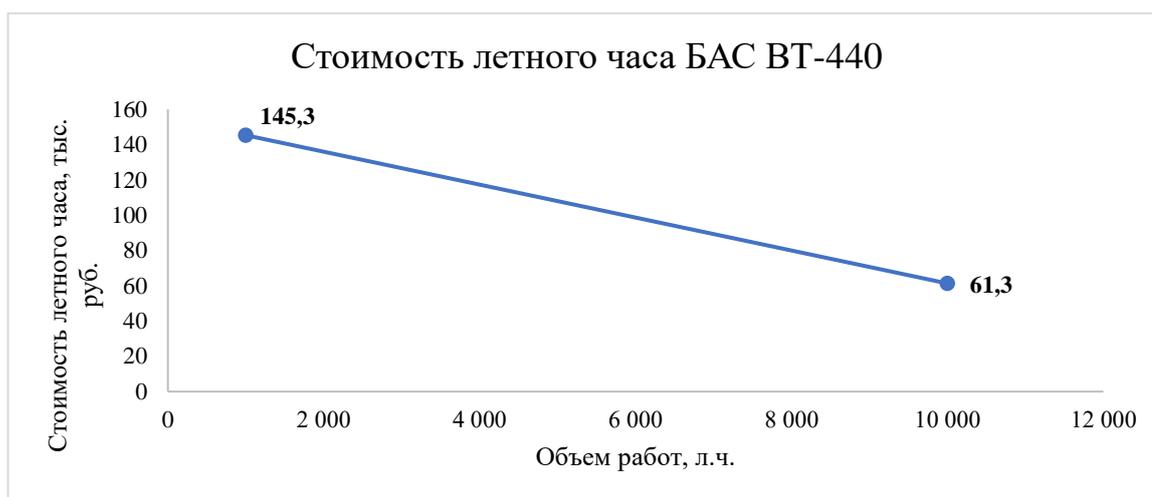


Рис. 13 – зависимость стоимости летного часа БАС ВТ-440 от налета, приведенная в рамках конференции «Беспилотная авиация в логистике – движение вверх».

Обеспечить устойчивый спрос как на сами БАС, так и на услуги с их применением направлен Федеральный проект «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиационные системы», в рамках которого сформирован государственный гражданский заказ на БАС и услуги.

В рамках ГГЗ учтен спрос федеральных органов исполнительной власти, а также компаний с государственным участием. Планируется, что в рамках заказа в период до 2026 г. будет поставлено заказчикам практически 10 тыс. БАС без учета образовательных БАС, которых будет поставлено 79 тыс. шт. Также планируется, что на период до 2026 г. будет закуплено услуг с применением БАС на общую сумму более 2 млрд руб.

Вместе с тем, эксперты отрасли сходятся во мнении, что большинство крупнейших российских предприятий в различных секторах экономики не просто апробировали, но уже и внедрили БВС в производственные процессы по сбору цифровых геопространственных данных, обработке сельскохозяйственных угодий. В 2023–2024 гг. начато опытное внедрение БВС в логистические операции. Расширению масштабов применения БАС препятствует не столько отсутствие спроса, который как раз высок, но **отсутствие возможностей** применения БАС с необходимым бизнесу уровнем оперативности, свободы маршрутизации и срока ввода в оборот результатов аэросъемки.

2. Технологические барьеры.

К числу ключевых и системных технологических барьеров по-прежнему относятся нерешенные задачи интеграции беспилотных и пилотируемых воздушных судов в общем, особенно неконтролируемом воздушном пространстве.

Одной из ключевых проблем, решением которой занимается практически вся мировая авиационная индустрия, является разработка систем и алгоритмов автоматической идентификации конфликтной ситуации в воздухе и ее избегание.

Решение указанной задачи связано не только с разработкой программно-аппаратных средств для БВС, но также и с дальнейшей стандартизацией алгоритмов расхождения как БВС друг с другом, так и с пилотируемыми ВС.

Различные способы и методы реализации функции ДАА оценивались и проверялись в рамках проведения Сателлита № 3 и Финальных испытаний технологического конкурса «Аэрологистика», который проводился в 2023-2024 гг. оператором конкурса – Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы (Фонд НТИ) и субоператором – Ассоциацией «АЭРОНЕКСТ».

В рамках конкурса были проверены и оценены три метода реализации ДАА:

1. Интеграция БАС со сторонними цифровыми сервисами для прогнозирования конфликтной ситуации и вычисления маневра уклонения.
2. Передача маршрутной информации о встречном БВС на ПДУ для наземного прогнозирования и вычисления маневра.
3. Автономная реализация функции определения конфликтной ситуации и ее решение непосредственно на борту БВС без делегирования этой задачи удаленным посредникам.

Наиболее эффективной и корректно работающей стала автономная бортовая реализация функции ДАА с использованием приемных и передающих устройств АЗН-В. Из 115 искусственно созданных конфликтных ситуаций фактическое количество успешных срабатываний функции ДАА у участников конкурса составило 67. При этом из 67 успешных срабатываний функции ДАА в рамках всего конкурса только 2 успешных уклонения реализовано системами, основанными на сторонних цифровых сервисах или вычислении на ПДУ, остальные успешные уклонения были реализованы командами путем интеграции приемо-передающих устройств АЗН-В с бортовой системой автоматического управления (автопилотом).

Применение сторонних сервисов для указанных целей зависит от наличия в зоне выполнения полетов и расположения экипажа БВС быстрого и стабильного доступа к сети. В случае неустойчивого соединения или его полного отсутствия БВС не будет получать информацию о воздушной обстановке и не сможет выполнить необходимые маневры для уклонения от встречных бортов.

Стандартизация полученных решений, их закрепление в нормативных актах, а также внедрение в использование позволит сделать практический шаг к интеграции БВС в общее с пилотируемыми ВС воздушное пространство.

Другим заметным барьером, который можно считать закрепившимся, является масштабное нарушение целостности спутникового навигационного поля и линий связи, используемых, в том числе, для передачи телеметрии и управляющих команд между ПДУ и БВС.

По этой причине, как отмечено в разделе 1.3., все более частым явлением становится отказ заказчиков от приобретения аппаратов или услуг по причине недостаточной автономности БВС при выполнении необходимых задач в условиях помеховой обстановки.

3. Нормативные барьеры

Регулирование практически в любой отрасли экономики догоняет уже сформировавшиеся технологии и подходы. Являясь флагманом технологического роста, беспилотная авиация в полной мере ощущает регуляторные факторы, сдерживающие рост рынка, и зависит от них.

Даже в давно сформированной нише аэросъемочных работ перед предприятием, решившим начать деятельность в качестве эксплуатанта авиаработ, возникает сложная, практически «отталкивающая» нормативно-процедурная цепочка:

Таблица 5: Карта текущего состояния процесса оказания услуг по аэросъемке эксплуатантом БАС в составе с БВС с МВМ 30 кг и менее.

№	Обязательное требование	Срок, дней	Комментарий
Блок «Сертификация эксплуатанта»			
1	Постановка БВС на государственный учет	10	Процедура работает
2	Страхование ГО владельца и эксплуатанта БАС	5	Страховая сумма по действующим нормам ВЗК РФ и возможный ущерб не сбалансированы
3	Обучение специалистов по эксплуатации БАС	~30	В основном на рынке наблюдается продажа корочек на условиях демпинга. Реальное обучение ведут 1-2 организации. Требуется одобрение Минтрансом, а лучше ФАВТ единой рекомендованной программы подготовки внешних пилотов (операторов) БВС с МВМ 30 кг и менее
4	Разработка, утверждение, согласование с ФАВТ Руководства по управлению безопасностью полетов (РУБП).	~60	<p>Несбалансированное требование: Государственная задача создания и внедрения единой системы управления безопасностью полетов «расщеплена» и делегирована на откуп каждому авиационному предприятию. Согласование каждой РУБП в отсутствие типовой программы является коррупциогенным фактором.</p> <p>Требуется разработка единого РУБП для эксплуатантов БАС и утверждение документа в статусе Федеральных авиационных правил Минтрансом России.</p> <p>При этом согласно п. 2 ст. 24 ВЗК порядок разработки и применения СУБП устанавливается ПРФ для эксплуатантов только по коммерческим перевозкам – авиаработ нет. В этой части ФАП-494 противоречит ВЗК</p>
5	Разработка, утверждение, согласование с ФАВТ Руководства по	~60	Согласование каждой РПП в отсутствие типового руководства является коррупциогенным фактором.

	производству полетов (РПП)		Требуется разработка единого РПП для эксплуатантов БАС и утверждение документа в статусе Федеральных авиационных правил Минтранс России.
6	Сертификация эксплуатанта, выполнившего пп 1-5	~10	<p>Несбалансированное требование: ВЗК РФ и ФАП-494 установлено требование о сертификации эксплуатанта БАС при выполнении любых: как коммерческих авиационных работ – за плату по договору, так и некоммерческих – для своих собственных нужд (в целях АОН), при том, что для осуществления воздушных перевозок установлено разделение на коммерческие воздушные перевозки, требующие сертификации эксплуатанта в Росавиации по ФАП-10, и некоммерческие (АОН), не требующие от перевозчика такой сертификации.</p> <p>Результат: сотни коммерческих предприятий, осуществляющие аэросъемку сельхоз- или лесных угодий работают в «тени» а тысячи подведомственных РОИВ или ФГУП либо не применяют БАС, либо используют «теневых» посредников. Требуется введение понятия «коммерческие авиационные работы» по аналогии с коммерческими воздушными перевозками.</p>
Блок «Разрешение на съемку и использование полученных данных»			
7	Получение лицензии ФСБ на работу с гостайной (создание режимного «первого» отдела)	~90	Любая фотосъемка с помощью БВС является источником геопространственных данных, которые в соответствии с указом Президента РФ №1203 от 30 ноября 1995 г. отнесены к гостайне.
8	Получение лицензии на геодезию и картографию	~90	Требуется тогда, когда конечным материалом АФС и обработки промежуточных данных является картографический материал: топопланы, топографические карты с отметками

			высот и привязкой рамки к координатной сетке, ортофотопланы и тп. Абсолютно необходима при требовании Заказчика сдавать материалы в ФФПД.
9	Получение директивы Генштаба на проведение АФС на данной территории данной компанией в данный промежуток времени	~30	Постановлением Правительства РФ от 28.05.2007 N 326 геодезические и картографические работы в районах ограничения требует обязательного разрешения Министерства обороны. Данный Перечень засекречен и отсутствует в общем доступе, оператор беспилотника не может знать заранее, нарушит ли он ограничения, поэтому вынужден всегда получать разрешение.
10	Получение разрешения Штаба округа на аэросъемку на основании заключенного контракта с Заказчиком	~60	Чаще всего условием закупки или заключения контракта является уже наличие разрешения Генштаба. Без «серых» и коррупционных схем новым компаниям практически не войти в сферу аэросъемки
11	Получение разрешения УФСБ на аэросъемку на основании заключенного контракта с Заказчиком	~30	См. п 10.
12	Получение разрешения ОрВД на полет в запретных зонах (при необходимости)	~30	
13	Получение разрешения ФСБ на полет в приграничных зонах (при необходимости)	~30	
14	Получение разрешения органа местного самоуправления на полеты над населенным пунктом или в условиях введенных ограничений оперштабом (губернатором)	~5-30	Для полета БВС над населенным пунктом разрешение потребуется от администрации муниципального образования, для полетов над объектом (предприятия, стройплощадки, сельскохозяйственного комплекса и пр.) – разрешение руководителя данной организации. В 78 из 89 регионах введены ограничения на полеты в соответствии с Указом

			Президента РФ от 19.10.2022, где такое разрешение требуется
15	Подача представления на использование воздушного пространства в ЗЦ ЕС ОрВД	3	
16	Подача плана полета в ЗЦ ЕС ОрВД	1	
17	Устное сообщение в ЗЦ ЕС ОрВД о готовности к началу полета	2 часа	
18	Устное сообщение в ЗЦ ЕС ОрВД о начале полета	В момент начала	
19	Устное сообщение в ЗЦ ЕС ОрВД о завершении полета	В момент завершения	
20	Контрольный просмотр отснятых материалов в штабе округа	~60	<p>Правила использования геопространственных данных, определяют «Инструкции по определению и обеспечению секретности топографо-геодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок на территории СССР» (СТГМ-90), дополнения к инструкции «Об особенностях производства аэросъемочных работ в районах особо важных или особорежимных промышленных и режимных военных объектов» (ПАРО-90), которые устанавливают процедуру контрольных просмотров данных, полученных с помощью аэрофотосъемки.</p> <p>Документы имеют гриф и не публичны. НО:</p> <p>Нарушение требований по получению и защите сведений, составляющих государственную тайну, преследуется по статье 283 Уголовного кодекса РФ</p>
21	Проведение утверждающего	3	В действительности Штаб округа (ГШ) не несет ответственности за результат

	заседания Постоянно Действующей Технической Комиссии (ПДТК)		контрольного просмотра. Если объект гостайны все-таки окажется на снимках даже после КП, то уголовную ответственность несет сам Эксплуатант, чья комиссия (ПДТК) и принимала окончательное решение об использовании материалов аэросъемки.
22	Передача результатов аэросъемочных работ заказчику		

Целесообразными направлениями совершенствования законодательства являются:

В части сертификации Эксплуатанта:

1. Разработка и утверждение (одобрение, рекомендация) со стороны ФАВТ типовой отраслевой РУБП и РПП;
2. Разделение авиационных работ на коммерческие (КАР) и некоммерческие (АОН) по аналогии с воздушными перевозками (КВП – АОН). Достаточной является корректировка ФАП-494.
3. Нормативное и административное обеспечение порядка сертификации Эксплуатанта БАС в составе со сверхлегким и легким БВС в форме электронного декларирования соответствия;
4. Корректировка требований по обязательному страхованию ГО владельца и эксплуатанта БАС.

В части сокращения времени контрольных просмотров:

В соответствии со статьей 75.1. ВЗК РФ Правительство Российской Федерации наделено полномочиями по установлению порядка получения и использования пространственных данных, получаемых с использованием полетов воздушных судов, включая беспилотные воздушные суда;

Разработка соответствующего ПП РФ забуксовала, но работа требует немедленного возобновления.

Согласно ВЗК РФ, Правительство уполномочено установить случаи, при которых для выполнения воздушной съемки не требуется получение разрешений и при которых необязательно прохождение процедуры «контрольного просмотра».

Возможными и обоснованными для нормативного установления могут быть приняты следующие случаи:

1. **Зеленый свет.** В случае, если материалы аэросъемочных работ получены частными лицами, предприятиями или организациями (в том числе подрядными организациями, выполняющими работы по получению материалов аэросъемки и их производных), **на территориях, которыми они владеют на правах собственности или аренды, иных правах, или на которых они осуществляют хозяйственную деятельность, кроме предприятий, деятельность которых контролируется органами правопорядка и безопасности:**
 - наличие лицензии на работу с ГТ, директива ГШ, Штаба округа и разрешение УФСБ, **НЕ требуется;**
 - проведение контрольного просмотра **НЕ требуется.**

2. **Желтый свет.** В случае, если материалы аэросъемочных работ получены частными лицами, предприятиями или организациями (в том числе подрядными организациями, выполняющими работы по получению материалов аэросъемки и их производных) **на территориях, в структуре владения которыми присутствует менее 50% государственной собственности:**
 - наличие лицензии на работу с ГТ, директива ГШ, Штаба округа и разрешение УФСБ **Требуется;**
 - проведение контрольного просмотра **НЕ требуется.**

3. **Красный свет.** В случае, если материалы аэросъемочных работ получены частными лицами, предприятиями или организациями

(в том числе подрядными организациями, выполняющими работы по получению материалов аэросъемки и их производных) **на территориях, в структуре владения которыми присутствует более 50% государственной собственности:**

- наличие лицензии на работу с ГТ, директива ГШ, Штаба округа и разрешение УФСБ **Требуется;**
- проведение контрольного просмотра **Требуется.**

В качестве нормативного барьера следует отметить запреты на полеты гражданских БВС, поэтапно введенные с 2022 г. в 78 субъектах РФ.

В 2023 г. письмом Минтранса России от 05.10.2023 № ИЧ-Д1-24/23750 в регионы была направлена типовая форма регламента взаимодействия уполномоченных органов субъектов (МРГ, оперштабы), органов ЕС ОрВД, эксплуатантов БАС).

Таблица 6: Состояние внедрения рекомендаций по открытию неба в регионах РФ на конец 2024 г.

Статус *	Статус *	Кол-во регионов
1. Полностью соответствуют рекомендациям Минтранса России	1. Полностью соответствуют рекомендациям Минтранса России	19
2.НПА или Порядок в своей редакции	2.НПА или Порядок в своей редакции	19
3.Принят только Порядок	3.Принят только Порядок	3
4.Ограничения отсутствуют	4.Ограничения отсутствуют	11
5.НПА и Порядок не приняты	5.НПА и Порядок не приняты	37
ИТОГО РЕГИОНОВ:	ИТОГО РЕГИОНОВ:	89
Личный кабинет СППИ ОМСУ **	Личный кабинет СППИ ОМСУ **	
Всего регионов	Всего регионов	10
Всего ОМСУ	Всего ОМСУ	50

Опираясь на проведенный опрос эксплуатантов БАС, приводим следующие примеры регионов:

1. Регионы, в которых практически невозможно получить разрешения на полеты БАС (регламент формально установлен, но разрешения не выдаются):
 - Краснодарский край;
 - Волгоградская область;
 - Республика Карелия;
 - Ленинградская область (разрешают **только** для полетов в целях исполнения гос. контрактов, контрактов по ГОЗ, контрактов с уполномоченными органами).

2. Регионы, в которых регламент получения установлен при участии оперштаба региона, разрешения выдаются, полеты выполняются:
 - Калужская область;
 - Республика Башкортостан;
 - Республика Марий-Эл;
 - Республика Мордовия;
 - Тульская область;
 - Волгоградская область;
 - Смоленская область;
 - Тамбовская область.

3. Регионы, где официально нет никакого регламента, но разрешения выдают «в каждом конкретном случае»:
 - Ивановская область;
 - Кировская область;
 - Республика Татарстан;
 - Оренбургская область.

В целом, авиационная деятельность, в том числе с применением беспилотных авиационных систем (БАС), имеет несколько направлений регулирования, определяемых различными группами НПА разной подведомственности. Субъектами регулирования в области разрешительной деятельности в специфических направлениях, в частности, являются:

1. **Разработчики БАС более 30 кг и комплектующих** – деятельность по разработке подлежит сертификации в ФАВТ и лицензированию в Минпромторге России, создаваемая продукция подлежит сертификации в ФАВТ;
2. **Изготовители БАС более 30 кг и комплектующих** – производственная деятельность подлежит сертификации в ФАВТ и лицензированию в Минпромторге России;
3. **Эксплуатанты БАС** – подлежат сертификации в ФАВТ для выполнения авиационных работ;
4. **Эксплуатанты БАС** – подлежат сертификации в ФАВТ для осуществления коммерческих воздушных перевозок;
5. **Организации по техническому обслуживанию и ремонту БАС** – подлежат сертификации ФАВТ и лицензированию деятельности по ремонту АТ в Минпромторге России;
6. **Образовательные организации** и организации, осуществляющие обучение специалистов соответствующего уровня согласно перечням специалистов авиационного персонала — подлежат сертификации в ФАВТ;
7. **Специалисты авиационного персонала для БАС более 30 кг** – обязаны проходить обучение только в специализированных сертифицированных ФАВТ авиационных учебных центрах (АУЦ), получать Свидетельство в ФАВТ, подтверждающее их соответствие установленным требованиям, проходить обязательное медицинское освидетельствование центральной врачебно-летней экспертной комиссией и врачебно-летными

экспертными комиссиями в порядке, установленном уполномоченным органом.

Указанные направления деятельности регулируются не менее чем 5 Федеральными законами и 30 актами Правительства Российской Федерации и ведомственными актами. При этом изначально написанное для пилотируемой авиации действующее регулирование, в большинстве случаев просто распространенное на беспилотную авиацию, не учитывает специфику разработки и эксплуатации беспилотных воздушных судов (БВС), существенно отличающуюся от пилотируемой авиации как по условиям выполнения полетов, так и по соответствующим этим условиям рискам возникновения инцидентов и происшествий.

Многолетняя работа по адаптации существующего регулирования к появлению принципиально новых технологий беспилотной авиации не привела к необходимому результату: нормативно не обеспечена возможность начала полета БВС «по потребности» без запроса и длительного ожидания разрешения на использование воздушного пространства (ИВП); возможность динамического изменения уже поданного и разрешенного маршрута при изменении логистической или мониторинговой задачи; возможность мгновенного использования полученных с БВС цифровых геопространственных данных, не составляющих государственную тайну, в экономической деятельности предприятий и многое другое.

В качестве одного из примеров дисбалансов регулирования следует отметить установленное Воздушным кодексом Российской Федерации и приказом Минтранса России от 19.11.2020 № 494 (ФАП-494) требование о сертификации эксплуатанта БАС при выполнении как коммерческих авиационных работ за плату по договору, так и некоммерческих для своих собственных нужд (в целях АОН), при том, что для осуществления воздушных перевозок установлено разделение на коммерческие воздушные перевозки, требующие сертификации эксплуатанта в Росавиации по ФАП-10, и некоммерческие (АОН), не требующие от перевозчика такой сертификации.

Несбалансированность регулирования порождает, с одной стороны, нерегулируемые риски — БВС с массой 30 кг и менее имеет нормативное право выполнения полета на сотни километров на большой высоте без установления ограничений на ИВП, то есть в общем с пилотируемыми ВС воздушном пространстве, без какого-либо подтверждения летной годности и установления требований по обучению экипажа, а с другой стороны, избыточные административные барьеры для бизнеса, стимулирующие его уход в тень – БВС с массой 31 кг (всего на 1 кг больше) для внесения веществ над безлюдным полем на высоте всего 5 м и летающий в визуальной видимости внешнего пилота на дистанции 800 м требует проведения дорогостоящих и длительных сертификационных процедур разработчика, изготовителя, персонала (которые в некоторых случаях еще и дублируются лицензионными).

Неурегулированным остается фундаментальный вопрос страхования гражданской ответственности владельца и эксплуатанта БВС. Исходя из норм, определенных для пилотируемых ВС, сумма возмещения вреда, который может быть причинен БВС с максимальной взлетной массой 30 кг, составляет по действующим нормам порядка 6 тыс. рублей при страховой премии Эксплуатанта БАС при страховании каждого БВС в 400 руб. Вместе с тем, реальный ущерб, который способен причинить такой БВС с массой 30 кг, может составить более 100 тыс. рублей при столкновении с автомобилем, объектом инфраструктуры или человеком. Данное обстоятельство делает невыгодным страхование массового сегмента малых БВС для страховых компаний, а потому страховые договоры составляются с заведомо невыплатными условиями, чему также способствует существенная неурегулированность применения БАС.

Отмечаем, что первый план мероприятий по совершенствованию законодательства в целях развития беспилотных авиационных систем был утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.04.2018 г. № 576-р (План № 576-р) с изменениями, внесенными

распоряжениями Правительства Российской Федерации от 24.07.2020 № 1941-р, от 05.11.2020 № 2871-р, от 16.09.2021 № 2587-р.

Несмотря на **формальное** исполнение большинства мероприятий указанного Плана № 576-р, нормативный климат до сих пор не является благоприятным для деятельности по созданию и применению БАС, а прямо указанные в пунктах Плана № 567-р цели большинства мероприятий **не достигнуты вовсе**.

Проведенный в АЭРОНЕКСТ «Сравнительный анализ регуляторной политики Китайской Народной Республики, Индии и Российской Федерации в области беспилотных авиационных систем» (https://aeronext.aero/press_room/analytics/012577) показывает положительный опыт создания отдельного свода правил (нормативного акта), исчерпывающе регулирующего авиационную деятельность с применением БАС. Среднегодовой темп роста рынка в таких странах составляет 70-90% на протяжении многих лет.

В качестве предложения видится целесообразным в Российской Федерации учесть и использовать опыт стран с высоким темпом роста и объемом рынка БАС в части построения **новой отрасли** беспилотной авиации с **целостным собственным** регулированием. Данное предложение может быть реализовано через разработку – на первом этапе – единого федерального экспериментального правового режима в сфере БАС (ЭПР) в соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020 № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» с поэтапным установлением и апробацией полного комплекса обоснованных обязательных требований и процедур в отношении авиационной деятельности с применением БАС и – на втором этапе – принятием нового федерального закона «О регулировании беспилотной авиации в Российской Федерации», в который будут внесены подтвердившие свою эффективность в режиме ЭПР нормы специального регулирования. При этом разработка единого ФЗ, с учетом процедурных сроков его прохождения, должна быть начата

одновременно с установлением указанного федерального ЭПР в сфере применения БАС.

7. Численность работников отрасли БАС

В рамках опросов организаций отрасли БАС в 2024 г. исследовалась также информация о численности работников по следующим направлениям их деятельности:

- разработка БАС;
- разработка ПО;
- изготовление БАС;
- обработка и анализ геопространственных данных;
- административная и управленческая деятельность;
- летно-техническая эксплуатация.



Рис. 14 – соотношение работников отрасли БАС по направлениям деятельности

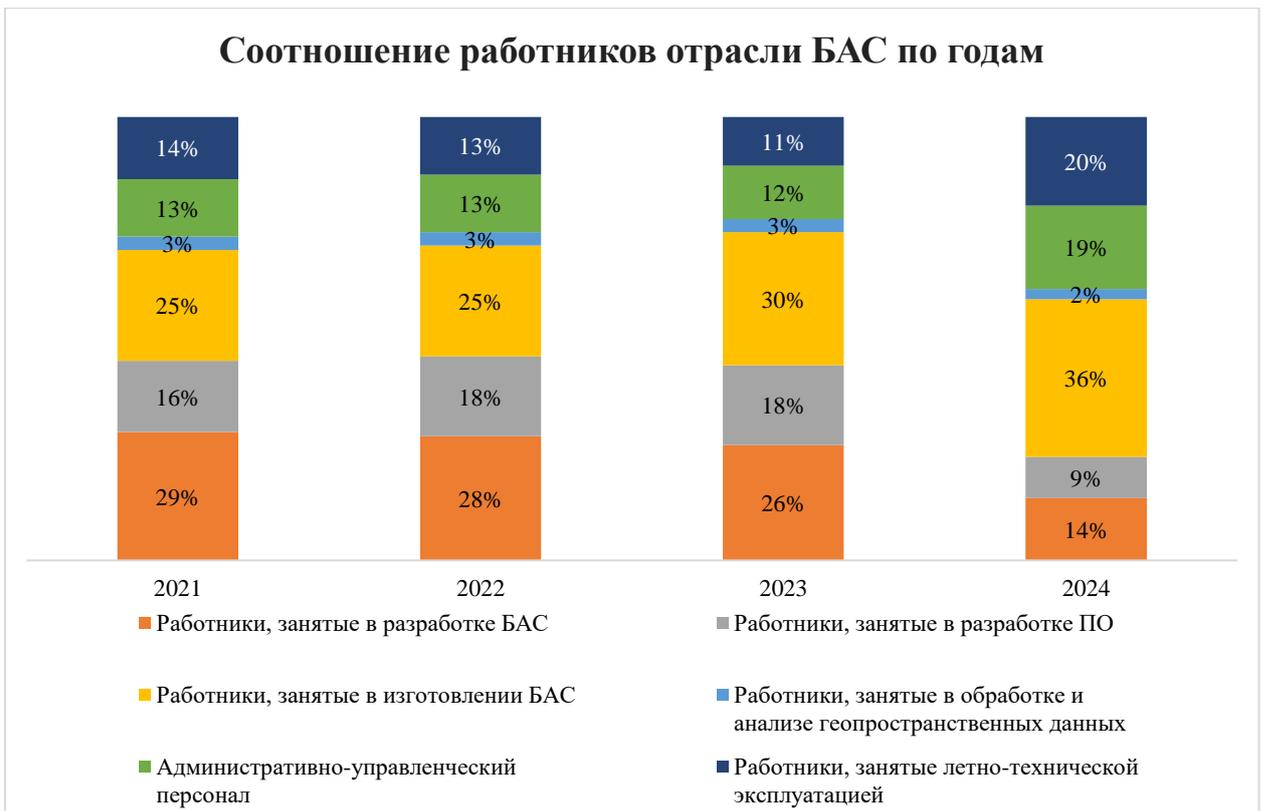


Рис. 15 – соотношение работников отрасли БАС по годам

В 2024 г.:

- Наибольшую долю составляют работники, занятые в изготовлении БАС, и административно-управленческий персонал – **36%**;
- Летно-технический состав составляет **20%**;
- Третьей по численности категорией является административно-управленческий персонал – **19%**.

Изменение долей в структуре кадрового состава предприятий в текущем году обусловлено значительным увеличением производства БАС (доля работников, занятых в изготовлении БАС увеличилась на 6%) и возросшей бюрократической нагрузкой по заключению и сопровождению государственных контрактов (доля административно-управленческого персонала увеличилась на 7%).

Также предварительно можно оценить, что в среднем, по данным опрошенных организаций, общее количество работников в отрасли увеличилось на **25%** по отношению к концу прошлого года.

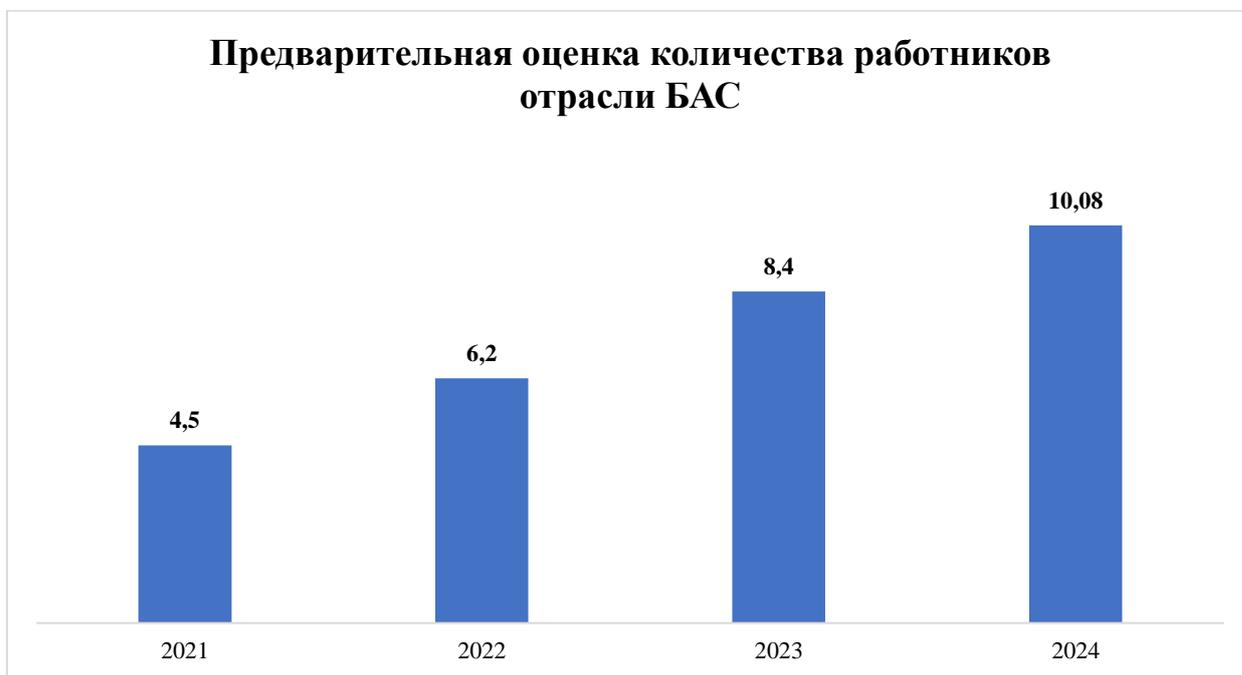


Рис. 16 – предварительная оценка количества работников отрасли БАС

8. Численность членов экипажей беспилотных авиационных систем

Ассоциацией «АЭРОНЕКСТ» был проведен опрос разработчиков БАС с целью определения численности экипажей БВС и анализа их распределения в соответствии с типами и типоразмерами БВС. В опросе участвовали разработчики различных типов БАС с различными МВМ БВС в их составе.

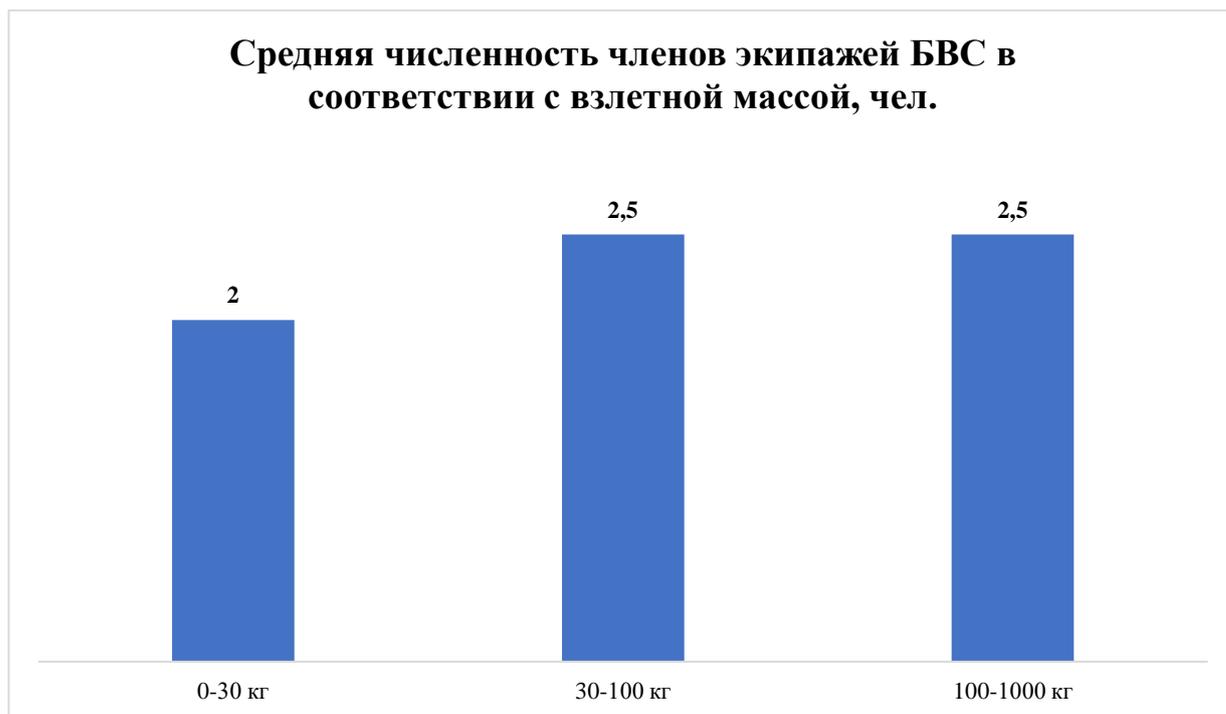


Рис. 17 – средняя численность членов экипажей БВС в соответствии со взлетной массой

Разработчики БВС с МВМ 30 кг и менее отмечают, что эксплуатация аппаратов может выполняться и одним человеком, если он обладает достаточным опытом.

Данная информация актуальна лишь для тех случаев, когда взлет и посадка происходят в одной точке. На протяженных линейных маршрутах эксплуатанты БАС для дозаправки или замены аккумуляторов используют эстафетную схему, при которой в заранее выбранных промежуточных точках располагается дублирующий внешний пилот, который осуществляет наземное обслуживание БВС и инициирует продолжение полета. Экономика эстафетной схемы, даже с учетом увеличения затрат на оплату труда

специалистов, более выгодна для эксплуатанта, чем возврат БВС и постепенное перемещение одного экипажа на новую точку старта. Это же обстоятельство стимулирует рынок к созданию автономных дронопортов для установки на маршрутах, требующих регулярного и долгосрочного мониторинга.

Эксплуатанты БАС в составе с БВС с МВМ менее 30 кг также отмечают, что экипаж, состоящий из двух человек, представлен внешним пилотом и техником, которые должны быть способны выполнять функции друг друга, то есть быть взаимозаменяемы.

9. Объем работ с применением БАС, выполняемых летными экипажами, формируемыми в компаниях, а также летными экипажами подрядных организаций

Как уже было указано в Главе 4, продажи БАС и услуг с применением БАС в денежном выражении соотносятся как 58% и 42% соответственно.

Данное соотношение может означать, что большая часть организаций, применяющих или намеренных применять БАС, предпочитают приобретать системы и эксплуатировать их сформированными в организации экипажами. Следует учитывать, что несмотря на тенденцию к увеличению числа организаций, получивших сертификаты эксплуатантов БАС для выполнения авиационных работ, все еще существует некоторое количество компаний (особенно в области сельскохозяйственного применения), которые выполняют работы без соблюдения установленных правил сертификации юридических лиц, получения СЛГ, страхования БАС и гражданской ответственности, регистрации и учета БВС, а также использования воздушного пространства.

Также важным индикатором в данном вопросе может являться план государственного гражданского заказа.

Если обратиться к ГГЗ на беспилотные авиационные системы на период с 2024 по 2026 гг., можно определить, что основной акцент сделан непосредственно на продажи аппаратов с постепенным снижением данной доли. Запланированный объем закупок БАС и объем закупок услуг с применением БАС в текущем году соотносятся как 87% и 13% соответственно. В течение каждого последующего года запланировано изменение долей: снижение относительного количества продаж БАС и рост относительного количества продаж услуг с применением БАС. В 2026 г. распределение должно составлять:

- **83%** – продажи БАС в денежном выражении;
- **17%** – продажи услуг с применением БАС в денежном выражении.



Рис 18 – плановый объем продаж БАС и услуг в денежном выражении в соответствии с ГГЗ.

10. Эффекты и стоимость применения БАС

Как и любой другой товар или услуга, беспилотные авиационные системы могут пользоваться спросом в случае удовлетворения незакрытых потребностей заказчика или улучшения существующих бизнес-процессов. В каждом случае внедрение в работу новых подходов и способов решения задач должно приносить положительные эффекты, к которым можно отнести прямую экономическую эффективность, операционную эффективность (повышение, скорости, регулярности, качества и т.п.), социальная значимость и другие.

Прямую экономическую эффективность применения БАС можно оценить путем расчета различных показателей. Одним из наиболее часто применяемых в авиации является стоимость летного часа. Объективные данные о величине стоимостей летных часов можно получить путем анализа государственных закупок. Так, было определено, что в рамках исполнения [контракта](#) с ФБУ «Авиалесоохрана», ООО «ФИНКО» продает услуги по использованию беспилотных авиационных систем со стоимостью 1 летного часа в размере 74 000 руб. Местом оказания услуги указана Амурская область. Отсутствие единой методики расчета стоимости летного часа для беспилотных воздушных судов не позволяет однозначно определить, какие показатели включены в данную стоимость, но можно предположить, что одной из учтенных статей расходов является проезд экипажа с оборудованием к месту проведения работ. На основании требований к характеристикам БВС в рамках контракта можно предположить, что для выполнения работ будет использоваться БВС самолетного типа Supercam S350.

В рамках исполнения [контракта](#) по закупке услуг с использованием самолета Ан-2 с экипажем для проведения авиационных работ на территории Владимирской области ФБУ «Авиалесоохрана» оплатит 26 748 820,00 руб. за 280 летных часов, что составляет 95 531,5 руб. за 1 летный час.

В Амурской области за 1 летный час в рамках оказания услуг по исполнению [контракта](#) самолета Ан-2 или его модификации ТВС-2МС ФБУ «Авиалесоохрана» оплачивает 123 292,56 руб.

Еще один [контракт](#) ФБУ «Авиалесоохрана» на выполнение авиационного патрулирования пожарной опасности лесов в 2024 г., но с применением пилотируемой авиации в Республике Алтай, дает следующую информацию. Применение самолета Cessna 172 в рамках 262 летных часов стоит 8 438 132 руб., в пересчете на 1 летный час дает 32 206,6 руб.

[Контракт](#) ФБУ «Авиалесоохрана» на оказание услуг с использованием вертолета Robinson R44 с экипажем на территории одной из областей центрального региона обошелся в 2 933 333,44 руб. за 32 летных часа, что в пересчете на 1 летный час составляет 91 666,67 руб.

В заключении рассмотрим еще один пример с [закупкой](#) услуг с применением вертолета Ми-8 в республике Марий Эл и республике Татарстан на 30 летных часов с общей стоимостью 7 370 340,00, руб., то есть 245 687 руб. за 1 летный час.

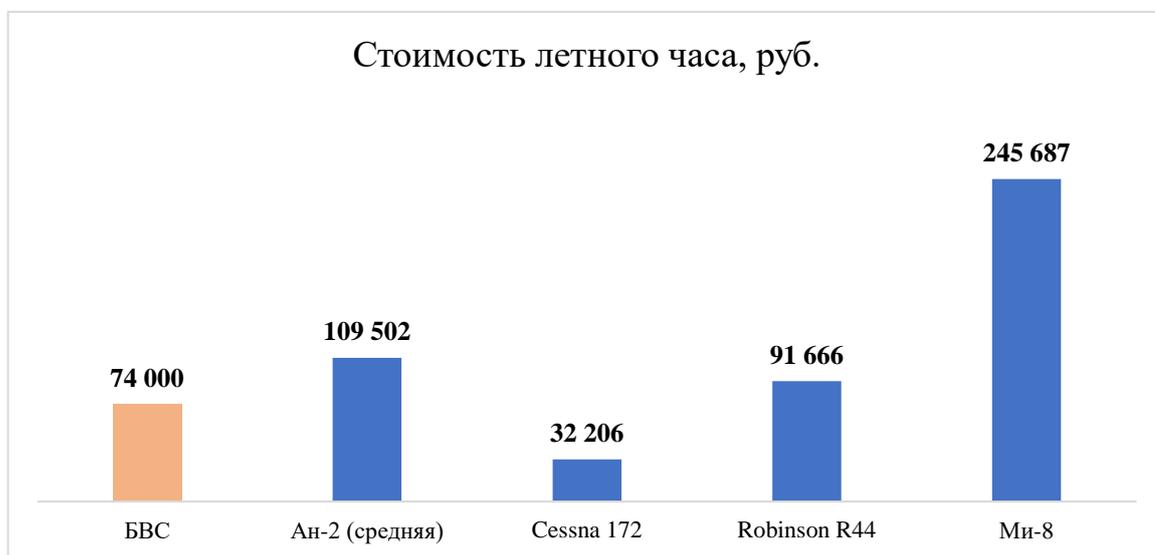


Рис. 19 – стоимость летного часа

В данном случае регионы, в которых оказываются услуги, приведены не просто так. В разных регионах страны достаточно сильно варьируются цены на ГСМ. К примеру, цена за 1 тонну керосина ТС-1 в Якутии может быть на

20-25% выше, чем в аэропортах центральной части страны, что непосредственно сказывается на стоимости летного часа ВС, использующих данный вид топлива. Ранее Росавиация публиковала актуальные данные по стоимости ГСМ в аэропортах страны.

В результате рассмотрения приведенной информации можно определить, что использование беспилотных авиационных систем в большинстве случаев является экономически более выгодным, чем эксплуатация пилотируемой авиации. Исключением в данном примере является только услуги с применением самолет Cessna 172. Но необходимо отметить, что такой параметр, как стоимость летного часа, не учитывает характер работ и производительность каждого из рассматриваемых ВС. Применение большинства БВС для целей СПДМ дает возможность заказчикам не только наблюдать за объектами интереса в режиме реального времени, но и получать после полетов уже обработанную объективную информацию, к примеру, ортофотопланы или 3D модели объектов, которые могут использоваться в дальнейшей работе.

Стоимость летного часа является универсальным показателем для оценки эффективности применения, но, как уже отмечалось выше, он не учитывает специфику выполняемых работ (область применения БАС) и не отражает производительность каждого конкретного БВС с полезной нагрузкой. В дальнейшем необходимо определить параметры, которые наиболее полно и емко смогли помочь проводить оценку эффектов от применения БАС в различных областях применения, а также проводить сравнение с традиционными методами, с дальнейшим закреплением данных критериев и методик оценки в рамках государственного или отраслевого стандарта.

Ассоциацией «АЭРОНЕКСТ» в 2024 г. уже предлагались к рассмотрению возможные критерии оценки эффективности БАС в соответствии с основными областями применения.

Таблица 5 – предложение показателей оценки эффективности применения БАС

Область применения	Показатель	Традиционный метод
Сбор и передача данных, дистанционный мониторинг	В зависимости от типа объекта: – руб./км – руб./км ² – руб./шт.	– пилотируемая авиация
Внесение веществ	– руб./га	– пилотируемая авиация – наземная техника – ручная обработка
Аэрологистика	– руб./км – руб./кг – руб.*кг/км	– воздушные перевозки пилотируемой авиацией – автомобильные перевозки – Ж/Д перевозки

Без привязок к каким-либо вышеуказанным показателям, эффективность применения БАС обсуждалась на Петербургском международном газовом форуме в 2022 г.

В рамках выполнения работ по воздушному патрулированию получены следующие эффекты:

- ~ 70% – сокращение длительности работ;
- ~ в 3 раза – сокращение удельной стоимости работ.

Среди результатов отмечено получение оперативных данных с визуализацией объема выполненных работ, выявление отклонений от проектных значений, выбор технических решений на основании полученных данных.

При выполнении работ по мониторингу процесса строительства были выделены следующие эффекты:

- 100% объективность данных;
- в 5 раз быстрее реагирование и устранение отклонений;
- в 10 раз повышение эффективности взаимодействия команды;
- снижение вероятности изменения сроков строительства.

При выполнении мониторинга инфраструктуры отмечено:

- в 4 раза повышение частоты осмотров;
- на 30-40% снижение стоимости мониторинга;
- повышение оперативности реагирования на нештатные ситуации.

Совершенствование технологий и повышение эффективности применения БАС являлись одними из ключевых задач технологического конкурса «Аэрологистика». На протяжении года команды-участники в процессе выполнения конкурсных задач различных спутников сталкивались с необходимостью постоянного совершенствования применимых технологий и совершенствованием уже используемых. В ходе проведения конкурса удалось достичь следующих результатов:

- реализация функции ДАА (облет БВС участника статичного и движущегося по заданной траектории);
- повышение надежности техники в 6 раз (на основании преодоленной дистанции и скорости выполнения конкурсного задания участником в спутнике № 1 и финале);
- реализация технологии запуска выполнения БВС полетного задания (отправка в полет) нажатием одной кнопки на борту;
- реализация технологии загрузки нового полетного задания во время полета БВС;
- обеспечение безэкипажного взлета БВС с площадки.

11. Проекты в отрасли БАС

1. Разработка и испытания Сахалинским центром беспилотных технологий БАС «Бражник».



Рис. 20 – БВС «Бражник»

БВС представляет собой универсальную платформу, предназначенную для установки различных полезных нагрузок, в том числе лазерных сканеров, газоанализаторов, тепловизионных камер, ретрансляторов сигнала. Масса полезной нагрузки может достигать 10 кг, а время полета составляет до 60 минут (с нагрузкой массой 1 кг). Особенностью БАС является наличие помехозащищенной системы связи С2. К концу 2024 г. ожидается завершение проведения ресурсных испытаний и начало серийного производства систем.

2. Запуск серийного производства литий-ионных аккумуляторов резидентом ОЭЗ «Технополис Москва» – компанией «Пасека» (Группа компаний «Гаскар») в индустриальном парке «Руднево». Разрабатывается и производится широкая линейка АКБ, которые могут применяться не только в

БВС, но также в электромобилях, средствах индивидуальной мобильности и специальной технике. Инвестиции в проект составили более 200 млн руб. К концу 2024 г. планируется произвести 90 тыс. АКБ. В 2025 г. планируется произвести 180 тыс. шт., а с 2026 – по 250 тыс. шт. ежегодно.

3. Продолжение расширения сети НПЦ в стране. В 2024 г. управляющим компаниям присвоен статус НПЦ БАС в 15 регионах страны с различными специализациями:

- г. Москва – производство комплектующих, проведение испытаний, методологическое сопровождение, цифровые платформы, проведение соревнований и конкурсов;

- Рязанская область – подготовка к сертификации, разработка систем технического зрения, проведение испытаний БАС;

- Самарская область – разработка тяжелых БВС (МВМ свыше 500 кг), разработка средних БВС (МВМ свыше 30 кг), разработка силовой электроники и регуляторов двигателей, разработка электрических двигателей, разработка воздушных винтов, разработка источников питания;

- Сахалинская область – разработка образовательных БАС, разработка легких БВС (МВМ менее 30 кг), разработка технологий контроля воздушной обстановки;

- Томская область – разработка БВС самолетного типа, разработка электрических двигателей, разработка агродронов;

- г. Санкт-Петербург – разработка систем связи и управления, разработка легких БВС, разработка электрических двигателей;

- Республика Бурятия – разработка композитных материалов, разработка электрических двигателей, разработка легких БВС;

- Новгородская область – разработка технологий контроля воздушной обстановки, проведение испытаний БАС, разработка БАС специального назначения;

- Пермский край – разработка газотурбинных двигателей, разработка электрических двигателей, разработка композитных материалов;

- Ярославская область – разработка газотурбинных двигателей, разработка композитных материалов, разработка ДВС;
 - Удмуртская Республика – разработка легких БВС, разработка средних БВС, разработка систем связи и управления.
 - Московская область, г. Жуковский, ФАУ «ЦАГИ» – проведение испытаний БАС, сопровождение сертификации БАС.
 - Республика Татарстан, г. Казань, КНИТУ-КАИ – проведение испытаний БАС, сопровождение сертификации БАС.
 - Нижегородская область – системы связи и управления, контроллеры двигателей и силовая электроника;
 - Калужская область – НПЦ «Колыбель».
4. Начало серийного производства, представленной два года назад линейки беспилотных авиационных систем «Одуванчик» компании АО «АТРИ».



Рис. 21 – БАС «Одуванчик» в пусковом контейнере.

Семейство БАС состоит из трех аппаратов различного типоразмера «Одуванчик-1», «Одуванчик-2» и «Одуванчик-3». В середине 2024 г.

«Одуванчик-3» прошел завершил прохождение испытаний, после чего был внесен в реестр российской промышленной продукции Минпромторга России с 05.06.2024 г. Особенность данных БВС в том, что они выполнены по нестандартной для индустрии схеме, а именно двухмоторной соосной.

«Одуванчик-1» может нести до 1 кг полезной нагрузки, продолжительность полета составляет до 40 минут. Максимальный радиус полета – 7 км. Максимальная скорость – 100 км/ч. «Одуванчик-2» может брать на борт до 3,2 кг полезной нагрузки, продолжительность полета составляет до 48 минут. Максимальный радиус полета – 10 км. Максимальная скорость – 120 км/ч.

5. Институт теоретической и прикладной механики Сибирского отделения РАН разработал БВС мультироторного типа, предназначенный для измерения параметров ветра и их порывов, такие как скорость и направление. Вычисления указанных значений происходит без использования на борту какого-либо дополнительного специального метеорологического оборудования. Стоит отметить, что некоторые отечественные типы БВС, предназначенные для иных областей применения, уже имеют возможность самостоятельного определения скорости и направления ветра путем выполнения полета по кругу кругов «над точкой».

6. Приобретение АО «ГТЛК» 42,5% доли ООО «Аэролинк». Аэролинк – компания, выполняющая разработку цифровых сервисов для обеспечения полетов беспилотных воздушных судов. Данная платформа позволит обеспечить организацию воздушного движения за счет взаимодействия с ГК по ОрВД и другими организациями, а также платформа обеспечивает иные инструменты для выполнения полетов. По информации пресс-службы АО «ГТЛК», компания намерена инвестировать в развитие приобретенного актива на протяжении всех этапов, так как ГТЛК является базовым поставщиком БАС в рамках Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» и является владельцем собственного оператора БАС – ООО «БАС». Утверждается, что разрабатываемая цифровая платформа будет

собирать и анализировать данные с различных источников с применением искусственного интеллекта и будет интегрирована с другими информационными системами отрасли БАС. Запуск тестовой версии ожидается в 2025 г., а начало промышленного применения в 2026 г.

7. В Московском авиационном институте разработан БАС, предназначенный для проведения мониторинга с обработкой информации об объектах наблюдения непосредственно во время полета.



Рис. 22 – БАС «Скаут»

Максимальная взлетная масса БВС – 3 кг. Дальность канала радиосвязи системы составляет 3 км, время полета аппарата – 30 минут. В качестве

полезной нагрузки на борту расположена фотоаппаратура высокого разрешения.

Дальнейшее развитие проекта направлено на обеспечение возможности БВС выполнять полеты в условиях отсутствия сигналов ГНСС, что позволит более автономно выполнять работы. По данным пресс-службы МАИ, для БАС разработали полетный контроллер с тензорным процессором и управляющую плату, также была «обучена» нейросеть и запрограммированы модули алгоритма автономного полета, которые позволяют выполнять задачи по мониторингу в автономном режиме.

8. Создание АО «ГТЛК» маркетплейса беспилотных авиационных систем. Закрытая презентация состоялась в рамках «Арихипелаг-2024». Разработчиками предусматривается, что площадка будет позволять не только покупать и продавать системы, но также позволит выполнять постановку на учет, оформлять страховые полисы, а также получать необходимые разрешения на полеты. Сервис позволит проводить сравнение технических характеристик интересующих продуктов с целью выбора наиболее подходящего варианта для решения конкретной задачи потребителя. Для потребителей также будет сформирован сервис, который сможет позволить определить стоимость владения БАС, посчитать затраты на эксплуатацию, чтобы выбрать решение, которое будет финансово доступным и не приведет к простоям в результате высоких затрат. Для разработчиков и производителей БАС планируется реализовать функционал по оказанию необходимой помощи с сертификацией, ожидается, что через платформу можно будет привлекать необходимых специалистов и консультантов. Планируется к формированию раздел, предназначенный для изобретателей и стартапов, в котором можно будет привлекать инвестиции фондов и бизнес-ангелов. На платформе будет реализована система онлайн-тендеров, позволяющая проводить закупки в соответствии с требованиями законодательства. В настоящий момент платформа уже запущена, но работает пока в тестовом режиме.

9. ЭПР на территории Ненецкого автономного округа для эксплуатации беспилотных авиационных систем. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2024 г. № 100 рамках ЭПР планируется выполнять как авиационные работы, так и воздушные перевозки с применением БАС. Оператором ЭПР является АО «Эмпаэро». Предприятия разработчики и изготовители БАС:

- ООО «ТС Интеграция»;
- АО «Эколибири»;
- АО «Эмпаэро»;
- ФАУ «СибНИА им. С.А. Чаплыгина»;
- ООО «НИЦ «Аэроскрипт».

Организация, выполняющая обучение, аттестацию и допуск к осуществлению деятельности персонала – ФАУ «СибНИА им. С.А. Чаплыгина».

Работы по оценке годности БАС к эксплуатации будут проводиться АО «Авиационный сертификационный центр «СибНИА-ТЕСТ».

В рамках ЭПР планируется, что за три года будет выполнено 3 000 полетов БВС для выполнения авиационных работ и 9 720 полетов для перевозки грузов; количество БАС, допущенных к работам, составит 18 единиц; площадь сельскохозяйственных угодий, обработанных с использованием БАС, составит 6 000 га; объем инвестиций, осуществленных эксплуатантами, будет равен 70 млн руб.

10. ЭПР в г. Москве для эксплуатации беспилотных авиационных систем. В рамках ЭПР, который установлен в индустриальном парке «Руднево», будут выполнять полеты БВС с целью перевозки грузов массой от 0,1 до 100 кг. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2024 г. № 641 оператором опытного района является АНО «Федеральный центр беспилотных авиационных систем». Предприятия разработчики и изготовители БАС:

- АНО «Федеральный центра беспилотных авиационных систем»;

- ООО «Геоскан».

К числу организаций-эксплуатантов отнесены:

- ООО «Аэромакс-Авиа (Центр-Логистика);
- ООО «БАС»;
- ООО «Газпромнефть-снабжение»;
- ООО «Геоскан».

Организация, выполняющая обучение, аттестацию и допуск персонала – ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Организации, выполняющие работы по оценке годности БАС к эксплуатации:

- АО «Авиационный сертификационный центр СибНИА-ТЕСТ»;
- ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет);

Организация, предоставляющая интеллектуальную платформу – ООО «Флай Дрон».

В рамках ЭПР планируется, что за три года к работам будет допущено 45 БАС, среди которых 12 для перевозки грузов, а также будет выполнено 370 полетов в целях перевозки грузов.

11. Запущено серийное производство БАС для внесения веществ «Рубин А50» холдинга Т1.



Рис. 23 – БАС «Рубин А50»

По информации директора центра компетенций аэрокосмических технологий Константина Шадрина, «Рубин А50» может поднимать до 50 кг необходимых веществ, имеет быстросъемный бак, а также обладает производительностью до 7 литров в минуту с шириной захвата до 12 метров. Производительность БВС составит до 15 га в час. Отмечается, что использование агродронов позволит существенно повысить производительность и управляемость сельскохозяйственных процессов.

Большая часть проектов в сфере разработки и изготовления беспилотных авиационных систем в стране в настоящий момент связана с созданием продукции специального назначения. По этой причине подавляющий объем информации о данных проектах и разработках либо не представлен в открытом доступе совсем, либо представлен частично.

На конференции «Сертификация БАС. Пути развития», состоявшейся 8-9 октября 2024 г. в Московском авиационном институте, в ходе доклада руководителя департамента управления транспортом АО «Почта России» Георгия Баутина были озвучены некоторые результаты ЭПР, установленного в 2022 г. на территории Чукотского автономного округа, Камчатского края и Ханты-Мансийского автономного округа с целью осуществления доставки с помощью применения БАС, оператором которого является АО «Почта России». Как следует из доклада, между двумя пунктами в ЯНАО (Тазовский и Антипаюта) в настоящее время существует регулярное вертолетное сообщение. При этом стоимость доставки 1 кг груза по данному направлению составляет:

- 90 руб. – регулярный рейс;
- 315 руб. – чартерный рейс.

В это же время стоимость перевозки 1 кг груза беспилотным воздушным судном составляет 13 600 руб. В соответствии с целевыми показателями ЭПР,

стоимость перевозки 1 кг/км на третий год должна составлять 1,09 руб., что в пересчете на указанный маршрут должно составлять порядка 214 руб. Также отмечается, что применяемые БВС не имеют достаточный уровень надежности для осуществления полетов с заданным уровнем стоимости.

В результате наблюдается отсутствие экономической целесообразности применения БАС в результате недостаточной надежности техники и невозможности совместного выполнения полетов с пилотируемыми ВС, которая может поставить в тупик или значительно замедлить развитие данного направления применения БАС. В то же время наблюдается увеличение количества проектов различного масштаба и уровня (от частных до федеральных), что свидетельствует о безусловном развитии отрасли БАС в стране.

Заключение

В результате работы возможно сформировать комплексное заключение о рынке БАС в Российской Федерации в 2024 г.:

1. На текущий момент отрасль представлена **не менее 220** компаниями, **160** из которых участвуют в государственных закупках, имеют заметный объем выручки.

2. Большинство компаний совмещает несколько различных направлений деятельности. К основным направлениям относятся:

- разработка и изготовление БАС – **42%** организаций;
- оказание услуг с применением БАС (эксплуатация БАС) – **21%** организаций;
- разработка компонентов БАС – **10%** организаций;
- образовательная деятельность в области БАС – **7%** организаций.

3. Сохраняются тенденции 2023 г. по разработке различных БАС для применения в областях сбора и передачи данных, дистанционного мониторинга, аэрологистики и внесения веществ:

- более **50%** разрабатываемых и изготавливаемых БАС в России предназначены для выполнения работ в области СПДМ;
- вторым по приоритету направлением для разработчиков БАС является аэрологистика – **23%** разрабатываемых и изготавливаемых БАС;
- отмечается рост количества типов БАС, предназначенных для внесения веществ – **5 %**.

4. Выручка отрасли от продаж гражданских БАС и от продаж услуг с применением БАС распределяется как **57%** и **43%** соответственно. Ранее наблюдавшийся дисбаланс сохраняется, но значительно сократился.

5. Выручка от продаж услуг с применением БАС сформирована значительной долей работ по сбору и передаче данных, дистанционному мониторингу – **63%**. **17%** составляет выручка от страхования БАС и гражданской ответственности в области БАС. **15%** составляет выручка от услуг по перевозке с применением БАС.

6. Экспортная выручка отечественных компаний в 2024 г. упала и составляет **порядка 600 млн руб.**

7. Полный объем рынка БАС (гражданский и специальный сегменты) показал рост в **244%** и составил **не менее 336 млрд руб.** в текущем году. Гражданский сегмент с учетом поставок гражданской продукции на СВО вырос на **45%** и составил в денежном выражении около **35,9 млрд руб.** Исключительно гражданский сегмент в денежном выражении составил **21,7 млрд руб.**, что на **10% больше**, чем в 2023 г.

8. Дальнейшее активное развитие рынка БАС может быть обеспечено путем технической и нормативной реализации возможности выполнения полетов БВС в едином воздушном пространстве совместно с пилотируемыми ВС – потенциал роста рынка до **150% одномоментно.**

9. В качестве основных барьеров развития отрасли выделяются ограничения, связанные с низким уровнем автономности и надежности существующих систем. Также низкий налет воздушных судов приводит к значительному повышению издержек и стоимости летного часа БВС.

10. По предварительным оценкам, количество работников в организациях отрасли БАС в России в 2024 г. увеличилось на 20-25%. Наблюдается увеличение доли работников, занятых в изготовлении БАС, по причине роста количества поставляемых в целях СВО БАС, а также увеличение доли работников административно-управленческого персонала ввиду необходимости сопровождения государственных контрактов.

Библиография

- [1] [UAV Drones Global Market Report 2024 - Research and Markets](#)
- [2] [Global Unmanned Aircraft Systems Market Size, Share 2032](#)
- [3] [2024 Рынок гражданских беспилотных аппаратов. Объем, динамика и сценарии применения беспилотников в отраслях экономики, Ростелеком](#)
- [4] [Итоги 2023 г. для рынка беспилотной авиации | АЭРОНЕКСТ](#)
- [5] [Цифровизация экономики: предпосылки, тенденции, перспективы](#)
- [6] [Документы - Правительство России](#)
- [7] [Интернет-торговля в России 2020 - маркетинговое исследование от агентства Data Insight](#)
- [8] [Презентация PowerPoint](#)
- [9] [X5 Group | Annual Report 2022](#)
- [10] [В чем причина нехватки сотрудников на рынке доставки](#)
- [11] [Белоусов: для ВС РФ поставляется около 4 тыс. FPV-дронов в сутки](#)
- [12] [Целевые ниши применения и необходимый типоряд беспилотных воздушных судов | АЭРОНЕКСТ](#)